

**TAMANHO DE SEMENTES  
DE CUPUAÇUZEIRO,  
*Theobroma grandiflorum*  
EMERGÊNCIA E VIGOR**



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA  
Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária  
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU  
Belém, PA

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**

Presidente : Fernando Afonso Collor de Melo

**Ministro da Agricultura e Reforma Agrária**

Antonio Cabrera Mano Filho

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA**

**Presidente :**

Murilo Xavier Flores

**Diretores :**

Eduardo Paulo de Moraes Sarmiento

Fuad Gattaz Sobrinho

Manuel Malheiros Tourinho

**Chefia do CPATU :**

Italo Claudio Falesi — Chefe

Dilson Augusto Capucho Frazão — Chefe Adjunto Técnico

Antonio Carlos Paula Neves da Rocha — Chefe Adjunto de Apoio

ISSN 0100-8102

BOLETIM DE PESQUISA Nº 111

Dezembro, 1990

**TAMANHO DE SEMENTES  
DE CUPUAÇUZEIRO,  
*Theobroma grandiflorum*  
EMERGÊNCIA E VIGOR**

Carlos Hans Müller  
Francisco José Câmara Figueirêdo



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA  
Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária  
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU  
Belém, PA

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à

EMBRAPA-CPATU

Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n

Telefones: (091) 226-6622, 226-6612

Telex: (091) 1210

Fax: (091) 226-6046

Caixa Postal, 48

66240 Belém, PA

Tiragem: 500 exemplares

Comitê de Publicações

Joaquim Ivanir Gomes (Presidente)

Dilson Augusto Capucho Frazão

Ernesto Maués da Serra Freire

Francisco José Câmara Figueirêdo

Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho

Milton Guilherme da Costa Mota

Permínio Pascoal Costa Filho (Vice-Presidente)

Walmir Salles Couto

Área de Publicações

Célio Francisco Marques de Melo - Coordenador

Célia Maria Lopes Pereira - Normalização

Ruth de Fátima Rendeiro Palheta - Revisão gramatical

Francisco de Assis Sampaio de Freitas - Datilografia

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).

1. Cupuaçu - Semente - Tamanho. 2. Cupuaçu - Semente - Vigor. 3. Cupuaçu - Semente - Germinação. 4. Cupuaçu - Produção - Muda. I. Figueirêdo, F.J.C. colab. II. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (Belém, PA). III. Título. IV. Série.

CDD: 634.65

## **A G R A D E C I M E N T O S**

Os autores agradecem aos Drs. Dilson Augusto Capucho Frazão, José Edmar Urano de Carvalho e Noemi Vianna Martins Leão, pesquisadores do CPATU-EMBRAPA, pelas sugestões apresentadas que tornaram este trabalho mais compreensível.

## S U M Á R I O

INTRODUÇÃO.....	8
MATERIAL E MÉTODOS.....	10
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
CONCLUSÕES.....	16
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18

**TAMANHO DE SEMENTES DE CUPUAÇUZEIRO,  
Theobroma grandiflorum - EMERGÊNCIA E VIGOR**

Carlos Hans Müller<sup>1</sup>  
Francisco José Câmara Figueirêdo<sup>1</sup>

**RESUMO:** O cupuaçuzeiro é uma espécie da Amazônia brasileira que produz frutos de sabor agradável, podendo ser consumidos "in natura" ou em forma de sorvetes, néctares, iogurtes, sucos e doces, além do aproveitamento de suas sementes na produção do cupulate, que se equivale ao chocolate do cacau. A expansão de cultivos racionais está associada às boas perspectivas de exportação para outras regiões brasileiras e exterior. O objetivo deste trabalho foi o de avaliar os efeitos do tamanho das sementes de cupuaçuzeiro na emergência e vigor, com vistas a subsidiar os programas de produção de mudas. As sementes foram separadas em classes de tamanho como muito pequena, com peso de 2,0 g a 3,5 g; pequena, de 3,6 g a 5,0 g; média, de 5,1 g a 6,5 g; e grande, de 6,6 g a 8,0 g, que foram colocadas a competir com a mistura de todas essas classes. As variáveis de resposta consideradas foram a percentagem de emergência, o índice de velocidade de emergência, o crescimento em altura, o incremento diário em altura e o peso de matéria seca da parte aérea da planta. Os resultados permitiram concluir que a separação das sementes em classes de tamanho não influenciou na emergência, que situou-se entre 90% e 98%, tampouco no índice de velocidade de emergência e no incremento em altura. As classes de sementes maiores promoveram ganhos em crescimento em altura e no peso da matéria seca da parte aérea da planta, o que se caracteriza como vantagens que poderão favorecer o processo de produção de mudas em viveiro.

Termos para indexação: Germinação, plântula, peso seco, altura.

---

<sup>1</sup> Eng. Agr. M.Sc. EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66001. Belém, PA.

## THE EFFECT OF SEED SIZE OF Theobroma grandiflorum ON SEEDLING EMERGENCE AND VIGOUR

**ABSTRACT:** "Cupuaçu" (Theobroma grandiflorum) is a Brazilian Amazon tree species that bears fruits with special flavour. Its white pulp is consumed "in natura" or as ice-cream, nectar, yogurt, juice and sweets. The seeds are utilized to produce "cupulate", a product similar to cocoa chocolate. The increasing expansion of rational plantations of this crop is due to good prospective of increasing demands for internal and external markets. A research was carried out to evaluate the effect of seed size of T. grandiflorum on seedling emergence and vigour for supporting programs of commercial seedling production. Seeds were divided into four size classes: very small (2.0 g to 3.5 g), small (3.6 g to 5.0 g), medium (5.1 g to 6.5 g) and large (6.6 g to 8.0 g), which were arranged to be compared with the mixture of all seed sizes. Response variables were emergence, speed of emergence, height, mean daily height increment and dry weight of the seedlings. The results allowed to conclude that: division of seeds in groups of size had no influence on emergence (between 90% and 98%), speed of emergence and mean daily increment in seedling height; large seeds influenced seedling height and dry weight; utilization of large seed is advisable for obtaining uniform seedling production in the nursery.

Index terms: Germination, seedling, dry weight, height.

### INTRODUÇÃO

O cupuaçuzeiro, Theobroma grandiflorum Schum, é uma espécie frutífera da Amazônia de grande aceitação pelo sabor agradável de seus frutos, sendo consumido "in natura", ou em forma de sorvetes, néctares, iogurtes, sucos e doces, além do aproveitamento de suas sementes na produção do "cupulate", que se equivale ao chocolate do cacau.

A expansão da cultura na região amazônica, motivada pela exportação da polpa de seus frutos para outras regiões brasileiras e até mesmo para o exterior, passou a exigir da pesquisa respostas que pudessem levar à domesticação da espécie. Assim sendo, houve a necessidade de aprofundar os estudos sobre o processo de produção de mudas, através de sementes.

O tamanho das sementes de muitas espécies, segundo Popinigis (1977), é indicativo de sua qualidade fisiológica. Assim, as sementes de tamanhos grande e médio, dentro de um mesmo lote, apresentam maior germinação e melhor vigor. Para Carvalho & Nakagawa (1988), o tamanho da semente só tem influência sobre o crescimento inicial das plantas, sendo que esse efeito desaparece com o ciclo da cultura. Por outro lado, Aguiar et al. (1979) verificaram que para sementes de eucaliptos, a separação por tamanho não afetou a germinação em laboratório, no entanto, as grandes e médias germinaram mais rapidamente do que as pequenas.

A comparação entre classes de tamanho de sementes, em espécies nativas da Amazônia, evidencia diferença de comportamento quanto ao efeito da adoção dessa prática. Frazão et al. (1983) observaram que a percentagem final de germinação, a velocidade de emergência e outros parâmetros de avaliação do vigor de sementes de guaranzeiro, como comprimento médio do caulículo e pesos de matérias úmida e seca das plântulas não foram influenciadas pelas classes de tamanho consideradas. Müller et al. (1990) verificaram que em castanha-do-brasil, as amêndoas de tamanho grande tiveram melhor performance que as pequenas, no que se refere à qualidade fisiológica.

Outros trabalhos de pesquisa, com diversas culturas de interesse econômico, mostraram que não existe muita consistência sobre as vantagens de separar-se as sementes em classes de tamanho. Salih & Salih (1980) e Adamo et al. (1984) verificaram que o tamanho de sementes de feijão fava e de girassol, respectivamente, não contribuiu para o aumento da produtividade. Carvalho et al. (1981) observaram que no campo, a separação de sementes de amendoim por tamanho, só teve importância na emergência das plântulas quando semeadas em posição desfavorável à germinação.

Alguns pesquisadores procuraram correlacionar tamanho, peso e densidade das sementes, com vistas à obtenção de ganhos na germinação, no vigor e no desenvolvimento de culturas sob condições de campo. Silva & Marcos Filho (1979) verificaram que as sementes grandes e mais pesadas de milho, cultivares AG-152 e Piranão, tiveram germinação superior às pequenas e mais leves; Sader et al. (1981) observaram que as sementes maiores e mais pesadas de girassol germinaram mais rapidamente do que as de outras classes, sem no entanto exercerem influências na percentagem de germinação, e nos comprimentos da raiz e da parte aérea; e Lawan et al. (1985) notaram que o tamanho e a densidade de sementes de sorgo pérola foram critérios efetivos no estabelecimento da altura no campo, com vantagem para as mais pesadas.

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar os efeitos da separação de sementes de cupuaçuzeiro, em classes de tamanho, sobre a qualidade fisiológica, com vistas a subsidiar os programas de produção de mudas.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido na base física do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU, em Belém, PA, sob condições climáticas do tipo Afi, segundo a classificação de Köppen, com temperatura média de 26°C, umidade relativa do ar de 84% e precipitação pluviométrica anual de 2.600 mm (Bastos 1972).

As sementes de cupuaçuzeiro utilizadas foram obtidas de frutos adquiridos em feira livre, sem qualquer critério de seleção. O despulpamento foi realizado mecanicamente, usando-se um equipamento de marca PULPER FINISHER de fabricação japonesa, disponível no Laboratório de Bioquímica e Tecnologia do CPATU.

Após o despulpamento, as sementes foram lavadas em água corrente e separadas em quatro classes de tamanho - muito pequena, pequena, média e grande, que posteriormente foram colocadas a competir com a mistura de todas essas classes.

As sementes separadas em classes foram pesa-

das, tendo sido estabelecido os seguintes critérios de pesos: 2,0 g a 3,5 g (muito pequena); 3,6 g a 5,0 g (pequena); 5,1 g a 6,5 g (média); e 6,6 g a 8,0 g (grande). Foram eliminadas todas as sementes, dentro de cada uma dessas classes, que não se enquadraram dentro dos limites de pesos definidos.

A semeadura foi feita em sementeira, sob condições de casa-de-vegetação, com substrato composto de mistura volumétrica de 50% de serragem fina curtida e 50% de terra preta. As sementes foram semeadas de modo que a sua parte superior ficasse a 1 cm abaixo da superfície do substrato. Por outro lado, foram realizadas regas diárias com vistas a manter o substrato com a umidade necessária que viabilizasse o processo de emergência das sementes.

O delineamento experimental distribuiu os cinco tratamentos de maneira inteiramente casualizada, com cinco repetições, sendo cada parcela constituída por dez sementes.

As variáveis de resposta consideradas foram a percentagem de emergência, o índice de velocidade de emergência, o crescimento da planta em altura, o incremento diário da altura e o peso da matéria seca da planta.

Os testes de emergência tiveram a duração de 30 dias e foram consideradas normais, as plântulas com todas as suas estruturas diferenciadas e bem formadas.

No estabelecimento do índice de velocidade de emergência foi considerada a proposição de Amaral (1979), que consistiu de contagens diárias, a partir da primeira emergência que ocorreu no 16º dia após a semeadura. Esses valores foram multiplicados por 100 e divididos pelas percentagens de emergência correspondentes.

O crescimento da planta em altura foi determinado por mensurações a cada 30 dias, a partir do 27º dia e até 117 dias após a semeadura.

O incremento diário da altura da planta foi calculado pela diferença entre a última e a primeira mensuração, dividida pelo número de dias compreendidos nesse intervalo.

O peso de matéria seca foi definido pela pesagem da parte aérea da planta, após secagem em estufa a 75°C, com circulação de ar, pelo período de 72 horas.

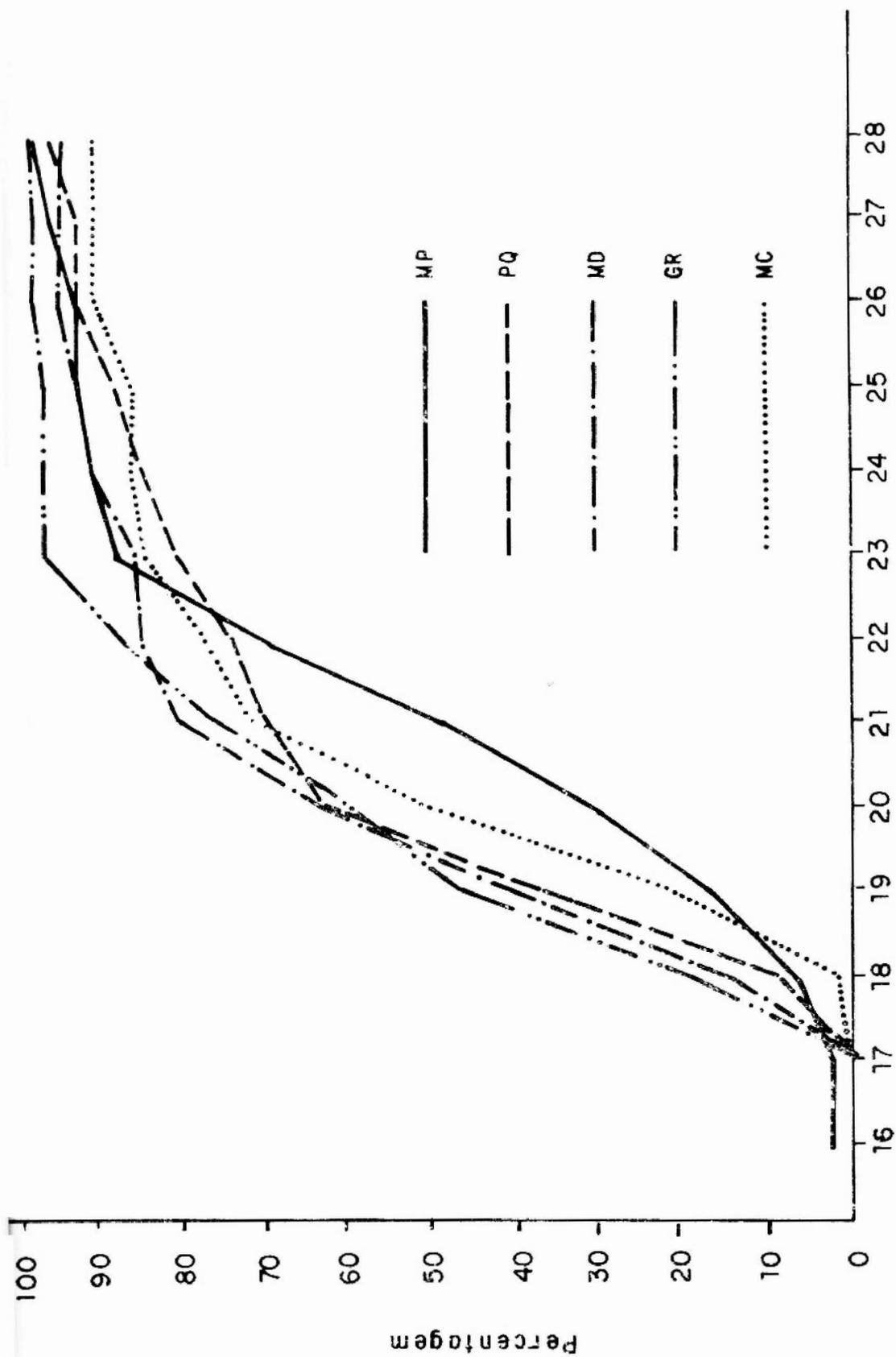
Para fins de análise da variância, os dados expressos em percentagens foram previamente transformados em valores correspondentes do arco senó ( $\sqrt{V\%/100}$ ), segundo Snedecor (1966). A comparação das médias foi efetuada através do teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise estatística, através do teste F, permitiu verificar que não houve diferença significativa para as variáveis percentagem de emergência, índice de velocidade de emergência e incremento diário da altura da planta. Entretanto, foi registrada variação altamente significativa para o crescimento da planta em altura e peso da matéria seca da planta. Os coeficientes de variação foram de 12,35% (percentagem de emergência), 8,49% (índice de velocidade de emergência), 5,36% (crescimento da planta em altura), 51,54% (incremento diário da altura da planta) e 5,78% (peso de matéria seca da planta).

Ao aplicar-se o teste de Tukey, a 5% de probabibilidade, verificou-se que as percentagens médias de emergência, relativas aos tratamentos constituídos de sementes muito pequenas (MP), 98%; pequenas (PQ), 98%; médias (MD), 96%; grandes (GR), 96%; e mistura de classes de tamanho (MC), 90%, não foram estatisticamente diferentes. Na Fig. 1 estão representadas as curvas de emergência, referentes às sementes de cupuaçuzeiro classificadas por classes de tamanho.

Verificou-se que o tamanho das sementes não exerceu influência sobre a percentagem final de emergência. Esses resultados concordam com a afirmativa de Carvalho & Nakagawa (1988), em que o tamanho da semente não tem efeito sobre a emergência, bem como com as conclusões de Dalianis (1980) quando trabalhou com duas espécies de trevos, de Aguiar et al. (1979) com eucaliptos e Frazão et al. (1983) com guaraná.



**FIG. 1** - Percentagem de emergência de sementes de cupuaçuzeiro, classificadas como muito pequenas (MP), pequenas (PQ), médias (MD), grandes (GR) e mistura de classes de tamanho (MC).

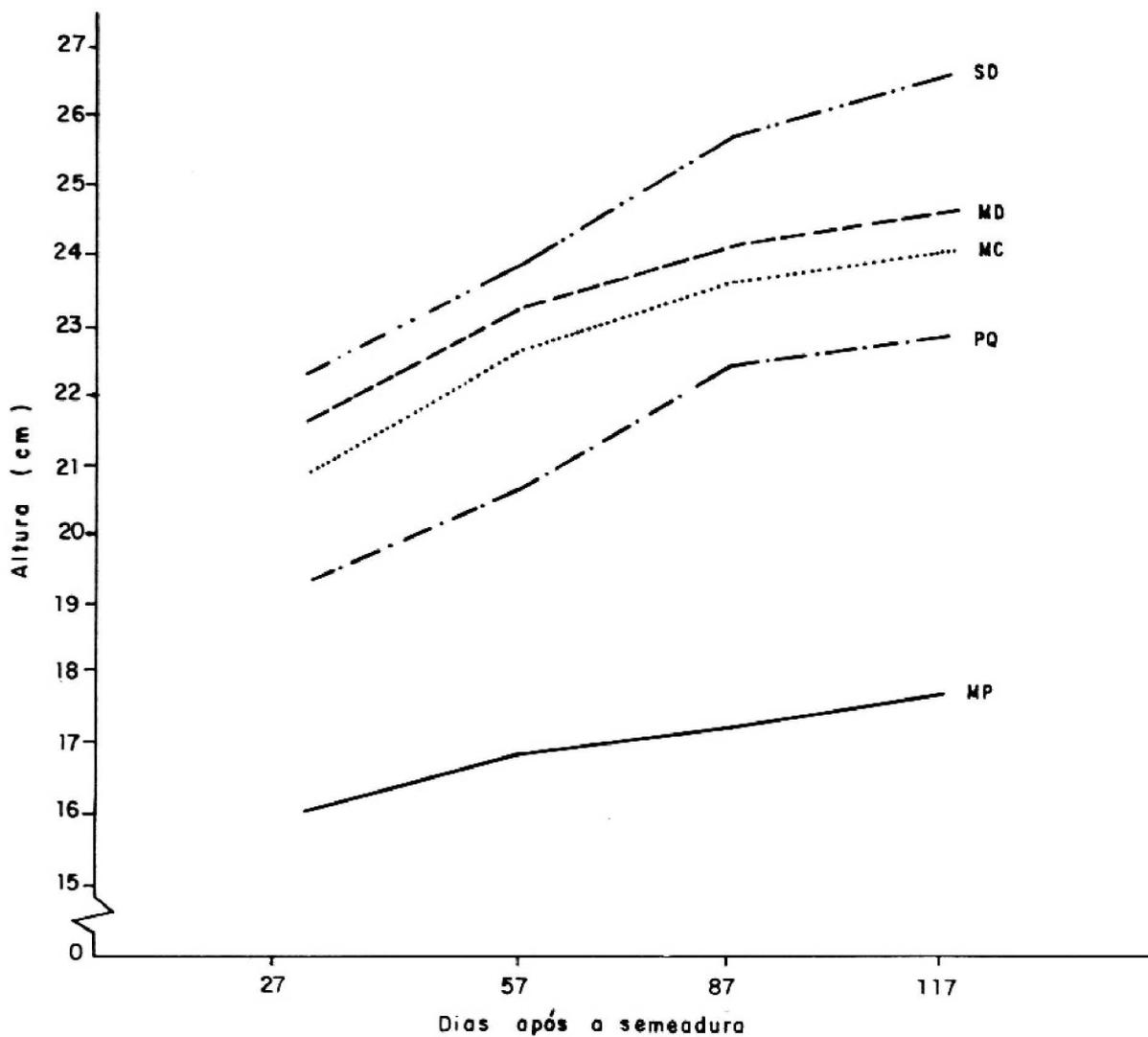
Na Fig. 1 observa-se que taxas de emergências superiores a 70% só foram alcançadas a partir de 21 dias da sementeira. Os resultados indicam que a duração de 28 dias para o teste de emergência foi adequado, haja vista que nesse período emergiram cerca de 96% das sementes.

A velocidade de emergência, com base na análise estatística, também não foi afetada pela separação das sementes de cupuaçuzeiro em classes de tamanho, sendo que as médias observadas foram de 0,496806 (GR), 0,476358 (MD), 0,459638 (MP), 0,456516 (PQ) e 0,438218 (MC). Resultados semelhantes foram alcançados por Adamo et al. (1984) e Sader et al. (1981) quando trabalharam com sementes de girassol, Frazão et al. (1983) com guaraná e Passos et al. (1976) com quiabo.

Ao analisar-se os dados de crescimento da planta em altura verificou-se, através do teste de comparação de médias, Tukey a 5%, que houve diferença significativa entre as diversas classes de sementes. As de tamanho GD (24,64 cm), MD (23,48 cm) e MC (22,85 cm) não diferiram entre si estatisticamente, sendo que a MC foi semelhante a PQ (20,86 cm). O tratamento MP, com média de 17,02 cm, foi significativamente inferior as demais médias.

Dalianis (1980) e Watzel (1979) observaram que as sementes grandes de trevo e soja, respectivamente, em testes de laboratório, tiveram melhor performance em comprimento que as demais classes de tamanho. Por outro lado, Carvalho (1972), quando trabalhou com sementes de amendoim, observou que o tamanho só teve influência na altura das plantas até 50 dias após a sementeira, com superioridade das grandes sobre as médias e pequenas.

A Fig. 2 mostra melhor o crescimento em altura, das plantas resultantes de sementes de cupuaçuzeiro de diversas classes de tamanho, até 117 dias após a sementeira. Observa-se que para a espécie em questão, após 90 dias de mensurações, continuou a haver predominância das plantas originadas de sementes de maior tamanho sobre as menores. Esses resultados demonstraram ser a seleção de sementes de cupuaçuzeiro, em classes de tamanho, uma prática de importância para os programas de produção de mudas.



**FIG. 2** - Desenvolvimento em altura de plantas de cupuaçuzeiro, provenientes de sementes muito pequenas (MP), pequenas (PQ), média (MD), grandes (GD) e de misturas de classes de tamanho (MC).

A comparação de médias para a variável incremento diário em altura, mostrou que não houve diferença estatística entre as diversas classes de tamanho, para as sementes de cupuaçuzeiro. Os incrementos médios diários foram de 0,48 mm (GR), 0,34 mm (MC), 0,32 mm (MD), 0,26 mm (PQ) e 0,20 mm (MP). Esses resultados indicam que se de fato as sementes maiores possuem maior quantidade de substâncias de reservas, como afirmam Carleton & Cooper (1972), aquelas não traduziram essa superioridade em altura. Assim sendo, é bem possível que a velocidade de incremento em altura esteja condicionada, também, a fatores ambientais.

Os resultados de peso de matéria seca da planta, aos 117 dias após a semeadura estão representados na

Fig. 3. A comparação entre as médias evidenciou que as sementes maiores produziram plantas mais pesadas. Assim sendo, as plantas originadas de sementes grandes, com 1,8 g de peso de matéria seca média, foram estatisticamente superiores àquelas das demais classes. Não houve diferença significativa entre as médias de 1,57 g e 1,55 g relativas às plantas de sementes médias e mistura de classes de tamanho, respectivamente, que diferiram das demais. Também foram diferentes entre si, as médias correspondentes aos pesos de matéria seca das plantas oriundas de sementes pequenas (1,15 g) e muito pequena (0,61 g).

Esses resultados estão de acordo com as conclusões de Sader et al. (1981), Carleton & Cooper (1972), Carvalho (1972) e Alan & Locascio (1965), quando trabalharam com tamanho de sementes de girassol, leguminosas forrageiras, amendoim e feijão, respectivamente.

### CONCLUSÕES

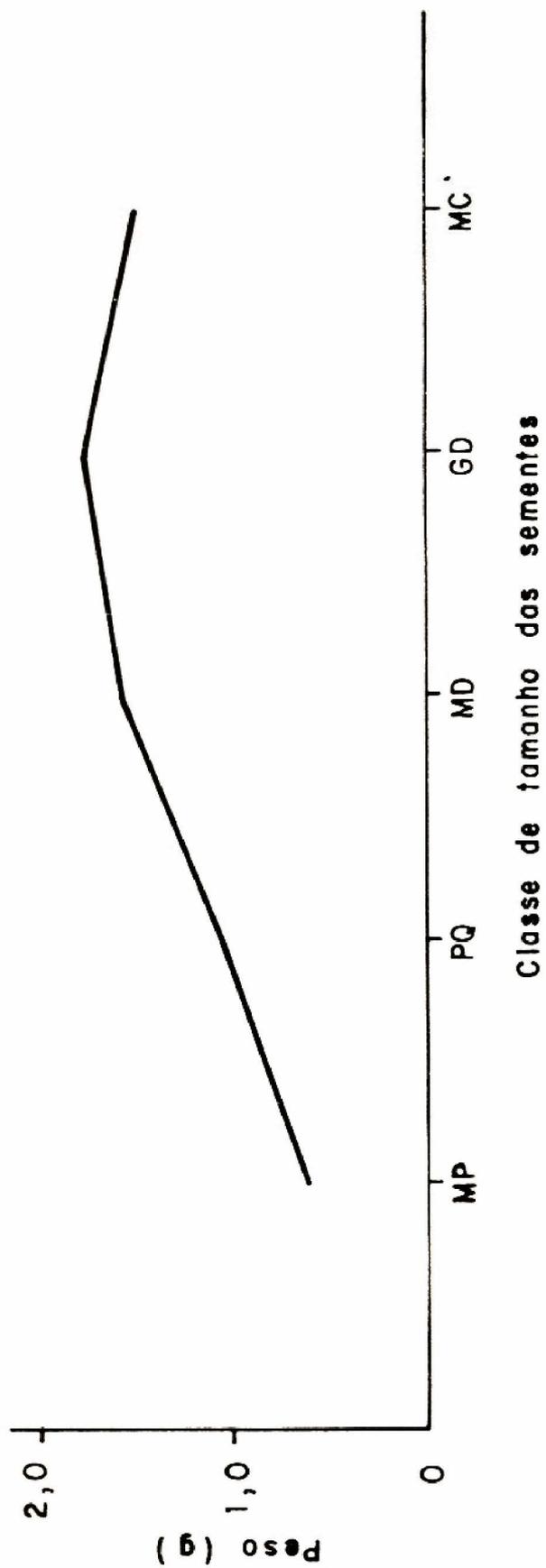
Os resultados alcançados permitiram o estabelecimento das seguintes conclusões:

- a separação de sementes de cupuaçuzeiro por classe de tamanho não influenciou na percentagem final de emergência que oscilou entre 90 e 98%;

- o índice de velocidade de emergência e o incremento diário na altura da planta, também não tiveram ganhos significativos que pudessem estabelecer vantagens para determinada classe de tamanho;

- O crescimento em altura e o peso da matéria seca da planta foram influenciados pela separação em classes de tamanho, com evidente superioridade daquelas provenientes de sementes grandes;

- a classificação de sementes de cupuaçuzeiro em diversos tamanhos, poderá ser importante prática no processo de produção de mudas, notadamente, quanto à uniformização de altura de planta em viveiro.



**FIG. 3** - Peso de matéria seca de plantas de cupuaçuzeiro originadas de sementes muito pequenas (MP), pequenas (PQ), médias (MD), grandes (GD) e de mistura de classes de tamanho (MC), aos 117 dias após a semeadura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMO, P.E.; SADER, R.; BANZATTO, D.A. Influência do tamanho na produção e qualidade de sementes de girassol. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.6, n.3, p.9-14, 1984.
- AGUIAR, I.B.; CARVALHO, N.M.; MAIMONI-RODELLA, R.C.S.; DAMASCENO, M.C. M. Influência do tamanho sobre a germinação de sementes de eucalipto. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.1, n.1, p.53-59, 1979.
- ALAN, Z.; LOCASCIO, S.J. Effect of seed size and dept of planting on brocoli and beans. *Proceeding of the Florida State Horticultural Society*. v.78, p.107-112, 1965.
- AMARAL, E. Alguns problemas de estatística aplicada em análise de sementes. *Tecnologia de Sementes*, Pelotas, v.2, n.1, p.12-18, 1979.
- BASTOS, T.X. O estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia brasileira. In: INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE, Belém, PA. *Zonamento agrícola da Amazônia: 1ª aproximação*. Belém, 1972. p.68-122. (IPEAN. Boletim Técnico, 54).
- CARLETON, A.E.; COODER, C.V. Seed size effects upon seedling vigor of tree forage legumes. *Crop Science*, v.12, p.183-186, 1972.
- CARVALHO, N.M. Efeitos do tamanho sobre o comportamento da semente de amendoim (Arachis hypogea L.). *Ciência e Cultura*, v.24, n.1, p.64-69, 1972.
- CARVALHO, N.M.; MASSONI FILHO, L.M.; SADER, R. Effect of peanut (Arachis hypogea) seed size and position in the soil on total and speed of emergence. *Seed Science & Technology*, v.9, n.3, p.849-852, 1981.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 3ed. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 370p.
- DALIANIS, C.D. Effect of temperature and size on speed of germination seedling elongation of berscem and Persion clovers (Trifolium alexandrinum and Trifolium resupinatum). *Seed Science & Technology*, v.8, n.3, p.323-331, 1980.
- FRAZÃO, D.A.C.; FIGUEIRÊDO, F.J.C.; CORRÊA, M.P.F.; OLIVEIRA, R.P. de; POPINIGIS, F. Tamanho de sementes de guaraná e sua influência na emergência e no vigor. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.5, n.1, p.81-91, 1983.

- LAWAN, M.; BARNETT, F.L.; KHALEEQ, B.; VANDERLIP, R.L. Seed density and seed size of pearl millet as related to field emergence and several seed and seedling traits. *Agronomy Journal*, v.77, n.4, p.567-571, 1985.
- MÜLLER, C.H.; MÜLLER, A.A.; FIGUEIRÊDO, F.J.C. **Emergência de sementes de castanha-do-brasil em função do tamanho e da idade.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1990. 20p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 56). No prelo.
- PASSOS, F.A.; MAEDA, J.A.; BERNARDI, J.B. Influência da cor e do tamanho no vigor de sementes de quiabeiro (Hibiscus esculentus L.). I - Testes de campo. *Sementes*, Brasília, v.2, n.2, p.44-51, 1976.
- POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289p.
- SADER, R.; KRONKA, S. do N.; PEDROSO, P.A.C.; MÜLLER, R.W. Efeito do tamanho da semente de girassol (Helianthus annus L.) na germinação e vigor. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2, 1981. Recife. **Resumos dos trabalhos técnicos.** Recife: ABRATES, 1981. p.77.
- SALIH, F.A.; SALIH, S.H. Influence of seed size on yield and yield components on broad bean (Vicia faba). *Seed Science & Technology*, v.8, n.2, p.175-181, 1980.
- SILVA, W.R. da; MARCOS FILHO, J. Efeitos do peso e do tamanho das sementes de milho sobre a germinação e vigor no Laboratório. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.1, n.1, p.39-52, 1979.
- SNEDECOR, G.W. **Métodos estatísticos aplicados a la investigación agrícola y biológica.** México: Continental, 1966. 626p.
- WETZEL, C.T. Efeito do tamanho da semente em soja. II. Emergência e crescimento vegetativo/acamamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 1, 1979. Curitiba. **Resumos dos trabalhos técnicos.** Curitiba: ABRATES, 1979. p.29.