

## **POLINIZAÇÃO ARTIFICIAL DE FLORES DE PINHA (*Annona squamosa* L.) DE DIFERENTES TAMANHOS<sup>1</sup>**

Silvia Nietsche<sup>2</sup>  
Marlon Cristian Toledo Pereira<sup>2</sup>  
Fabrício Silveira Santos<sup>3</sup>  
Adelica Aparecida Xavier<sup>2</sup>  
Lize de Moraes Vieira da Cunha<sup>3</sup>  
Claudinéia Ferreira Nunes<sup>3</sup>  
Fernando Almeida Santos<sup>3</sup>

### **RESUMO**

*Annona squamosa* L., vulgarmente conhecida por ata, pinha ou fruta-do-conde, é planta da família Anonaceae, nativa da América Tropical. Atualmente o cultivo desta fruteira vem se expandindo, com a ocorrência de grandes áreas nos estados brasileiros. As técnicas de polinização artificial utilizadas na cultura da cherimóia são freqüentemente aplicadas por produtores de pinha. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da polinização artificial de flores de diferentes tamanhos no pegamento e qualidade de frutos de pinha. Foram utilizadas 15 plantas provenientes de um pomar comercial no município de Nova Porteirinha, MG. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, sendo os tratamentos compostos de três tamanhos de flores (2,5, 3,0 e 3,5 cm), com dez repetições. Foram avaliados porcentagem de pegamento dos frutos, comprimento, diâmetro e peso dos frutos, porcentagem de frutos desuniformes, peso da casca, polpa e sementes, número de sementes e teor de sólidos solúveis totais. Os resultados do peso dos frutos indicam que flores de 3,5 e 3,0 cm devem ser priorizadas no momento da polinização artificial. Estudos sobre a uniformidade dos frutos de pinha indicaram que maior porcentagem de frutos

---

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 17.02.2003.

<sup>2</sup> Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Montes Claros, Cx. P. 91, 39440-000 Janaúba, MG. E-mail: marlonsilvia@nortecnet.com.br

<sup>3</sup> Estudante de Agronomia da Universidade Estadual de Montes Claros.

desuniformes foi obtida polinizando flores de 2,5 cm. Foram obtidas correlações positivas e significativas dos seguintes pares de caracteres: peso de frutos e diâmetro e peso de fruto e peso da casca.

Palavras-chave: florescimento, qualidade do fruto.

## ABSTRACT

### ARTIFICIAL POLLINATION OF SUGAR APPLE (*Annona squamosa* L.) FLOWERS OF DIFFERENT SIZES

Sugar apple (*Annona squamosa* L.) was originated in Tropical America, and is currently most widely grown in Brazil. The benefits and techniques of artificial pollination of cherimoyas and atemoyas are extensively discussed. The objective of this study was to evaluate the effect of different flower sizes on fruit set and quality of sugar apple fruits. Fifteen plants from a Nova Porteirinha, MG, commercial sugar apple orchard were used. A completely randomized design with ten replications was used. Treatments included three flower sizes (2.5, 3.0 and 3.5 cm). The following characters were evaluated: fruit uniformity, soluble solid content, pulp mass, skin mass, seed mass, number of seeds, fruit set percentage, length, diameter and fruit mass. The most efficient treatments were obtained by pollinating flowers of 3.0 and 3.5 cm size. Uniformity studies showed that a higher percentage of non-uniform fruits was obtained in 2.5 cm size flowers. Positive and significant correlations were observed for the following trait pairs: fruit mass x diameter and fruit mass x skin mass.

Key words: flowering, fruit quality.

## INTRODUÇÃO

A *Annona squamosa* L., vulgarmente conhecida por ata, pinha ou fruta-do-conde, é planta da família Anonaceae, nativa da América Tropical, mais precisamente das Antilhas (11). Esta cultura é bastante conhecida no Nordeste brasileiro e, ultimamente, vem despertando interesse nos mercados consumidores da região centro-sul do País (2). Atualmente, o cultivo desta fruteira vem se expandindo, com a ocorrência de grandes áreas nos Estados da Bahia, Pernambuco, São Paulo, Minas Gerais e Alagoas, nos quais os plantios irrigados são conduzidos com bom nível tecnológico (2).

No manejo do cultivo da pinha, a polinização artificial é uma prática preconizada para se obter maior pegamento dos frutos e uniformização do seu formato (4). As técnicas de polinização artificial são freqüentemente aplicadas por produtores de pinha, incluindo coleta de flores, armazenamento e uso posterior do pólen na polinização artificial (12, 15). O pólen coletado no estágio de flor funcionalmente estaminada pode ser conservado normalmente por um dia à temperatura de 3 a 7° C, em

geladeira, para aplicação no dia seguinte (2). A polinização de flores de Annonaceae deve ser executada nos primeiros horários da manhã, selecionando as que tenham alcançado o seu completo desenvolvimento, porém sem atingir o estágio de flor funcionalmente estaminada (4, 16).

As flores de pinha, em geral, saem dos ramos novos, são pendentes e isoladas ou em grupos de três a quatro. São compostas por três pétalas oblongas, carnosas, de cor pouco chamativa, medindo de 2,5 a 3,8 cm (4, 13). No centro da flor está o receptáculo, em cuja base existem numerosos estames amarelos e na parte superior muitos carpelo purpúreos (13). As flores são hermafroditas, ou seja, os órgãos sexuais masculinos e femininos encontram-se na mesma flor (16). Estudos realizados com a cultura da pinha indicam o fenômeno da dicogamia protogínica, isto é, maturação do gineceu antes do androceu, impedindo as autofecundações (2). Observam-se os estigmas viáveis e receptivos nas flores funcionalmente pistiladas, enquanto as anteras ainda mantêm presos os grãos de pólen. De acordo com Manica (14) e Bonaventure (4), o ciclo de abertura de uma flor da família das Annonaceae pode ser distinguido pelas fases de botão floral, pré-antese, funcionalmente pistiladas e estaminadas. No momento da polinização artificial, as flores são separadas em dois grupos, as que são utilizadas como fontes de pólen (funcionalmente estaminadas) e as que serão fecundadas para a obtenção de frutos (funcionalmente pistiladas) (16).

A polinização realizada de forma ineficiente é o principal fator que limita a produção da espécie (4, 5). Vários são os fatores que podem influenciar esta prática, dentre eles destaca-se o horário da polinização (4, 16), a polinização de maior número de estigmas nas flores femininas e a maturação do pólen (2). Flores maiores têm sido relacionadas à produção de frutos de maior tamanho em *Crepis tectorum* (1) e ameixeira (3).

Os objetivos do presente trabalho foram avaliar o efeito da polinização artificial de flores de diferentes tamanhos no pegamento e qualidade de frutos de pinha e identificar correlações entre oito caracteres desses frutos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em um pomar comercial de pinha no município de Nova Porteirinha, no norte de Minas Gerais.

Utilizaram-se 15 plantas de um pomar comercial de 8,5 ha, irrigado por microaspersão. Tratos culturais, fitossanitários e adubações foram realizados conforme recomendações de Araujo et al. (2). As plantas selecionadas foram devidamente identificadas, e a polinização artificial foi efetuada após o início da floração, em 21 de novembro de 2001.

Foram identificadas, previamente, flores funcionalmente pistiladas com comprimento de 2,5, 3,0 e 3,5 cm, permitindo-se variação de 0,1 cm para mais ou para menos em cada tamanho. Polinizaram-se, com auxílio de pincel número 2, no máximo duas flores em cada ramo. Os tratamentos foram compostos de três diferentes tamanhos de flores de pinha, com dez repetições, e cada parcela experimental constituiu-se de cinco flores. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado.

Quinze dias após a polinização artificial, avaliou-se a porcentagem de pegamento dos frutos e, a partir de três meses, realizou-se a colheita manualmente, quando os frutos apresentaram afastamento dos carpelos e a coloração verde-amarelada dos tecidos intercarpelares, sendo identificados e acondicionados em bandejas de plástico no Laboratório de Fisiologia Vegetal do Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.

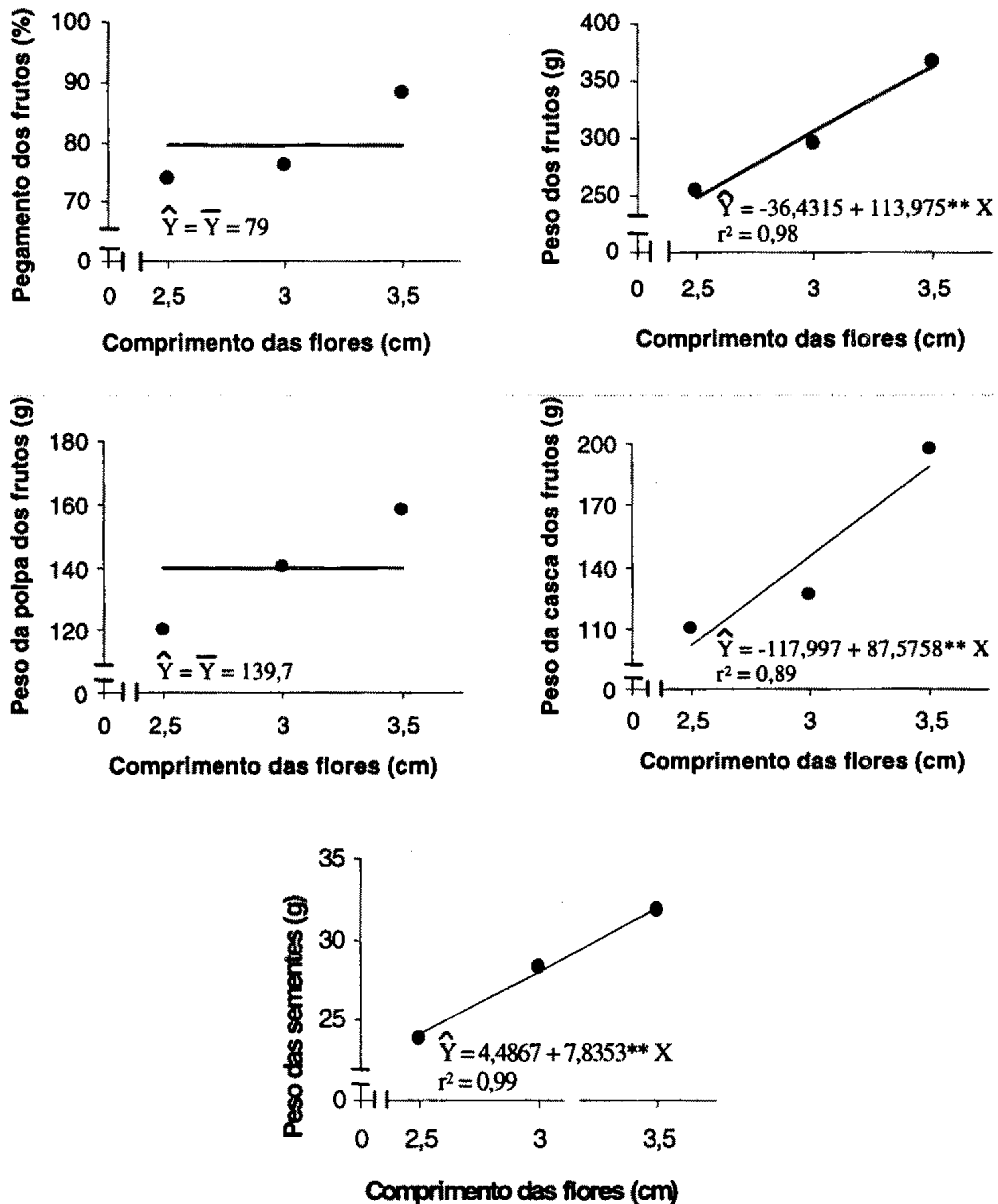
Foram avaliados comprimento, diâmetro, peso e formato dos frutos (classificados em uniformes ou irregulares, quando apresentavam defeitos devido à ineficiência de polinização). Após o amadurecimento dos frutos, eles foram despulpados, pesando-se casca, polpa e sementes. Avaliaram-se também o número de sementes por fruto e teor de sólidos solúveis totais, utilizando-se o refratômetro manual ATAGO N1 $\alpha$ .

O efeito dos tratamentos sobre cada característica foi avaliado estatisticamente por meio da análise de variância da regressão. Foi efetuado um estudo de correlação de Pearson entre as características dos frutos de pinha.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A polinização artificial das flores de pinha com três tamanhos diferentes não afetou a porcentagem de pegamento de frutos, o peso da polpa e o comprimento dos frutos; entretanto, influenciou todas as demais características (Figuras 1 e 2).

Embora não tenha sido detectada diferença estatística, a porcentagem de pegamento dos frutos efetuando a polinização artificial nas flores de 3,5 cm foi 12% superior às de 3,0 cm e 14% superior às de 2,5 cm (Quadro 1 e Figura 1). De acordo com Zayas (16), a polinização artificial das primeiras e últimas flores da época de florada deve ser evitada. Além desta recomendação, devem ser utilizadas as flores que tenham atingido completamente seu desenvolvimento, isto é, as funcionalmente pistiladas sem que as pétalas estejam separadas completamente. A polinização de flores nas extremidades dos ramos das plantas tem sido associada à maior ocorrência de aborto (16). Os resultados até o momento indicam que a polinização artificial de flores maiores proporciona eficiência de 88% no pegamento de frutos de pinha.



\*\* Significativo em nível de 1% de probabilidade, pelo teste F.  
 $r^2$  calculado em relação à fonte de variação comprimento das flores.

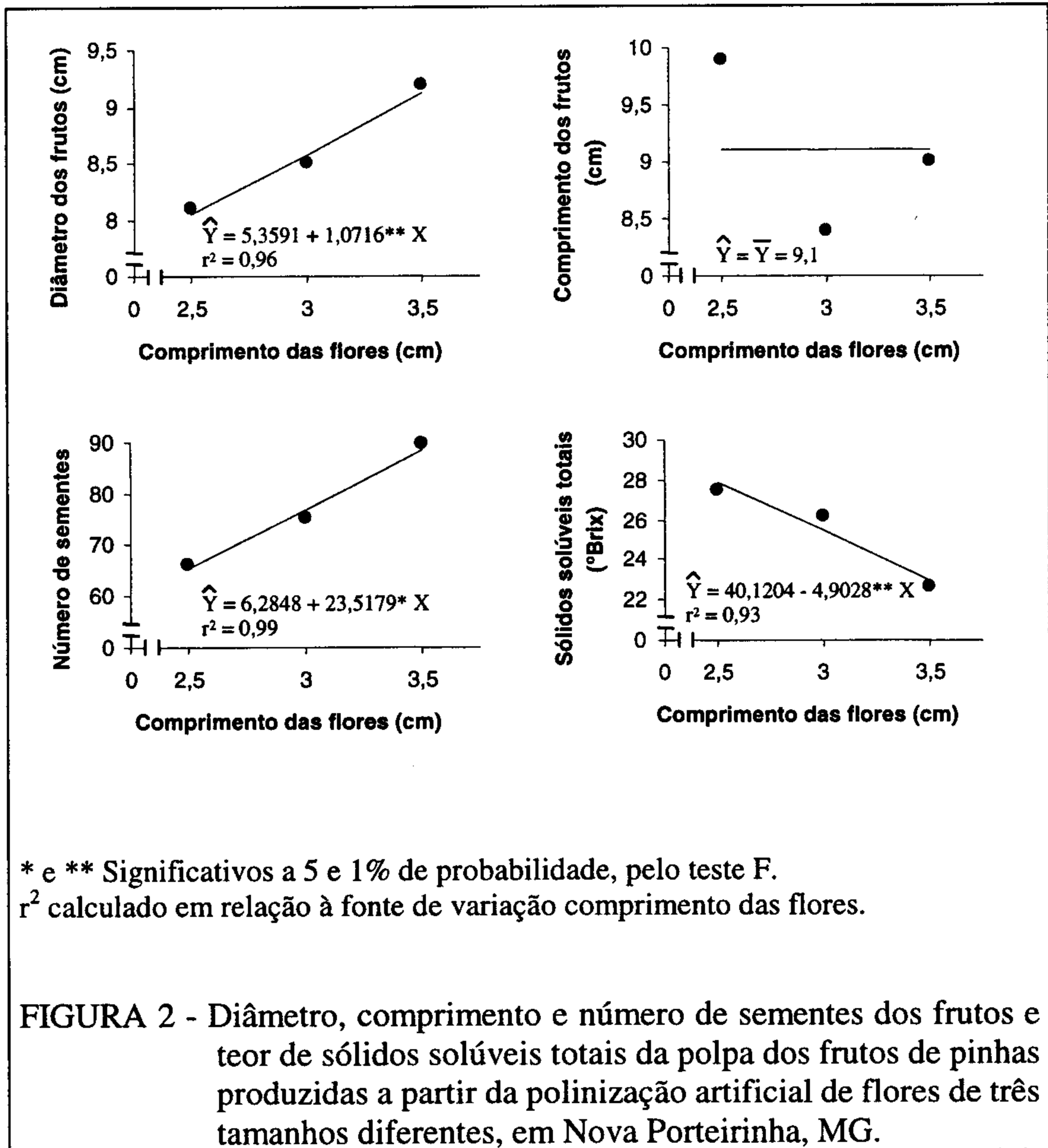
FIGURA 1 - Porcentagem de pegamento dos frutos, peso dos frutos, peso da polpa, peso da casca e peso das sementes de pinhas produzidas a partir da polinização artificial de flores de três tamanhos diferentes, em Nova Porteirinha, MG.

QUADRO 1 - Porcentagem de pegamento dos frutos (PPF), peso dos frutos (PFR), peso da polpa (PPO), peso da casca (PCA), peso das sementes (PSE), comprimento dos frutos (CFR), diâmetro dos frutos (DFR), número de sementes (NSE) e teor de sólidos solúveis totais da polpa dos frutos (SST), de pinhas produzidas a partir da polinização artificial de flores de três tamanhos (TAF) diferentes, em Nova Porteirinha, MG									
TAF	PPF (%)	PFR (g)	PPO (g)	PCA (g)	PSE (g)	CFR (cm)	DFR (cm)	NSE	SST (°Brix)
2,5 cm	74	253,5	120,2	110,0	23,9	9,9	8,1	65,9	27,5
3,0 cm	76	295,4	140,6	126,6	28,3	8,4	8,5	75,2	26,2
3,5 cm	88	367,5	158,2	197,6	31,8	9,0	9,2	89,4	22,6
CV (%)	24,1	21,2	31,8	24,1	21,4	41,6	8,3	26,2	8,9

O peso da polpa dos frutos teve tendência similar ao pegamento dos frutos, tendo incrementado cerca de 20 g a cada aumento de 0,5 cm no comprimento das flores (Figura 1). Entretanto, ao calcular o rendimento de polpa, não houve muita oscilação, com 47,4, 47,6 e 43% de polpa nos frutos oriundos de polinização de flores com 2,5, 3,0 e 3,5 cm, respectivamente.

A maioria das demais características apresentou incremento linear positivo em relação ao tamanho das flores polinizadas (Figuras 1 e 2). Frutos obtidos na polinização de flores de 3,5 cm atingiram peso médio de 367,5 g, com redução de 72,1 e 114 g em frutos oriundos de flores com 3,0 e 2,5 cm, respectivamente (Figura 1). Este resultado é de suma importância, mostrando que flores maiores devem ser preferencialmente polinizadas, resultando em maior índice de pegamento e frutos mais pesados, características extremamente interessantes para o produtor e altamente desejáveis para o consumidor.

O peso da casca e das sementes por fruto, diâmetro dos frutos e número de sementes por fruto apresentaram o mesmo comportamento do peso do fruto (Figuras 1 e 2), confirmando a importância da pré-seleção de flores no momento da polinização artificial. O maior número de sementes obtidas em frutos oriundos de flores com 3,5 cm polinizadas (Figura 2) possivelmente poderia estar associado ao maior número de estigmas viáveis fertilizados. Cogeze e Liannaz (6), Duarte e Escobar (10), Bonaventure (4) e Araujo et al. (2) relevam a importância e a carência de estudos sobre a polinização artificial em espécies de Annonaceae.



Observou-se redução linear do teor de sólidos solúveis totais com o incremento do tamanho de flores polinizadas artificialmente (Figura 2). Comercialmente, tanto para consumo *in natura* como para o processamento industrial, principalmente, são preferidos os frutos com teores de sólidos solúveis totais mais elevados. Para a indústria, maiores teores implicam maior rendimento e menor custo operacional. Deve-se destacar que mesmo os menores valores médios de sólidos solúveis totais apresentados neste trabalho são considerados elevados em relação a outros frutos, quando se refere ao consumo *in natura*, e que justificam estudos mais aprofundados em relação à análise sensorial de frutos de pinha. Quanto à uniformidade dos frutos, foram obtidas maiores porcentagens de

desuniformes ou defeituosos a partir de flores polinizadas com 2,5 cm, seguidas daquelas com 3,0 e 3,5 cm, com valores de 14,8, 10 e 2,7%, respectivamente. Isto indica que se selecionando flores maiores para a polinização artificial, podem-se obter quase 100% de frutos perfeitos, ou seja, adequados ao padrão comercial. Assim, pode-se reduzir o custo de produção, evitando gastos com raleio de frutos defeituosos.

Por meio da análise de correlação, verificou-se que o peso dos frutos associou-se, com valores elevados e significativos, com as características peso da polpa, peso da casca, peso de sementes, diâmetro do fruto e número de sementes (Quadro 2). Destacam-se as correlações entre peso e diâmetro do fruto e entre peso do fruto e peso da casca, com valores de 96 e 89%, respectivamente. A associação negativa entre o teor de sólidos solúveis totais e as características peso do fruto, da polpa e da casca e diâmetro do fruto indica que quanto menores e mais leves forem os frutos maior será o teor de sólidos solúveis totais, embora com baixo grau de associação. Trabalhos envolvendo estudos de correlação entre características de pinha são de grande relevância para futuras pesquisas de melhoramento desta espécie. De acordo com Cruz e Regazzi (7), o conhecimento da associação entre caracteres é de grande importância nos trabalhos de melhoramento, principalmente se a seleção em um deles apresenta dificuldades, em razão dos procedimentos de medição e/ou da baixa herdabilidade.

QUADRO 2 – Estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica entre oito caracteres<sup>1</sup> da pinha

Caracteres	PPO	PCA	PSE	CFR	DFR	NSE	SST
PFR	0,72**	0,89**	0,78**	0,02 <sup>ns</sup>	0,96**	0,69**	-0,24 <sup>ns</sup>
PPO		0,41*	0,56**	-0,04 <sup>ns</sup>	0,68**	0,54**	-0,03 <sup>ns</sup>
PCA			0,60**	0,04 <sup>ns</sup>	0,83**	0,48**	-0,50**
PSE				0,13 <sup>ns</sup>	0,81**	0,93**	0,05 <sup>ns</sup>
CFR					0,03 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>
DFR						0,71**	-0,13 <sup>ns</sup>
NSE							0,08 <sup>ns</sup>

<sup>1</sup> PFR: peso do fruto, PPO: peso da polpa, PCA: peso da casca, PSE: peso da semente, CFR: comprimento do fruto, DFR: diâmetro do fruto, NSE: número de sementes e SST: teor de sólidos solúveis totais.

\* e \*\* Significativos a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste t.

<sup>ns</sup> Não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste t.

Trabalhos envolvendo polinização artificial de flores de pinha e demais espécies de Annonaceae são de extrema necessidade e importância para o norte de Minas Gerais. Nesta região, essencialmente agrícola, em expansão e com características edafoclimáticas próprias, ainda não existem



resultados de pesquisa sobre estas espécies, justificando-se a execução de novos projetos, auxiliando o avanço tecnológico dos produtores.

### CONCLUSÕES

1) Flores maiores, polinizadas artificialmente, originam frutos mais pesados, com maior diâmetro e número de sementes e com menor teor de sólidos solúveis totais.

2) Flores de 3,5 e 3,0 cm devem ser priorizadas no momento da polinização artificial.

3) Ocorre alta correlação entre peso e diâmetro do fruto e entre peso do fruto e da casca.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais–FAPEMIG, pela concessão da bolsa, e ao Sr. Edson Martins, pelo apoio na realização deste trabalho.

### REFERÊNCIAS

1. ANDERSSON, S. Flower-fruit size allometry at three taxonomic levels in *Crepis* (Asteraceae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 58: 401-7, 1996.
2. ARAUJO, J.F.; ARAUJO, J.F. & ALVES, A.A.C. Instruções técnicas para o cultivo da pinha (*Annona squamosa* L.). Salvador, EBDA, 1999. 44 p. (Circular Técnica, 7).
3. AULAKH, P.S. Evaluation of plum (*Prunus salicina* Lindl.) cultivars under arid irrigated region of Punjab. *Journal of Applied Horticulture*, 1: 48-50, 1999.
4. BONAVENTURE, L. A cultura da cherimóia e de seu híbrido, a atemóia. São Paulo, Nobel, 1999. 182 p.
5. CALECA, V.; VERDE, G.; CHIARA, S.R.D.; SINACORTI, A. & TSOLAKIS, H. Observations on insects visiting flowers of cherimoya and atemoya in Sicily (Italy). *Bolletino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura*, 28: 185-94, 1996.
6. COGEZ, X. & LYANNAZ, J.P. Manual pollination of sugar apple (*Annona squamosa* L.). *Tropical Fruits Newsletter*, 19: 5-6, 1996.
7. CRUZ, C.D. & REGAZZI, A.J. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa, UFV, 1997. 390 p.
10. DUARTE, O. & ESCOBAR, O. Improving fruit set of cherimoya (*Annona cherimola* Mill.) cv. Cumbe, by autogamous and allogamous hand pollination. In: Annual Meeting, 43, Guatemala City, 1997 Proceedings, Interamerican Society for Tropical Horticulture, Guatemala, 1997, p.162-5.
11. FOUQUE, A. Especies frutieras da Amerique Tropicale. *Fruits*, 27 (1): 62-7, 1972.
12. GUIRADO, E.S. Polinizacion artificial del chirimoyo. Granada, Capa Rural, 1991. 15p.
13. LEON, J. Botânica de los cultivos tropicales. San Jose, IICA, 1987. 444 p.
14. MANICA, I. Fruticultura - cultivo das anonáceas: ata, cherimóia, graviola. Porto Alegre, EVANGRAF, 1994. 117 p.
15. SORIA, J.T.; HARMOSO, J.M. & FARRÉ, J.M. Polinizacion artificial del chirimoyo. *Fruticultura Professional*, 35: 15-22, 1990.
16. ZAYAS, J. C. Las frutas anonaceas. Havana, La Habana, 1966. 61 p.