CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA DA INFLORESCÊNCIA E FRUTOS EM ALGUMAS VARIEDADES DE MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.)

WALTER GEREMIAS RODRIGUEZ ROBLES

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. **SALIM SIMÃO**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Fitotecnia.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Abril - 1999

ERRATA

p.	linha	onde se lê	leia-se
4	quinze	...chegar...	...chega...
10	vinte e quatro	...70 a 80 5,	...70 a 80 %,
24	vinte e quatro	mesa modelo LL-20.	mesa modelo LL-20 de 10x.
25	dois	...dos frutos, utilizando-se um contador...	...dos frutos, nos meses de novembro e dezembro de 1997 e 1998 respectivamente, utilizando-se um contador...
34	vinte	...no Ano 1 as variedades apresentam diferença significativa...	...no Ano 1 as variedades não apresentam diferença significativa...
45	oito	...quatro...	...duas...
52	oito	...'Oliveira Neto' como as mais floríferas tendo os quadrantes...	...'Oliveira Neto' tendo os quadrantes...
todas as tabelas e figuras		ESALQ, Piracicaba-SP.1999.	ESALQ, Piracicaba-SP. 1997-1998.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

Rodriguez Robles, Walter Geremias
Caracterização biométrica da inflorescência e frutos em algumas variedades de mangueira (*Mangifera indica* L.) / Walter Geremias Rodriguez Robles. - - Piracicaba, 1999.
63 p. : il.

Dissertação (mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1999.
Bibliografia.

1. Biometria 2. Distribuição geográfica 3. Fruto 4. Inflorescência 5. Manga 6. São Paulo (Estado) 7. Variedade I. Título

CDD 634.441

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte - O Autor"

Aos meus pais, com afeto,
por todo carinho, amor e compreensão
ao longo de toda minha vida.

Ofereço.

Aos meus irmãos, pelo apoio, amizade e solidariedade durante todos os momentos.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela fé e perseverança concedidas em todos os momentos.

À Escola Superior de Agricultura "luiz de Queiroz", pela oportunidade concedida para realização deste curso.

Ao Prof. Salim Simão, pela orientação, apoio e amizade durante os momentos necessários.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão da bolsa de estudos.

Aos Professores do Departamento de Horticultura, especialmente ao Professor Ricardo Victória Filho, pelo apoio prestado durante o curso.

Ao colega e amigo Paulo S. R. de Araújo pela troca de idéias, apoio e colaboração. na parte final da dissertação.

Aos amigos Carlos A. Antonini, Shoey Kanashiro, Valéria Modolo e Luis Enrique Robledo, por sua valiosa colaboração no decorrer do experimento.

Aos amigos Ricardo Kluge, Nilton M. Costa, Angelo Jacomino, Inácio de Barros, Vagner Benedicto, Regma S. X., Nagila Teixeira D., Patrícia Gomes B., Adriana Pontes, Adriana P. Ricci, Ariane Salibe e Gilson Rezende (✞), pela troca de idéias, discussões sobre temas profissionais e pessoais que muito auxiliaram na minha formação.

Aos Funcionários do Departamento de Horticultura da ESALQ, pelo apoio e amizade.

Aos amigos da Vila estudantil (PG), pela convivência, confiança e amizade sincera, durante a permanência na moradia.

A CAVE, pela concessão da moradia durante o curso de Mestrado, especialmente a Solange e Sueli pela confiança e confraternização.

À professora Maria Izalina Alves, pelos ensinamentos e contribuição para realização da análise estatística.

Aos Funcionários e dirigentes da Biblioteca Central da ESALQ/USP, especialmente, Eliana e Kátia, pela colaboração na revisão das referências e na busca do material bibliográfico

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que vencesse o desafio empreendido

LISTA DE FIGURAS

		Página
1	Análise gráfica dos resíduos padronizados para número de panículas, número e massa de frutos	30
2	Diagrama de ramos e folhas para número de panículas, número de frutos e massa	31
3	Análise gráfica dos resíduos padronizados para os percentuais de flores férteis e percentuais de frutos/flores hermafroditas	41
4	Diagrama de ramos e folhas para o percentual de flores férteis e de frutos/flores hermafroditas	42
5	Análise gráfica dos resíduos padronizados para percentual de flores/região, e percentual de flores hermafroditas/total de flores por região	45
6	Diagrama de ramos e folhas para percentagem de flores/região e percentagem de flores hermafroditas/total de flores por seção	46

LISTA DE TABELAS

Página

1 Análise da variância e teste F para a variável número de panículas e número de frutos em função dos fatores variedades, quadrantes e períodos..... 32

2 Médias originais de número de panículas, em função das variedades, e quadrantes..... 33

3 Médias originais de número de panículas, em função das variedades, e períodos..... 34

4 Médias originais de número de panículas, em função dos quadrantes e períodos..... 34

5 Médias originais de número de frutos, em função das variedades e quadrantes..... 35

6 Médias originais de número de frutos em função das variedades e períodos 36

7 Médias originais de número de frutos em função dos quadrantes e períodos 37

8 Análise da variância e teste F para a variável massa, em função das variedades, quadrantes e períodos..... 38

9 Médias originais de massa em função das variedades e quadrantes..... 38

10 Médias originais de massa em função das variedades, e períodos..... 39

11 Médias originais de massa, em função dos quadrantes e períodos..... 40

12 Análise da variância e teste F para a variável percentual de flores férteis e percentual de frutos/flores hermafroditas, em função dos fatores,

variedades e quadrantes..... 42
13 Médias originais do percentual de flores férteis em função das variedades e quadrantes..... 43
14 Médias originais do percentual de frutos relacionado a flores hermafroditas em função das variedades e quadrantes..... 44
15 Análise da variância e teste F para as variáveis percentagem de flores/região e percentagem de flores hermafroditas/total de flores por região..... 47
16 Médias originais de percentagem total de flores/Região, em função das variedades e regiões..... 48
17 Médias originais de percentual de flores/região, em função das variedades e quadrantes..... 49
18 Médias originais de percentagem de flores/região em função das regiões e quadrantes..... 49
19 Médias originais de percentagem de flores hermafroditas/total de flores por região em função das variedades e regiões..... 50
20 Médias originais de percentagem de flores hermafroditas/total de flores por região em função das variedades e quadrantes..... 51
21 Médias originais de percentagem de flores hermafroditas/total de flores por região em função das regiões e quadrantes..... 51

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE TABELAS	vi
RESUMO	ix
SUMMARY	xi
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Variedades	3
2.2 Inflorescência	5
2.3 Florescimento	6
2.4 Tipos de flores e fixação de frutos	10
2.5 Influência da temperatura na expressão sexual	12
2.6 Influência da exposição solar sobre florescimento e frutificação	13
3 MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 Parâmetros avaliados	24
3.2 Delineamento estatístico	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1 Número de panículas, número de frutos e massa dos frutos	29
4.2 Percentual de flores e de frutos em relação as flores hermafroditas	40
4.3 Percentual de flores por seção e percentual de flores hermafroditas por total de flores por seção	44
5 CONSIDERAÇÕES GERAIS	52
6 CONCLUSÕES	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56

CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA DA INFLORESCÊNCIA E FRUTOS EM ALGUMAS VARIEDADES DE MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.)

Autor: WALTER GEREMIAS RODRIGUEZ ROBLES
Orientador: Prof. Dr. SALIM SIMÃO

RESUMO

Avaliou-se a inflorescência e frutos de variedades de mangueiras, relacionadas à disposição geográfica, permitindo assim observar o potencial produtivo nas condições do estado de São Paulo. O experimento foi conduzido na Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", no pomar do Departamento de Horticultura, no município de Piracicaba-SP, com altitude de 540 m, latitude de 22°43'S e longitude 47°38'W, sendo o clima da região tropical úmido. Foram utilizados 12 variedades de mangueira (*Mangifera indica* L.), sendo 11 norte-americanas: 'Tommy Atkins', 'Smith', 'Keitt', 'Adams', 'Kent', 'Sensation', 'Regina', 'Irwin', 'Pope', 'Zill', 'Mommyk' e uma brasileira 'Oliveira Neto'. As plantas com 18 anos de idade estavam arranjadas no espaçamento de 10,0 x 8,0 m e foram mantidas com roçagem nas entrelinhas e podas de limpeza na copa. Utilizaram-se duas plantas por variedade, com suas copas divididas em quatro quadrantes: Norte, Sul, Leste e Oeste; procedeu-se as avaliações em dois períodos 1997/1998 (Ano 1) e 1998/1999 (Ano 2), perfazendo 192 sub-parcelas. Foram

mensurados nestes períodos os parâmetros: número de panícula (NPA), número de frutos (NFR) e massa dos frutos (MFR). No Ano 2 foram estimados o percentual de flores férteis (%FF) e de frutos em relação às flores hermafroditas (%FR/FF). Ainda, incluiu-se o fator seção da panícula com três níveis: basal, medial e apical, calculando-se os percentuais de flores (%FLS) e percentuais de flores hermafroditas por total de flores (%FF/TFLS). O delineamento experimental para análise das variâncias do número de panículas e frutos, massa dos frutos, percentagem de flores/seção e de flores hermafroditas por total de flores/seção, foi o inteiramente ao acaso com parcelas sub-subdivididas. Para análise do percentual de flores férteis e frutos em relação às flores hermafroditas adotou-se o inteiramente ao acaso com parcelas subdivididas. Nas condições de Piracicaba–SP, concluiu-se que as variedades Smith, Oliveira Neto e Tommy Atkins apresentaram maiores razões médias (1,36; 1,07 e 0,81, respectivamente) entre quantidade de frutos em relação ao percentual de flores férteis. Observou-se maior quantidade de flores férteis na região apical, destacando-se 'Sensation', 'Pope' e 'Oliveira Neto'. O quadrante Norte destacou-se em relação ao número de panículas, flores férteis e número de frutos. Entretanto, não houve influência dos quadrantes em relação à massa dos frutos e seções das panículas. As variedades Oliveira Neto e Tommy Atkins quando combinados os fatores número (443,75; 197,0 frutos/planta) e massa (263,43; 548,82 g/fruto) dos frutos, respectivamente, destacam-se em relação as demais variedades.

BIOMETRICAL CHARACTERIZATION OF INFLORESCENCE AND FRUITS IN SOME VARIETIES OF MANGOES (*Mangifera indica* L.)

Author: WALTER GEREMIAS RODRIGUEZ ROBLES
Adviser: Prof. Dr. SALIM SIMÃO

SUMMARY

It Was evaluated the inflorescence and fruits in twelve varieties, related to the geographical disposition, allowing like this to observe the productive potential in the conditions of the State of São Paulo. The experiment was conduced in the Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", in the orchard of the Department of Horticulture, at Piracicaba county, São Paulo State, Brazil, with altitude of 540 m, latitude of 22°43'S and longitude 47°38'W, being the area climate classified as tropical humid. 12 varieties were used, being 11 North American: 'Tommy Atkins', 'Smith', 'Keitt', 'Adams', 'Kent', 'Sensation', 'Regina', 'Irwin', 'Pope', 'Zill', 'Mommyk' and one Brazilian 'Oliveira Neto'. The plants with 18 years of age were cultivated in the spacing of 10,0 x 8,0 m and they were maintained with rubbing in the interlines and prunings of cleaning in the cup. Two plants were used by variety, with its cups divided in four quadrants: North, South, East and West; it was proceeded the evaluations in two periods 1997/1998 (Year 1) and 1998/1999 (Year 2), wiht 192 sub-portions in the total. They were measured in these periods the parameters: panicles number, number of fruits and mass of the fruits. In the Year 2 they were dear the percentage of fertile flowers and of fruits in relation to the hermaphrodite flowers. Still, the factor section of the panicle was included with three levels: basal, middle and apex, being calculated the percentage of flowers and percentage of hermaphrodite flowers for total of flowers, in the respective

sections. The experimental delineamento for analysis of the variances of the panicles number and fruits, mass of the fruits, flowers/section percentage and of hermaphrodite flowers for flowers/section total, it went entirely randomized to the with sub-subdivided portions. For analysis of the percentile of fertile flowers and fruits in relation to the hermaphrodite flowers was adopted entirely randomized to the with subdivided portions. In the experimental conditions it is ended that the varieties Smith, Oliveira Neto and Tommy Atkins presented larger reasons average (1,36; 1,07 and 0,81, respectively) among amount of fruits in relation to the percentage of fertile flowers. The studied varieties present larger amount of fertile flowers in the area apex, standing out 'Sensation', 'Pope' and 'Oliveira Neto'. The North quadrant stood out in relation to the panicle number, fertile flowers and number of fruits. However, there was not influence of the quadrants in relation to mass of the fruits and sections of the panicle. The varieties Oliveira Neto and Tommy Atkins when combined the factors number (443,75; 197,0 fruits/plant) and mass (263,43; 548,82 g/fruit) of the fruits, respectively, they stand out in relation to the other varieties.

1. INTRODUÇÃO

A mangueira nos trópicos vem apresentando falhas na indução floral, consequentemente, cultivos com baixos rendimentos por área. Nas áreas subtropicais os baixos rendimentos são atribuídos a um escasso pegamento dos frutos (Whiley, 1993). Algumas variedades têm apresentado um comportamento irregular ou alternante na produção, o que dificulta a obtenção de colheitas abundantes ano após ano (Ferrari & Sergent, 1996; Yee, 1963).

A planta tem sido adaptada para cultivo em região de acentuada estação seca, pois em áreas muito chuvosas, a planta tem desenvolvimento vegetativo prolongado em detrimento da frutificação (Singh, 1964; Berwick, 1940).

Nas condições do município de Piracicaba-SP, as mangueiras florescem de maio a outubro (Simão, 1960).

A produção brasileira de mangas tem apresentado um significativo aumento na exportação (25% das importações européias) com uma área colhida de 55.444 hectares e uma produção de 777.736 toneladas (FNP, 1998). Quase a totalidade das variedades utilizadas para exportação, foram introduzidas dos Estados Unidos da América, particularmente da Flórida. Isto indica a necessidade de expansão da base genética afim de incrementar as alternativas mercadológicas no País. A introdução de variedades melhoradas de outras regiões e a recomendação para cultivo daquelas mais promissoras, tem evitado o cultivo monoclonal e a probabilidade de um extermínio da cultura por problemas fitopatológicos (Pinto et al., 1987).

O estudo da expressão sexual de variedades de manga sob diferentes condições ambientais, é uma medida importante para determinar seu potencial de produção, uma

vez que a resposta da cultivar é influenciada pelos fatores do meio ambiente (Singh, 1954).

A capacidade de produção da mangueira é uma resposta genética (Majumder & Sharma, 1985) embora seu comportamento seja uma resultante da interação entre o genótipo e o meio ambiente. Portanto, há necessidade de ser avaliado um grande número de variedades em diferentes regiões, determinando assim o grau de aclimatação numa região específica (Pinto, 1988).

Simão (1955), estudando 55 variedades de mangueira, verificou ser possível caracterizá-las através das particularidades de suas panículas, tais como: forma, comprimento, cor, pilosidade e número de flores.

Em se tratando, na sua maioria, de variedades introduzidas, não muito estudadas nas condições edafoclimáticas regionais, bem como não constando de indicação quanto a estimativa de produção, busca-se através de parâmetros biométricos avaliar a inflorescência e frutos em doze variedades, relacionadas à disposição geográfica, permitindo assim observar o potencial produtivo nas condições do estado de São Paulo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Variedades

Estão sumariamente descritas algumas variedades cultivadas comercialmente no Brasil. como segue:

Oliveira Neto

Árvore de porte elevado e de rápido desenvolvimento. Fruto ovado-arredondado, pesando de 200 a 300 g, medindo 8,8 cm de comprimento, 8 cm de largura e 7,6 cm de espessura. Superfície lisa, casca fina, de cor amarela esverdinhada. Polpa macia, com fibras longas e macias, levemente acidulada, de ótimo sabor. Cor amarelo-viva. Fruto tardio, doce (20% de açúcar) e semente poliembriônica (Simão, 1998).

Tommy Atkins

Planta produtiva, com produção média de 50 kg por planta ou 5 t/ha aos quatro anos (Ramos, 1996), vigorosa e de meia-estação. Apresenta problemas de ordem fisiológicos perto da inserção do pedúnculo e dentro da polpa. Fruto grande, pesando em torno de 600 g, com 14 cm de comprimento. Forma oblonga, ápice arredondado. Pedúnculo grosso e saliente. A cor do fruto varia de amarelo-laranja a vermelho. A casca é lisa e grossa, resistente ao transporte. Polpa de cor amarela, textura firme e fibras finas de sabor doce e semente monoembriônica (Simão, 1998).

Kent

De meia estação a tardia. Pouco adaptada às condições do Estado de São Paulo, não resistente à antracnose e a oídio. Fruto grande, com 13 cm de comprimento, pesando até 700 g, forma ovalada e cheia. Casca de cor verde-amarelada, com tonalidade avermelhada e numerosas lenticelas. Polpa sucosa, doce, com poucas fibras e semente monoembriônica (Simão 1998; Donadio, 1980).

Sensation

Árvore vigorosa, pouco aberta, tardia. Fruto médio com 280-340 g, oval-alongada, com frutos chegando a mais de 500 g, cor amarela forte a laranja, com manchas avermelhadas, numerosas lentícelas, pequenas e amarelas, polpa levemente adocicada, com sabor suave, com escassas fibras, boa qualidade e semente monoembriônica (Donadio, 1980).

Keitt

Planta com hábito de crescimento típico, com ramos longos e abertos, com folhas voltadas para dentro do ramo, tardia. no Estado de São Paulo chegar ser colhida de fevereiro a março. Frutos muito grandes, com até 15 cm de comprimento, pesando até 1 kg, podendo alcançar em média 80 kg por planta, forma .alongada, diâmetro maior na parte basal e afunilados no ápice, cor amarela-esverdeada; polpa sucosa, sem fibra e semente monoembriônica (Simão, 1998; Donadio, 1980; Ramos, 1996).

Irwin

Precoce, no Estado de São Paulo pode ser colhida em fins de novembro a início de dezembro. Planta produtiva, com média de 60 frutos por planta/ano ou 26 kg por planta, com 450 gr em média, forma alongada, cor laranja-amarelada, com lentícelas pequenas e brancas; polpa sem fibra, copa pequena, com produção de frutos em pencas e semente monoembrionica (Ramos, 1996; Donadio, 1980).

Zill

Maturação precoce e mediana. Plantas vigorosas e de produtividade regular. Fruto de tamanho médio, com 10 cm de comprimento e 340 g de peso, forma ovalada e nek saliente. Casca de cor amarelo-arroxeada. Apresenta número elevado de lenticelas, pequenas e de cor verde, sem fibra e semente monoembriônica (Simão, 1998).

2.2. Inflorescência

As inflorescências da mangueira são de tipo terminal, sendo polígama, densamente florida podendo ser tomentosa, pubescente ou glabrescente, variando no comprimento (Alvarez & Castro, 1998). Este comportamento é hereditário, embora a remoção da gema terminal permita a produção de panículas pelas gemas laterais (Simão, 1998; Reece et al., 1946). Singh & Singh (1956), observaram que o florescimento e a vegetação tem origem em gemas apicais e laterais, respectivamente, posteriormente a colheita dos frutos.

A panícula (inflorescência) inicia a abertura de suas flores quando ainda em desenvolvimento. Normalmente, as hermafroditas são as primeiras a abrir, seguidas das unissexuadas (masculinas). Apresenta grande número de botões rudimentares, os quais em sua maioria, secam antes de abrir (Simão, 1998).

Donadio (1980) e Chadler[1] citado por Morin (1967), indicam que a mangueira produz uma grande quantidade de flores, com baixo pegamento de frutos. Os baixos rendimentos de manga são associados com a irregularidade no florescimento em regiões tropicais e com a falta de pegamento de frutos em regiões subtropicais (Chaikiattiyos et al., 1996), destacando-se as variedades com alta porcentagem de flores hermafroditas, usualmente as mais prolíficas. Porém, Singh (1954), indica que é de 4 % a proporção mínima de flores hermafroditas na panícula, relatada como aceitável para o cultivo comercial da manga.

[1] CHANDLER, W.H. Evergreen orchards, Lea & Febiger, Philadelphia, 1958

Estudos realizados por Roy (1953), em Bihar (India), com relação à inflorescência, encontrou comprimento médio da panícula em cerca de 25 cm e largura de 15 cm, oscilando o número de panículas em uma planta adulta segundo a variedade, chegando até 4.000 panículas por árvore. Enquanto que Medina et al. (1981), indica que uma inflorescência pode variar entre 20 a 60 cm de comprimento e 6 a 15 cm de largura e cada árvore pode apresentar entre 600 e 6.000 paniculas. A distribuição de flores masculinas e hermafroditas em uma mesma panicula varia em relação aos anos, solos e condições climáticas diferentes (Morin, 1967).

2.3. Florescimento

A formação de flores em citros é promovida pela seca ou baixa temperatura, seguido de restauração das condições climáticas favoráveis ao crescimento (Monselise, 1978).

Rolfs[2] citado por Simão (1960), afirmou que o florescimento da mangueira não depende da variedade e que anualmente a planta emite um ou às vezes dois, de acordo com as condições climáticas.

Segundo Kohli & Reddy (1985), os fatores que modificam os principais processos fisiológicos das plantas, desenvolvendo condições favoráveis ao florescimento são: amadurecimento dos ramos, relação C/N, condições climáticas e diferentes condições de estresses (baixas temperaturas, déficit hídrico no solo e uso de produtos químicos). Atualmente sabe-se que as baixas temperaturas e períodos secos, em regiões tropicais e subtropicais, são importantes para a cultura da mangueira, uma vez que paralisam o seu crescimento vegetativo e induzem a floração (Alvarez & Castro, 1998).

O início do florescimento nem sempre é o mesmo em todos os anos, podendo antecipar ou retardar, em função da produtividade da safra anterior e da percentagem da

[2] ROLFS, P., Mangoes in Florido, Florida Agricultural, Experiment Station, Bull, n.127, p.105-108, 1915.

água disponível no solo. Plantas muito ou pouco produtivas no ano, podem ter seu florescimento atrasado ou antecipado na safra seguinte, respectivamente (Manica, 1981).

Nas Filipinas, o uso de fumaça para induzir o florescimento de mangueiras é uma prática muito antiga; Borja & Bautista (1932), pela combustão de materiais secos e verdes, conseguiram em 8 dias o florescimento de muitos ramos e aqueles que não responderam ao tratamento dentro de 48 dias, naqueles em que não ocorreriam, na mesma estação. Gonzales (1932), discutindo o efeito da queima de materiais verdes, afirma que é o calor e não os gases de monóxido ou dióxido de carbono levados pela fumaça, o responsável pela ativação do florescimento.

Saidha et al. (1983) verificaram que ramos em floração apresentaram níveis de etileno de três a cinco vezes superior aos verificados em ramos vegetativos.

Sargent & Leal (1989), reportaram que a indução ao florescimento é realizada mediante práticas culturais e/ou aplicação de produtos químicos que retardam ou impedem o crescimento vegetativo. Com a inibição do crescimento, os carboidratos, que seriam utilizados para o crescimento vegetativo, passam a se acumular, aumentando a relação C/N, o que favorece a diferenciação do primórdio floral.

Em regiões produtoras de manga onde são freqüentes as temperaturas baixas, causadas principalmente por geadas tardias, após decorrida uma floração, há queda das flores; em Israel, é prática rotineira a eliminação da primeira e segunda florada que aparece naturalmente e, posteriormente ao período sujeito as geadas tardias, provocam o florescimento artificial da mangueira através da aplicação de produtos químicos (Manica, 1981).

Mukherjee (1976), informou que aplicação de etephon na dose de 200 ppm em cinco pulverizações, com intervalo de 5 dias, induziu o florescimento do cultivar Langra em Bangalore, na Índia.

O método mais indicado para indução da florada em pomares comerciais nas Filipinas é o nitrato de potássio ($KN0_3$), que provoca uniformidade de florescimento, permite a aplicação sistemática de pesticidas, tem baixo custo e fácil uso (Manica, 1981).

Davenport & Nuñes-Elisea (1991), encontraram que o nitrato de potássio é efetivo para promover a floração da manga, quando esta se desenvolve em condições tropicais, o mesmo não acontecendo em condições subtropicais, e indicaram que as condições ambientais afetam o florescimento da manga.

Simão (1971), indicou que em São Paulo o florescimento ocorre com mais intensidade no período de junho a agosto, sendo considerado como complementar aquele que aparece no fim de setembro ou início de outubro.

Rodrigues et al. (1977), em Minas Gerais, determinaram o período de florescimento de 10 variedades de manga com início em meados de junho, prolongando-se até primeira quinzena de outubro, durante 120 dias desde o início até o final, quando o último cultivar floresceu; em média cada cultivar floresceu durante 57 dias.

Segundo Manica (1981), as variedades mais plantadas nas Filipinas como o 'Pico' e 'Carabao' florescem de janeiro a abril e as plantas tem comportamento bienal, com intenso florescimento num ano e esparso ou ausente no ano seguinte. Na India, estudos indicaram que a percentagem de flores hermafroditas variam desde 0,74 % a 68 % de uma variedade à outra. Na Flórida, a variedade Saigon tem 55 a 75% de flores hermafroditas, enquanto a 'Pettigrew' apenas 1 %.

No Brasil, segundo Simão (1960), foram obtidos dados de porcentagem de flores férteis e estaminadas das variedades Oliveira Neto e Extrema, com 8 % e 34 % de flores férteis, respectivamente.

Na Flórida, Young & Sauls[3] citado por Donadio (1980), indicaram que o pólen se mantém viável por até 48 horas. Normalmente, o período de maior polinização vai de 13 às 16 horas durante o florescimento, que implica a não realização de qualquer pulverização que possa comprometer a polinização e consequente vingamento de frutos.

A maior porcentagem de flores hermafroditas surge no início do florescimento. Já as flores masculinas aparecem predominantemente no final da estação (Simão et al.,

[3] YOUNG, T.W & SAULS, R.C.J. The mango industry in Florida, Bolletin 189, Coop. Ext. Service, Univ. of Florida, IFAS. 70p. sem data.

1996; Jawanda & Singh, 1961). Entretanto, Majunder & Mukherjee (1961), afirmam que as flores hermafroditas se encontram em maior proporção na segunda florada.

Manica (1981), indicou que o número de flores por panícula e a percentagem de flores hermafroditas são decorrentes parcialmente da expressão genética e difere quanto às variedades.

Ochse et al[4]., citados por Morin (1967), indicaram que as panículas florescem desde a base até o ápice, com tendência das flores hermafroditas surgirem na fase inicial do florescimento. Estas inflorescências são paniculadas, cônicas e piramidais (Medina, 1981).

Para determinadas variedades pode ocorrer floração e crescimento vegetativo simultâneo, apesar de algumas não produzirem frutos, mantém um florescimento normal. Na India, em estudos com flores de mangueiras, constatou-se que continham de 2.000 a 4.000 panículas com 300 a 3.000 flores por panícula, entretanto, grande número de variedades não produziram mais do que 0,1 % de flores hermafroditas (Manica, 1981).

As flores estaminadas perfazem um total de 75 % das flores da panícula e uma panícula possui entre 200 a 4.000 flores, das quais somente 2 ou 3 % são hermafroditas, em algumas variedades. Em outras, chegam de 60 a até 70 % encontrando-se maior número de flores na base da panícula (Silva, 1996; Popenoe, 1927). Entretanto, Naik & Rao (1943), relatam que o número de flores hermafroditas na porção terminal da panícula é maior que na porção inferior.

Chaikiattiyos et al. (1996), estudando a expressão do sexo em duas variedades de manga ('Nam dok Mai' e 'Khieo Sawoei') em três locais diferentes (Chiangrai, de clima subtropical; Pichit e Sisaket, de clima tropical), constataram que a porcentagem de flores hermafroditas nas duas variedades foram maior na região tropical, sendo que a variedade Nam dok Mai apresentou maior porcentagem de flores hermafroditas que a 'Khieo Sawoei', nos três locais. Os referidos autores assinalaram que a porcentagem de flores

[4] OCHSE, J.J. et al., Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales, Edit. Limusa Wiley S.A. México, 1965.

hermafroditas na porção apical foi superior em relação a porção basal, nas duas variedades em Sisaket.

2.4. Tipos de flores e fixação de frutos

Simão (1956), estudando a quantidade de flores em 56 variedades, encontrou um número máximo de 17.000 na panícula da variedade Cambobodeana, porém, com pegamento somente de 1 ou 2 frutos.

Simão (1960), observando inflorescências de mangueiras verificou que apenas 20 % de panículas apresentaram férteis e que cada uma delas, de acordo com a variedade, fixava de 1 a 14 frutos.

Simão (1960), avaliando a distribuição de flores nas panículas em doze variedades de mangueiras, encontrou que na região basal localiza-se 15-20 % das flores, na medial maior de 60 % e na apical 10-15 %. Com relação à distribuição de flores férteis por região, concluiu que a % de flores férteis é relativamente constante e que a região mais fértil da panícula se situa entre a medial e a apical e a menos fértil na basal.

O estudo de porcentagem de frutos por panícula mostrou que a maior ocorrência é de um fruto por panícula em média, mas existem variedades que mantém até a colheita de 2 até 5 frutos por panícula. Quanto à distribuição dos frutos nas panículas, foi observado que eles ocorrem na seguinte ordem decrescente: apical, mediana e basal, para a maioria das variedades, em anos normais, sem ocorrência de fatores adversos, climáticos ou fitossanitários. A relação média do número de panículas produzidas para o número final de frutos está ao redor de 1-3:1 (Simão, 1960).

Estudos realizados com doze variedades de mangueira, Simão (1960), observou a percentagem de queda dos frutos, verificando que nos primeiros 15 dias caíram de 40 a 50 %, no segundo período, de 70 a 80 5, na terceira quinzena de 90 a 95 % e por ocação da colheita mais do que 99 % tinham sido eliminados, restando apenas 0,67 % dos frutos.

No estudo da frutificação da mangueira, a fixação e a queda dos frutos adquirem importância fundamental, uma vez que determinam a colheita final (Simão et al., 1996).

Juliano & Cuervas (1932), encontraram milhares de flores na variedade Pico, embora muitas vezes nenhum fruto chegava a ser formado. Rendle (1938), afirmou que isso pode ser devido a presença de grande número de flores masculinas, pela redução de gineceu. Simão (1955), concluiu que a baixa produtividade de muitas variedades se deve à baixa porcentagem de flores férteis.

As observações realizadas por Majumder & Sharma (1985), evidenciaram que uma alta proporção de flores hermafroditas não implica, necessariamente, numa cultivar ser mais produtiva. Isso foi confirmado por Pinto (1988), pelo comportamento da 'Edward', que apresentou somente 10 % de flores hermafroditas, porém produziu mais frutos que a 'Pingo de Ouro' com 72,1 % de flores hermafroditas. Ainda, que torna-se fácil reconhecer que a baixa produtividade dos cultivos monoclonais de manga, está relacionado com a expressão do sexo da variedade explorada.

Os botões floríferos predominam nas diversas regiões da panícula em relação a flores masculinas e hermafroditas. Não há correlação entre o número de flores hermafroditas e o de frutos produzidos (Simão et al., 1996; Popenoe, 1917), pois mesmo em condições favoráveis a proporção de frutos para as flores hermafroditas é de 1:1600 (Lutz[5], citados por Simão et al., 1996; Naik & Rao, 1943).

Singh & Bhagat (1988), na India, conduziram um experimento com 4 variedades de manga: Gulabkhas, Mithua (precoces); Sukul e Sipia (tardias). Estudaram a biologia floral e encontraram que as variedades precoces apresentaram maior tamanho e ramificação de panícula, maior número de flores hermafroditas e flores por panícula, consequentemente, maior tamanho e porcentagem de germinação dos grãos de pólen e maior receptividade do estigma.

---

[5] LUTZ, B. Estudos sobre a biologia floral da *Mangifera indica* L. Archivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, (2): 107-119, 1926.

O Instituto Brasileiro de Frutas (1995), define, como uma cultura viável economicamente de manga, aquela que produza no mínimo 12 $t.ha^{-1}$, no Centro-Sul, e 15 $t.ha^{-1}$, no Nordeste.

2.5. Influência da temperatura na expressão sexual

A temperatura influencia a expressão do sexo em algumas árvores frutíferas. Altas temperaturas induzem a maior formação de flores masculinas e temperaturas baixas promovem o desenvolvimento de pistilos em mamão (Lange, 1960) e Lichia (Menzel & Simpson, 1991). Em cajueiro, que pertence à mesma família da mangueira, as flores hermafroditas aumentam a antese sob condições de baixa temperatura (Chakraborty et al., 1981).

Em experimento conduzido no Japão, Utsunomiya et al. (1995), mostraram que a proporção de flores hermafroditas não foi afetada pela temperatura, embora o grau de desenvolvimento de flores foi diferente entre 20 e 30 ^{0}C.

Em Taiwan, estudos realizados por Chen-Iouzen et al. (1994), em mangueiras com 4 anos de idade, testaram efeitos de temperaturas dia/noite na expressão sexual da panícula. Para isto, utilizaram três regimes de temperaturas, sendo estas: 30/25 °C, 25/20 °C e 20/15 °C. Concluíram, que nas temperaturas de 30/25 °C as árvores encurtaram o período de florescimento. Assim, apresentaram em geral poucas flores e tiveram uma alta porcentagem de flores hermafroditas comparadas àquelas com baixas temperaturas.

Entretanto, Singh et al. (1966), indicaram que a formação de flores hermafroditas em inflorescências de mangueiras são dependentes da temperatura e diferem entre variedades (Chadha & Pal, 1985). Embora, temperaturas baixas entre 10-15 °C paralisam o crescimento da panícula e aceleram a iniciação floral. Temperaturas baixas (5 °C)

durante a iniciação floral pode resultar numa inflorescência com flores totalmente masculinas (Alexander[6], citado por Chaikiattiyos et al., 1996).

2.6. Influência da exposição solar sobre florescimento e frutificação

Simão (1960), referendou à escolha de determinada orientação, de acordo com a origem da espécie. Para as plantas de clima temperado, a exposição Leste, enquanto nas de clima tropical, Norte e Oeste por serem mais soalheiras em nosso hemisfério.

Molina et al. (1997), na Espanha, visando estudar a influência da posição da semente na copa de pinus (*Pinus pinaster* AIT.) na germinação, coletaram sementes (pinhões) maduras da parte inferior da copa em sua exposição Norte, Sul e no ápice da planta. Os lotes de pinhões amadurecidos na parte Sul chegaram a sua máxima germinação em menor número de dias e, foi maior a percentagem de germinação acumulada aos 25 dias, em relação àqueles lotes amadurecidos ao Norte ou no ápice da copa.

Subbaiah (1983), na Índia, verificou maior número de ramificações nas inflorescências ubicadas nas orientações Oeste e Sul em cajueiro comum (*Anacardium occidentale* L.), o que resultou em produções mais elevadas em relação às demais orientações das plantas estudadas. No entanto Bueno (1997), no Ceará, estudando a floração de cajueiro, não detectou diferenças entre o número de flores em panículas nas orientações Norte, Sul, Leste e Oeste. Porém, no litoral do Ceará, Frota (1988) verificou maior número de flores nas orientações Leste e Norte.

Simão et al. (1996), estudaram o florescimento e a frutificação com a finalidade de conhecer o comportamento biológico da mangueira 'Haden'. Os autores concluíram que os botões floríferos predominaram nas diversas regiões da panícula em relação as flores masculinas e hermafroditas. Assim, não observaram correlação entre o número de

---

[6] ALEXANDER, D.Mc E. The mango in Australia. CSIRO. Australia, p.10. (___)

flores perfeitas e o de frutos produzidos, estes em maior número na região mediana superior da panícula e na exposição Norte da árvore.

Os padrões de expressão do sexo observados sob as condições dos cerrados, não confirmaram aqueles observados na India por Singh et al. (1966), que utilizaram outras variedades. Sob aquelas condições de hemisfério Norte, a proporção de flores hermafroditas foi significativamente menor nas panículas localizadas no lado Leste da planta. No entanto, as panículas que emergem do lado Norte possuem as mais altas proporções de flores hermafroditas.

Mukunda et al. (1988), afirmaram que a porcentagem de frutificação difere entre variedades, sendo que a mais alta porcentagem é obtida na face Oeste e a menor, na Leste da planta. Afirmaram ainda que a fixação na região central é maior que na apical, esta, em condições da India. Entretanto, Simão et al. (1996), indicaram que as flores hermafroditas se distribuem em maior número na região mediana superior da panícula e na exposição Norte da árvore.

Pinto (1988), trabalhando com as variedades Edward, Haden, Pingo de Ouro, Tommy Atkins e Zill, encontrou variação de número de flores dentre e entre as variedades, quanto a posição das panículas na planta e ao setor (basal, médio e apical) na panícula, respectivamente. Esse autor verificou que não existe influência da posição da panícula na expressão do sexo das variedades e que o maior número de flores hermafroditas, ocorreu no setor basal da panícula. Porém, para ambas constatações, a cultivar Edward foi exceção.

Pinto et al. (1987), avaliando o crescimento e expressão de sexo em duas variedades de manga introduzidas ('Malhika' e ' Amrapali'), encontraram que a proporção de flores hermafroditas foi elevada nas duas variedades, sendo 17,5 e 34 % respectivamente.

Assim, foi verificado que a porção apical das panículas, em ambas as variedades, teve um menor número de flores hermafroditas em relação as porções basal e média. Os referidos autores assinalaram também que não houve nenhuma influência da posição da

panícula na planta em relação à expressão do sexo, embora na 'Malhika' o número de flores hermafroditas foi superior nas panículas localizadas na direção Oeste.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", no pomar do Departamento de Horticultura, atual Departamento de Produção Vegetal, no município de Piracicaba-SP, com altitude de 540 m, latitude de 22°43'S e longitude 47°38'W. Segundo a classificacão de Köppen (1948), o clima da região é Cwa: tropical úmido, com chuvas de verão, inverno seco, temperatura média do mês mais quente >22 °C e a temperatura do mês mais frio 16.9 °C. A precipitação média anual é de 1.253 mm, umidade relativa do ar de 74 % e insolação média mensal de 201,5 horas/mês.

Segundo Vidal-Torrado & Sparovek (1993) o solo é descrito como terra roxa estruturada eutrófica; A moderado, textura argilosa sobre muito argilosa (correspondente ao Kandiudalfic Eutrudox).

Foram utilizados 12 variedades de mangueira (*Mangifera indica* L.), sendo 11 norte-americanas: 'Tommy Atkins', 'Smith', 'Keitt', 'Adams', 'Kent', 'Sensation', 'Regina', 'Irwin', 'Pope', 'Zill', 'Mommyk' e uma brasileira 'Oliveira Neto' (Fotos). As plantas com 18 anos de idade estavam arranjadas no espaçamento de 10,0 x 8,0 m e foram mantidas com roçagem nas entrelinhas e podas de limpeza na copa.

Utilizaram-se duas plantas por variedade, com suas copas divididas em quatro quadrantes: Norte, Sul, Leste e Oeste; procedeu-se as avaliações em dois períodos 1997/1998 (Ano 1) e 1998/1999 (Ano 2), perfazendo 192 sub-parcelas. Foram mensurados nestes períodos os parâmetros: número de panícula (NPA), número de frutos

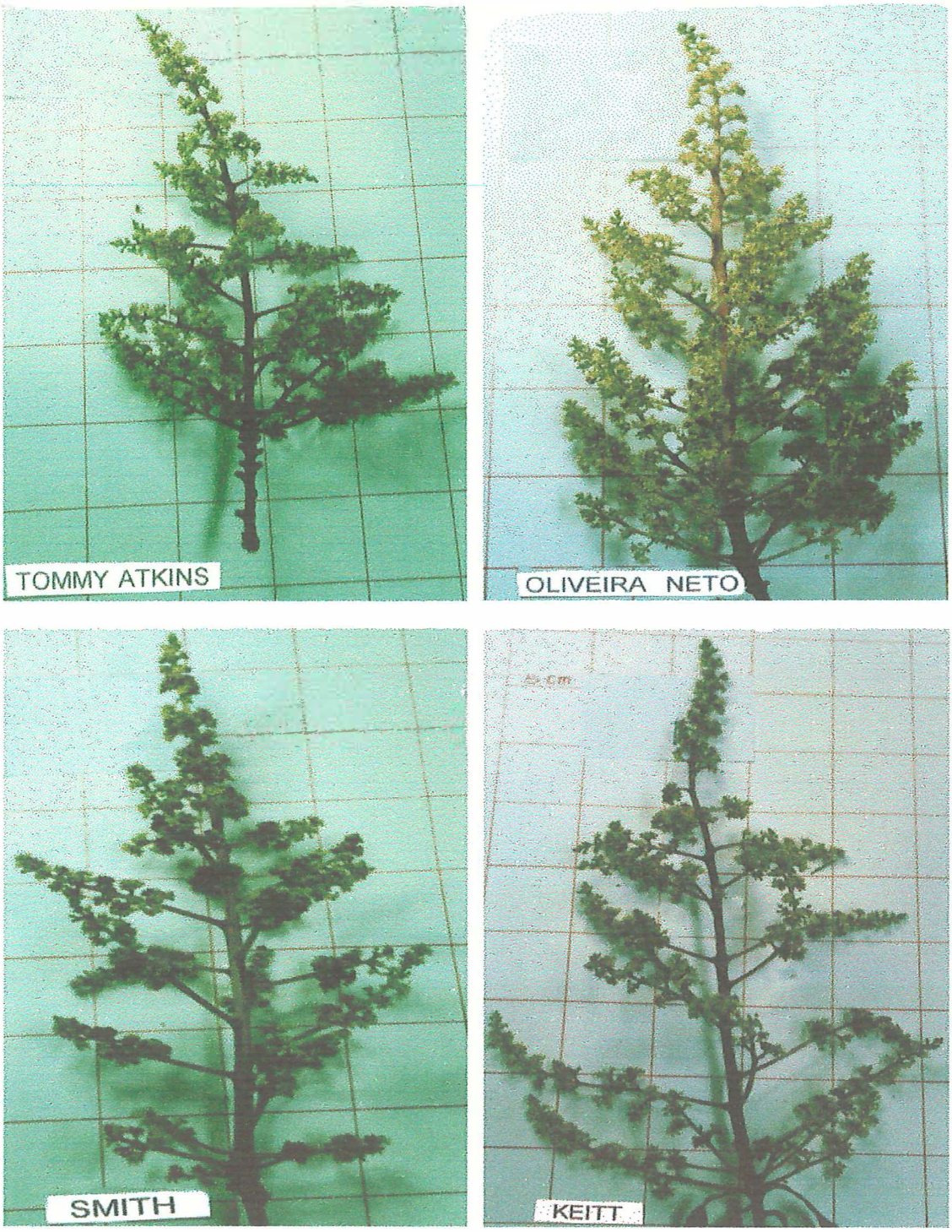


Foto das panículas de variedades de mangueira estudadas. ESALQ, Piracicaba-SP. 1999.

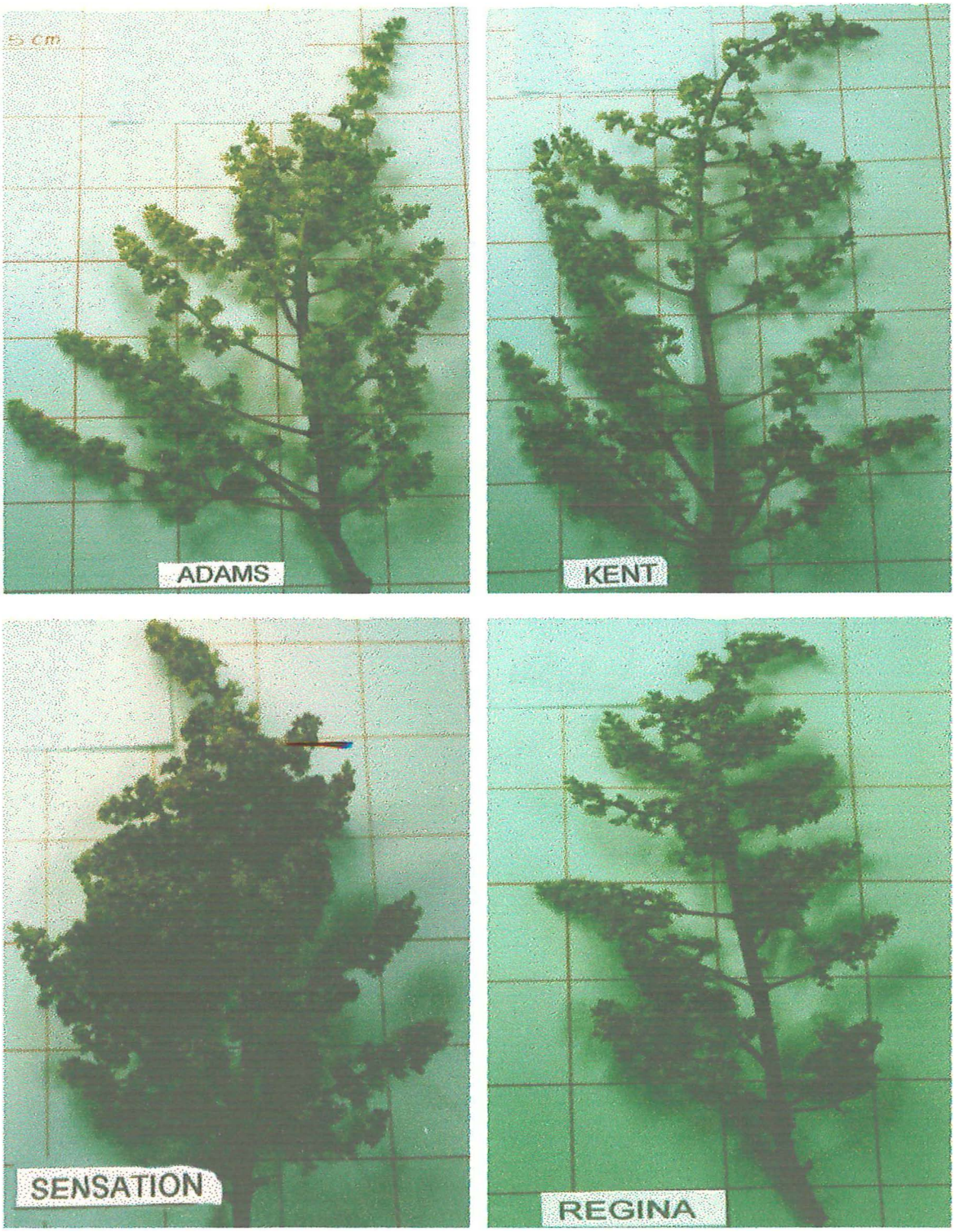


Foto das panículas de variedades de mangueira estudadas. ESALQ, Piracicaba-SP. 1999.

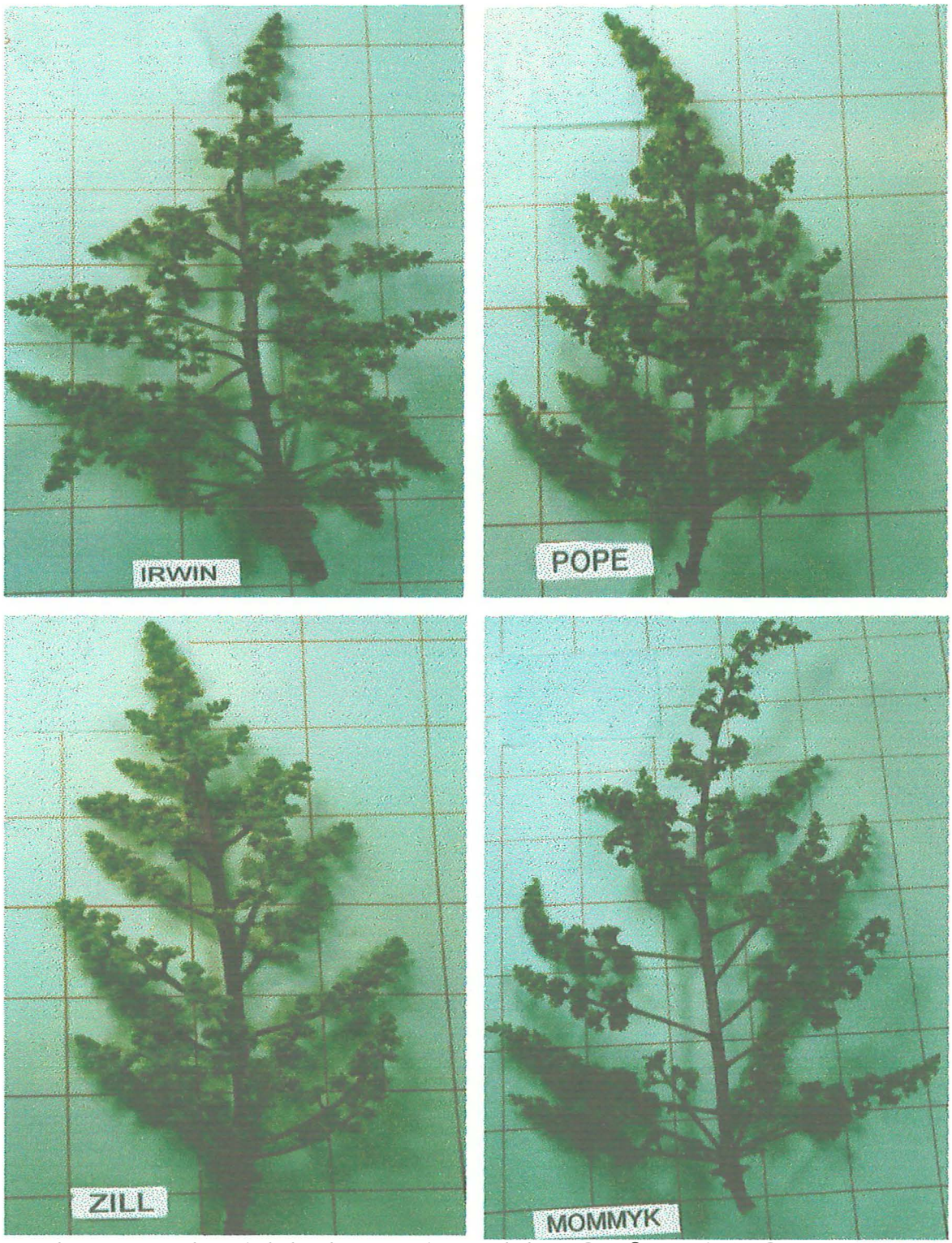
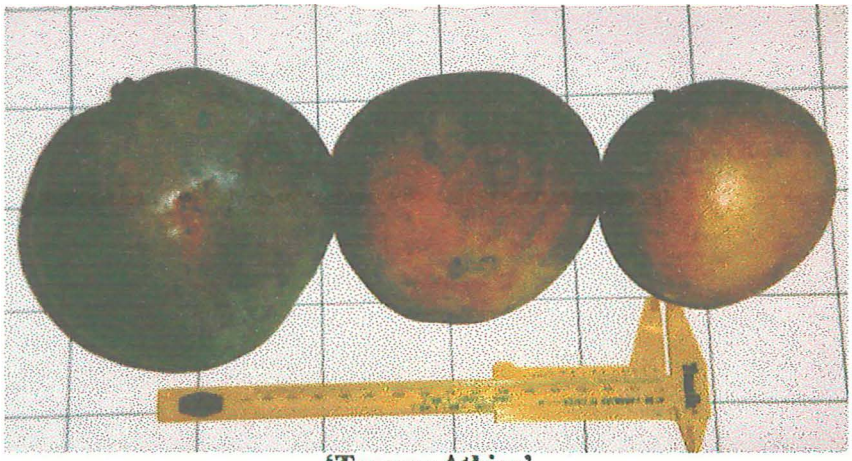
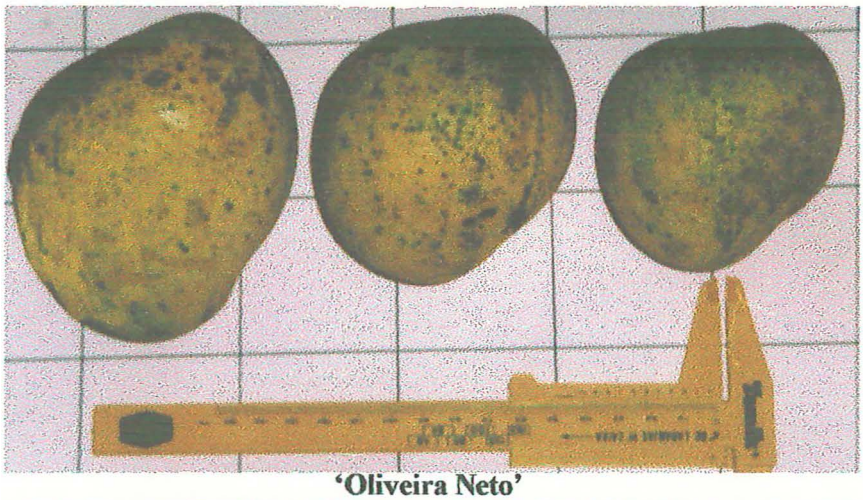


Foto das panículas de variedades de mangueira estudadas. ESALQ, Piracicaba-SP. 1999.



'Tommy Atkins'

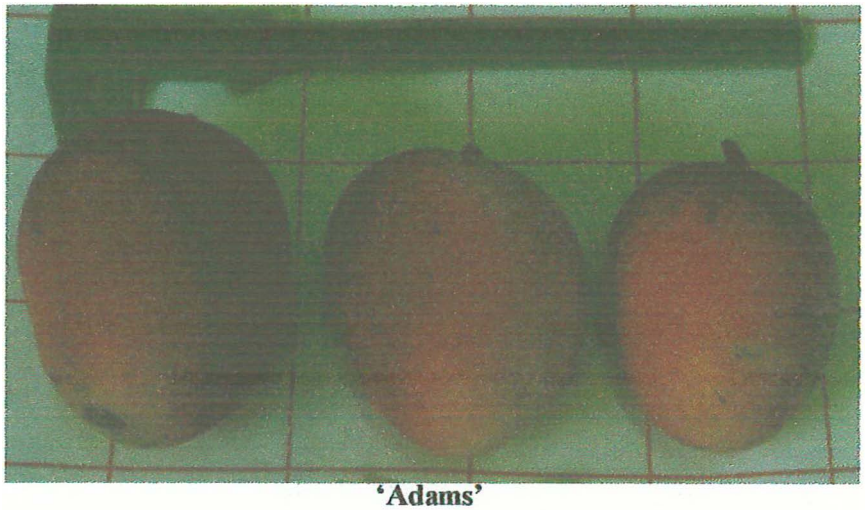


'Oliveira Neto'

'Smith'

Foto dos frutos de variedades de mangueira estudadas. ESALQ, Piracicaba, 1999.

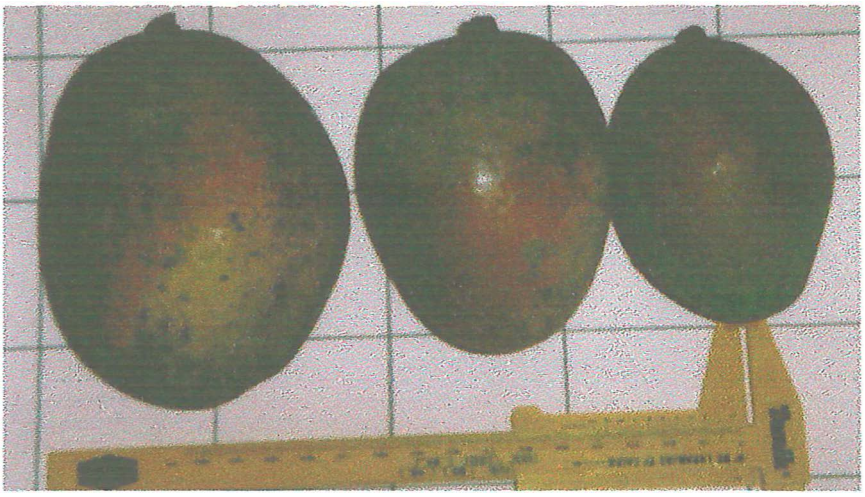
'Keitt'



'Adams'

'Kent'

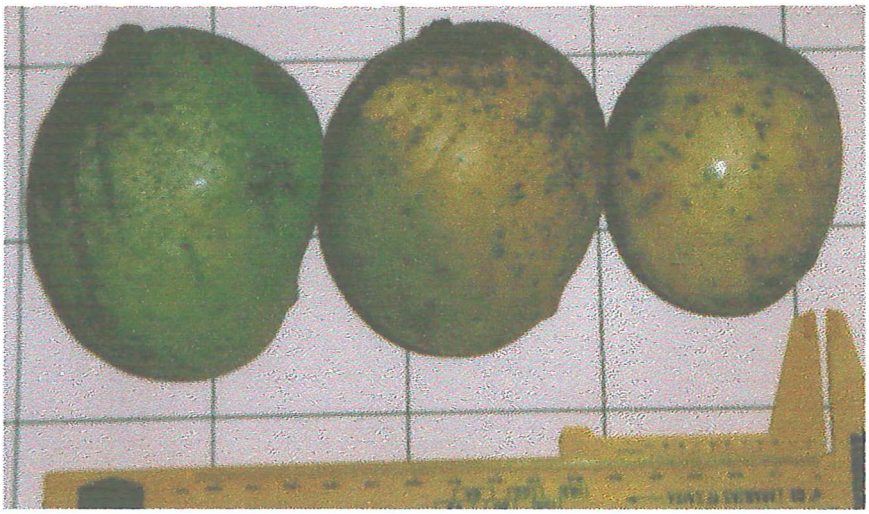
Foto dos frutos de variedades de mangueira estudadas. ESALQ, Piracicaba, 1999.



'Sensation'

'Irwin'

Foto dos frutos de variedades de mangueira estudadas. ESALQ, Piracicaba, 1999.



'Pope'

'Zill'

Foto dos frutos de variedades de mangueira estudadas. ESALQ, Piracicaba, 1999.

(NFR) e massa dos frutos (MFR), em gramas.

No Ano 2 foram estimados o percentual de flores férteis (%FF) e de frutos em relação às flores hermafroditas (%FR/FF). A partir das panículas, neste mesmo ano, incluiu-se o fator seção da panícula: basal, medial e apical, calculando-se os percentuais de flores por seção (%FLS) e percentuais de flores hermafroditas por total de flores em cada seção (%FF/TFLS).

3.1. Parâmetros avaliados

Número de panículas por planta

Quando as mangueiras estavam em pleno florescimento, nos meses de julho e agosto de 1997 e 1998, respectivamente, foram divididas em quatro quadrantes utilizando-se varas de bambu seguindo os pontos cardeais (Norte - N, Sul - S, Leste - L, Oeste - O), onde em cada quadrante foi realizada a contagem de panículas, utilizando-se um contador mecânico manual, marca LION, modelo NUMBER-MATIC.

Distribuição das flores

Após a contagem das panículas de cada árvore, coletou-se quatro panículas representativas de cada ponto cardeal e foram identificadas e contadas as flores masculinas, flores hermafroditas e botões rudimentares.

Para conhecer a distribuição espacial das flores, cada panícula foi dividida em três seções: basal, medial e apical. A seção basal está compreendida pelas brácteas aglomeradas no ponto de inserção da panícula com o ramo. A apical está compreendida pelas flores aglomeradas, com brácteas muito curtas, ocupando aproximadamente o terço superior da panícula. A seção medial abrangeu a porção entre a seção basal e apical.

A identificação e contagem de flores foi realizada com auxilio de uma lupa de mesa modelo LL-20.

Número de frutos por planta

Realizou-se a contagem dos frutos, utilizando-se um contador mecânico manual, marca LION, modelo NUMBER-MATIC.

Massa dos frutos

Após realizada a contagem de frutos, foram coletados 10 frutos ao acaso por quadrante e determinada a massa (g) individual com o auxilio de uma balança analítica digital modelo MARTE, com carga mínima 5 g.

3.2. Delineamento estatístico

O delineamento experimental para análise da variância das variáveis de número de panículas (NPA), número de frutos (NFR) e massa de frutos (MFR), foi o inteiramente ao acaso com parcelas sub-subdivididas (*split-split plot*).

O esquema de análise da variância e teste F para tratamentos segundo Steel & Torrie (1960) e Gomes (1987), foi o seguinte:

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Variedades (V)	11	SQ V	QM V	QM V./QM Res(A)
Resíduo (A)	12	SQ Resíduo (A)	QM Resíduo (A)	
(Parcelas)	(23)	SQ Parcelas		
Quadrantes (Q)	3	SQ Q	QM Q	QM Q/QM Res(B)
V x Q	33	SQ V x Q	QM V x Q	QM V x Q/QMRes(B)
Resíduo (B)	36	SQ Resíduo (B)	QM Resíduo (B)	
(Subparcelas)	(95)	SQ Subparcelas		
Período (P)	1	SQ P	QM P	QM P/QM Res(C)
V x P	11	SQ V x P	QM V x P	QM V x P/QM Res(C)
Q x P	3	SQ Q x P	QM Q x P	QM Q x P./QM Res(C)
V x Q x P	18	SQ V x Q x P	QM V x Q x P	QM VxQxP/QM Res(C)
Resíduo (C)	144	SQ Resíduo (C)	QM Resíduo (C)	
Total	239	SQ Total		

Onde: G.L (graus de liberdade), SQ (somas de quadrados), QM (quadrados médios) e F (probabilidade).

O delineamento experimental para análise da variância para as variáveis dos percentuais de flores férteis (%FF) e frutos em relação as flores hermafroditas (%FR/FF) foi o inteiramente ao acaso com parcelas subdivididas *(split plot)*.

O esquema de análise da variância e teste F para tratamentos foi o seguinte:

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Variedades (V)	11	SQ V	QM V	QM V./QM Res(A)
Resíduo (A)	12	SQ Resíduo (A)	QM Resíduo (A)	
(Parcelas)	(23)	SQ Parcelas		
Quadrantes (Q)	3	SQ Q	QM Q	QM Q/QM Res(B)
V x Q	33	SQ V x Q	QM V x Q	QM V x Q/QMRes(B)
Resíduo (B)	36	SQ Resíduo (B)	QM Resíduo (B)	
Total	95	SQ Total		

O delineamento experimental para análise da variância das variáveis percentagem de flores por seções (%FLS) e percentagem de flores hermafroditas por total de flores em cada seção (%FF/TFLS) foi o inteiramente ao acaso com parcelas sub-subdivididas *(split-split plot)*.

O esquema de análise da variância e teste F para tratamentos foi o seguinte:

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Variedades (V)	11	SQ V	QM V	QM V/QM Res(A)
Resíduo (A)	12	SQ Resíduo (A)	QM Resíduo (A)	
(Parcelas)	(23)	SQ Parcelas		
Quadrantes (Q)	3	SQ Q	QM Q	QM Q/QM Res(B)
V x Q.	33	SQ V x Q	QM V x Q.	QM V x Q/QMRes(B)
Resíduo (B)	36	SQ Resíduo (B)	QM Resíduo (B)	
(Subparcelas)	(95)	SQ Subparcelas		
Seções (R)	2	SQ R	QM R	QM R/QM Res(C)
V x R	22	SQ V x R.	QM V x R	QM V x R/QM Res(C)
Q x R	6	SQ Q x R	QM Q x R	QM Q x R/QM Res(C)
V x Q x R	66	SQ V x Q x R	QM V x Q x R	QM VxQxR/QM Res(C)
Resíduo (C)	96	SQ Resíduo (C)	QM Resíduo (C)	
Total	287	SQ Total		

A razão QM Causas da Variação/QM Resíduo testa as hipóteses:

H_0: não existe diferença entre as médias de variedades (QM Variedades/QM Res.(A));

H_0: não existe diferença entre as médias de quadrantes (QM Quadrantes/QM Res(B));

H_0: não existe diferença entre as médias da interação de variedades com quadrantes (QM Variedades x Quadrantes/QM Res(B));

relacionando, assim todas as causas de variação anteriormente descritas.

Considerou-se como nível mínimo para rejeição dessas hipóteses 5%, ou seja, sempre que o valor da probabilidade do teste F for menor ou igual a 0,05 ($\alpha \leq 0,05$) não se rejeita que há diferença significativa entre pelo menos duas médias de tratamentos (variedades, quadrante ou interação entre eles), procedendo-se então ao detalhamento da análise.

Os fatores variedades, seções, quadrantes são considerados qualitativos, assim, sempre que o teste F detectou diferença significativa entre suas médias ou entre as médias da interação, procedeu-se o detalhamento da análise através do teste de Tukey, considerando-se também um nível mínimo de significância de 5% ($\alpha \leq 0,05$).

A variável período e suas interações, como se trata de fator quantitativo, recomenda-se que o detalhamento da análise da variância seja realizado através do comportamento das variáveis em função do tempo, utilizando-se análise de regressão e ajuste de curvas, embora não se possa concluir sobre este ajuste, pois foram avaliados somente dois períodos, implicando resultados qualitativos.

Para que os modelos de análise e os testes tenham validade, há necessidade de serem satisfeitas as seguintes pressuposições:

- homogeneidade de variâncias, ou seja, só podem ser comparados tratamentos com variâncias homogêneas entre si;
- independência dos erros;
- erros com distribuição normal (ou aproximadamente normal).

Para testar essas pressuposições procedeu-se a análise exploratória de dados através de:

- **Teste de homogeneidade de variâncias:** utilizou-se o teste de Levene, que consiste em processar uma análise da variância do modelo proposto para análise dos dados, tomando-se como variável o valor absoluto dos resíduos padronizados. As mesmas hipóteses anteriores são testadas pelo teste F. Se o valor obtido for maior que o tabelado, rejeita-se a hipótese de que as variâncias de tratamentos são homogêneas, havendo necessidade de estudar se essa heterogeneidade pode ser eliminada com uma transformação dos dados ou não. Se o valor obtido for menor que o tabelado, não se rejeita a hipótese de homogeneidade de variâncias considerando-se como nível mínimo significativo 5%.
- **Análise gráfica dos resíduos:** consiste em plotar num diagrama de dispersão os valores estimados pelo modelo da análise da variância versus os resíduos padronizados (erro referente a cada observação dividido pelo desvio padrão amostral). A forma desse gráfico permite a detecção de falta de independência e existência de heterogeneidade regular (que pode ser eliminada através do uso de uma transformação adequada) ou irregular (que não permite transformação). O intervalo dos resíduos padronizados detecta se há algum(uns) valor(es) desviando-se da normalidade. Consideram-se normalmente distribuídos os resíduos que estiverem no intervalo de -3 a 3.
- **Diagrama de "ramos e folhas":** consta da ordenação dos dados de forma programada para mostrar sua distribuição aproximada, dispersão, assimetria, curtose, agrupamento de valores e, principalmente, detecção de "outliers" (dados discrepantes) e sua localização espacial, detectando possíveis problemas não observados durante o experimento.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Número de panículas, número de frutos e massa dos frutos

O teste de Levene indicou heterogeneidade regular de variâncias o que indicou que essas três variáveis deveriam ser analisadas com a transformação raiz quadrada (Hoaglin et al., 1992).

A análise gráfica dos resíduos, apresentada na Figura 1, permite afirmar que as pressuposições de normalidade (através dos intervalos dos resíduos padronizados) e também de homogeneidade de variâncias foram restabelecidas para as três variáveis quando foi usada a transformação sugerida.

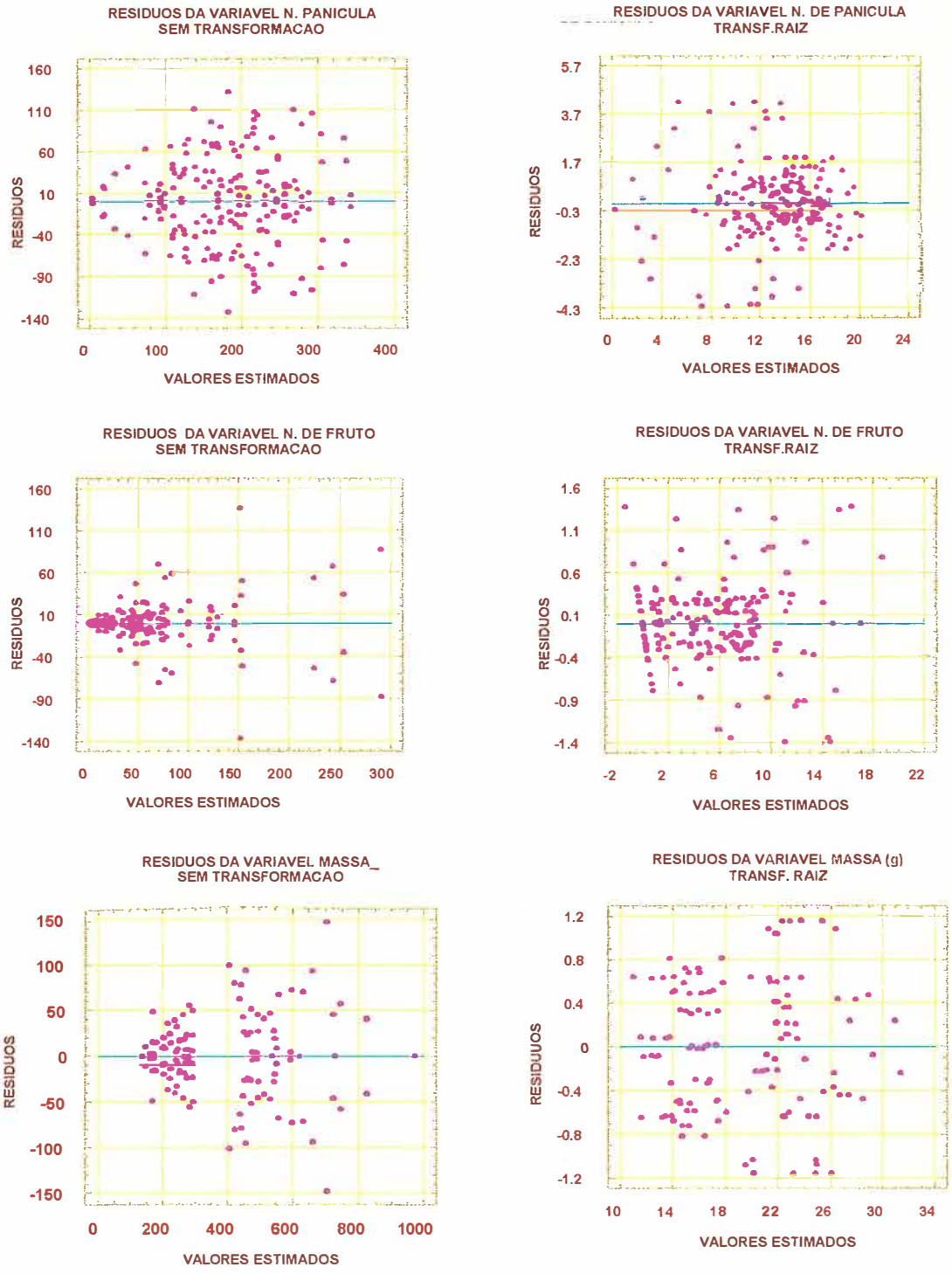


Figura 1 - Análise gráfica dos resíduos padronizados para número de panículas, número e massa (g) de frutos. ESALQ, Piracicaba-SP, 1999.

Nos diagramas de ramos e folhas, constante da Figura 2, observa-se 10 "outliers" para maior na variável número de frutos, respectivamente nas combinações de variedades, quadrantes e períodos[7]; 711, 511, 211, 1031, 1011, 711, 1011, 1012, 1021 e 1031. Nota-se que a maioria dos "outliers" ocorreu no quadrante Norte, no Ano 1. Houve também uma sistematização de "outlier" na variedade Pope. Para o número de panículas e massa (g) não foram detectados "outliers". Observa-se forma não simétrica dos diagramas para as três variáveis, decorrente da falta de homogeneidade e de normalidade dos erros nos dados originais.

```
N.PANICULA: unit = 10   1|2 represents 120
  13   0*|0000000012334
  43   0o|55556667777777888899999999999
  71   1*|000111111111222223333334444
 (38)  1o|55555666666666777777888888889999999999
  83   2*|000011111122222233333334444444
  52   2o|55555555555556666677777788888889999
  18   3*|00111122234
   7   3o|577889
   1   4*|0
* : digitos secundários 0 1 2 3 4
o : digitos secundários 5 6 7 8 9
```

```
N.FRUTO: unit = 10   1|2 represents 120
  75   0*|0000000000000000000000000000000000000000000000000000000000111111..
 (24)  0T|222222222222223333333333
  93   0F|44444444444444444555555555555555
  60   0S|6666666667777777777777
  39   0o|88899999
  31   1*|000001
  25   1T|22222333
  17   1F|44444
  12   1S|677
       HI|17,18,20,20,21,27,28,28,31,37
* : digitos secundários 0 1
T : digitos secundários 2 3
F : digitos secundários 4 5
S : digitos secundários 6 7
o : digitos secundários 8 9
```

```
MASSA(g): unit = 10   1|2 represents 120
  22   1|1333555666777889999999
  60   2|0111111223333344445556666677777788899
 (9)   3|001344667
  59   4|022344677788888999
  41   5|000122222333455556667789
  17   6|112678
  11   7|022568
   5   8|056
   2   9|77
```

Figura 2 - Diagrama de ramos e folhas para número de panículas, número de frutos e massa (g). ESALQ, Piraciacaba-SP, 1999.

[7] Nas combinações com 3 dígitos, o 1° corresponde à variedade (descritas na metodologia), o 2° ao quadrante (1=Norte, 2=Sul, 3=Leste, 4=Oeste) e o 3° ao ano (1=1° ano, 2=2° ano); nas combinações com 4 digitos, o 1° e o 2° correspondem à variedade, o 3° ao quadrante e o 4° ao ano. Assim, se for olhado do último para os primeiros, o 2° dígito sempre vai ser o do quadrante.
A ordem de citação dos "outliers" correspondem à ordem crescente dos valores encontrados.

A análise da variância e teste F para número de panículas e número de frutos encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Análise da variância e teste F para a variável número de panículas (NPAN) e número de frutos (NFR) em função dos fatores variedades, quadrantes e períodos. ESALQ, Piracicaba-SP, 1999.

Causas da variação	G.L.	Quadrados médios	
		NPAN$^{(T)}$	NFR$^{(T)}$
Variedades	11	101,21300**	149,04369**
Resíduo (A)	12	21,11959	10,69794
(Parcelas)	(23)		
Quadrantes	3	19,23375**	21,48898**
Varied.x Quad.	33	7,30914*	4,44998*
Resíduo (B)	36	3,78895	2,12275
(Subparcelas)	(95)		
Períodos	1	7,16001^{ns}	694,28767**
Varied.x Períodos	11	57,65260**	33,76444**
Quad.x Períodos	3	10,47673^{ns}	1,29756^{ns}
Varied.xQuad.xPeríodos	33	5,89424^{ns}	3,52407^{ns}
Resíduo (C)	48	9,69715	4,26516
Total	191		
C.V. (A)		12,55%	19,57%
C.V. (B)		10,63%	17,44%
C.V. (C)		24,07%	34,96%

(T) Transformação RAIZ(X).
** = Significativo, pelo teste F, ao nível de 1% ($\alpha \leq 0,01$).
* = Significativo, pelo teste F, ao nível de 5% ($\alpha \leq 0,05$).
ns = Não significativo, pelo teste F, considerando-se um n.m.s. de 5% ($\alpha \geq 0,05$).

O quadro de análise da variância (Tabela 1) mostra que houve diferença significativa, pelo teste F, entre as variedades, entre os quadrantes (ao nível de 1%) e para a interação variedades x quadrantes (ao nível de 5%) para ambas as variáveis. Entre os períodos só foi detectada diferença significativa (ao nível de 1%) para número de frutos, não ocorrendo para número de panículas. A interação variedades x períodos foi significativa para ambas as variáveis (ao nível de 1%), não ocorrendo diferença significativa para nenhuma das variáveis nas interações quadrantes x períodos e para a interação tripla. O detalhamento da análise, através do teste de Tukey, é apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Médias originais de número de panículas em função das variedades e quadrantes. ESALQ, Piracicaba-SP, 1999.

Variedades	Quadrantes				Médias
	Norte	Sul	Leste	Oeste	
Tommy Atkins	179,00 ab B	256,00 a A	135,00 ab C	182,75 abc B	188,19 a
Oliveira Neto	255,00 a A	237,00 ab A	238,00 a A	159,75 abc B	222,44 a
Smith	198,25 a BC	216,50 ab AB	177,75ab C	248,25 a A	210,19 a
Keitt	209,25 a A	160,50 abc B	193,75 ab A	162,75 abc B	181,56 a
Adams	219,00 a A	188,00 abc B	138,25 ab C	193,00 ab AB	184,56 a
Kent	259,75 a A	181,50 abc C	218,25 a B	192,75 ab BC	213,06 a
Sensation	275,00 a A	229,00 ab C	262,50 a AB	246,00 ab BC	253,13 a
Regina	263,50 a A	128,50 abc D	166,25 ab C	207,25 ab B	191,38 a
Irwin	72,25 b A	55,25 c A	71,00 b A	61,50 c A	65,00 b
Pope	154,25 ab A	94,00 bc C	123,00 ab B	94,00 bc C	116,31 ab
Zill	149,75 ab B	145,50 abc B	183,00 ab A	127,75 abc B	151,50 ab
Mommyk	273,50 a A	140,25 abc C	232,25 a B	262,75 a AB	227,19 a
Médias	209,04 A	169,33 B	178,25 AB	178,21 B	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais, nas colunas e letras maiúsculas iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Verifica-se quando comparadas as variedades dentro dos quadrante, as menores médias de número de panículas são encontradas em 'Irwin', independente do quadrante, embora maiores médias variaram entre os quadrantes. No Norte a maior média foi obtida pela 'Sensation', seguida da 'Mommyk'; no Sul pela 'Tommy Atkins' seguida da 'Oliveira Neto'; no Leste pela 'Sensation' seguida da 'Oliveira Neto' e no Oeste pela 'Mommyk' seguida pela 'Smith'. Verificando-se que as variedades são dependentes dos quadrantes, destacando-se com maior e menor média 'Sensation' e 'Irwin', respectivamente.

Comparando-se os quadrantes dentro das variedades observa-se que o quadrante Norte apresentou as maiores médias de número de panículas em todas as variedades, exceto à 'Smith', cujas maiores médias foram no Oeste e no Sul e a 'Zill', cuja maior média foi obtida no Leste. As menores médias foram obtidas nos quadrantes Leste e Sul. Observa-se que não foi evidenciada diferença significativa entre os quadrantes para a variedade Irwin (que apresentou menores médias de número de panícula). Os quadrantes que apresentaram o maior e menor número de panículas, foram o Norte, e o Sul, respectivamente.

Tabela 3 - Médias originais de número de panículas em função das variedades e períodos. ESALQ, Piracicaba-SP, 1999.

Variedades	Períodos		Médias
	Ano 1	Ano 2	
Tommy Atkins	126,00 a B	250,38 a A	188,19 a
Oliveira Neto	190,88 a A	254,00 a A	222,44 a
Smith	252,50 a A	167,88 ab A	210,19 a
Keitt	200,25 a A	162,88 ab A	181,56 a
Adams	185,88 a A	183,25 ab A	184,56 a
Kent	182,38 a A	243,75 a A	213,06 a
Sensation	237,88 a A	268,38 a A	253,13 a
Regina	129,63 a B	253,13 a A	191,38 a
Irwin	118,75 a A	11,25 c B	65,00 b
Pope	162,00 a A	70,63 bc B	116,31 ab
Zill	164,00 a A	139,00 ab A	151,50 ab
Mommyk	233,75 a A	220,63 a A	227,19 a
Médias	181,99 A	185,43 A	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais, nas colunas e letras maiúsculas iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Pode ser observado na Tabela 3 que no Ano 1 as variedades apresentaram diferença significativa, enquanto no Ano 2 houve formação de grupos por significância, sendo as maiores médias obtidas pela 'Sensation' e 'Oliveira Neto', e a menor média obtida pela 'Irwin'. Relacionando os períodos dentro de variedades, só foram detectadas diferenças significativas para a 'Tommy Atkins' e 'Regina' que foram melhores no Ano 2, e para a 'Irwin' e 'Pope' que foram melhores no Ano 1. Há dependência de comportamento das variedades no decorrer dos períodos.

Tabela 4 - Médias originais de número de panículas em função dos quadrantes e períodos. ESALQ, Piracicaba-SP, 1999.

Quadrantes	Períodos		Médias
	Ano 1	Ano 2	
Norte	196,04 a A	222,04 a A	209,04 a
Sul	181,71 a A	156,96 a A	169,33 b
Leste	185,25 a A	171,25 a A	178,25 ab
Oeste	164,95 a A	191,46 a A	178,21 b
Médias	181,99 A	185,43 A	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais, nas colunas e letras maiúsculas iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Observa-se na Tabela 4 que não houve diferença significativa entre as médias de quadrantes dentro dos períodos, nem destes dentro dos quadrantes.

Tabela 5 - Médias originais de número de frutos, em função das variedades e quadrantes. ESALQ, Piracicaba-SP, 1999.

Variedades	Quadrantes				Médias
	Norte	Sul	Leste	Oeste	
Tommy Atkins	52,25 bcd A	51,75 abc A	49,00 abc A	44,00 ab A	49,25 ab
Oliveira Neto	138,25 ab A	124,75 ab A	114,50 a B	66,25 a C	110,94 a
Smith	72,00 abc A	66,50 abc A	50,00 bcd B	52,50 ab B	60,25 ab
Keitt	31,25 cde A	32,50 bcd A	25,75 bcd A	39,50 abc A	32,25 bcd
Adams	101,00 abc A	16,75 cd C	47,25 abc B	48,00 ab B	53,25 abc
Kent	28,00 cde A	19,50 cd B	26,50 bcd A	22,00 abc B	24,00 bcd
Sensation	139,25 ab A	53,25 abc C	83,00 ab B	59,75 a B	83,81 ab
Regina	0,50 e A	1,00 d A	0,50 d A	0,50 c A	0,63 d
Irwin	49,75 cde AB	31,25 cd B	31,75 bcd B	50,50 abc A	40,81 bcd
Pope	202,50 a A	145,00 a B	161,00 a B	96,00 a C	151,13 a
Zill	12,25 de B	21,00 cd A	19,00 bcd AB	22,50 abc A	18,69 bcd
Mommyk	15,75 de A	2,75 d B	8,75 cd A	9,00 bc A	9,06 cd
Médias	70,23 A	47,17 B	51,42 B	42,54 B	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais, nas colunas e letras maiúsculas iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Verifica-se na Tabela 5 quando comparadas as variedades dentro dos quadrantes, as menores médias de número de frutos são encontradas em 'Regina' independente do quadrante, e as maiores em 'Pope'. As demais variedades variaram nos quadrantes. As variedades que apresentaram as maiores e menores médias, foram a 'Pope', 'Oliveira Neto'; 'Regina' e 'Mommyk', respectivamente.

Quando se comparam os quadrantes dentro das variedades pode ser observado que o quadrante Norte apresentou as maiores médias de números de frutos em todas as variedades, exceto na 'Irwin', cuja maior média foi no Oeste e a 'Zill', cujas maiores médias foram obtidas no Oeste e no Sul. As menores médias foram obtidas nos quadrantes Oeste e Sul. Não foram evidenciadas diferenças significativas entre os quadrantes nas variedades Tommy Atkins, Keitt e Regina (que apresentou menores médias de número de frutos). O quadrante que apresentou o maior número de frutos, foi o Norte, que diferiu dos demais.

Tabela 6 - Médias originais de número de frutos em função das variedades e períodos. ESALQ, Piracicaba-SP, 1999.

Variedades	Períodos		Médias
	Ano 1	Ano 2	
Tommy Atkins	46,63 bcd A	51,88 ab A	49,25 ab
Oliveira Neto	125,75 ab A	96,13 a A	110,94 a
Smith	70,00 bcd A	50,50 ab A	60,25 ab
Keitt	59,75 bcd A	4,75 cde B	32,25 bcd
Adams	82,88 bcd A	23,63 abcde A	53,25 abc
Kent	40,75 bcd A	7,25 bcde A	24,00 bcd
Sensation	134,63 ab A	33,00 abcd B	83,81 ab
Regina	0,88 e A	0,38 e A	0,63 d
Irwin	81,00 bc A	0,63 e B	40,81 bcd
Pope	227,25 a A	75,00 abc B	151,13 a
Zill	30,50 cde A	6,88 bcde B	18,69 bcd
Mommyk	16,88 de A	1,25 de B	9,06 cd
Médias	76,41 A	29,27 B	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais, nas colunas e letras maiúsculas iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Na Tabela 6 observa-se que dentro dos períodos as variedades se comportaram de maneira estatisticamente diferentes, sendo que, no Ano 1, a maior média foi obtida pela 'Pope', e no Ano 2 pela 'Oliveira Neto'; a menor média nos Anos 1 e 2 foi obtida pela 'Regina', mas no Ano 2 a 'Irwin' foi estatisticamente igual a este. Avaliando-se os períodos dentro de cada variedade, foram detectadas diferenças significativas para a 'Keitt', 'Regina', 'Irwin', 'Pope', 'Zill' e 'Mommyk', que foram melhores no Ano 1, (em 'Irwin' a diferença entre os Anos 1 e 2 foi discrepante: 81,00 vs 0,63). A maior média entre os períodos, foi encontrado no Ano 1. Fica evidenciado uma dependência de comportamento das variedades no decorrer dos períodos.

Tabela 7 - Médias originais de número de frutos em função dos quadrantes e períodos. ESALQ, Piracicaba-SP, 1999.

Quadrantes	Períodos		Médias
	Ano 1	Ano 2	
Norte	96,04 a A	44,42 a A	70,23 a
Sul	67,13 a A	27,21 a A	47,17 b
Leste	81,08 a A	21,75 a A	51,42 b
Oeste	61,37 a A	23,71 a A	42,54 b
Médias	76,41 A	29,27 B	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais, nas colunas e letras maiúsculas iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Observa-se na Tabela 7 que não houve diferença significativa entre as médias de quadrantes dentro de períodos, nem destes dentro de quadrantes, ou seja, os quadrantes não dependeram do período ou vice-versa, no Ano 1 observou-se a maior média e o quadrante de maior média foi o Norte.

A análise da variância e teste F para massa (g) dos frutos encontra-se na Tabela 8. Observa-se que nessa variável foram descartadas as variedades Keitt, Regina, Irwin e Mommyk, por não apresentarem frutos. Assim, foram analisadas apenas 8 variedades, das quais perderam-se 2 sub-subparcelas, retirando-se, assim, 2 graus de liberdade do resíduo (C).

Observa-se na análise da variância (Tabela 8) que houve diferença significativa, pelo teste F, para a variável massa, entre as variedades (ao nível de 1%), entre os períodos (ao nível de 5%) e para as interações variedades x períodos (ao nível de 1%) e quadrantes x períodos (ao nível de 5%). O detalhamento da análise, através do teste de Tukey, é mostrado na Tabela 9.

Tabela 8 - Análise da variância e teste F para a variável massa (g), em função das variedades, quadrantes e períodos. ESALQ, Piracicaba-SP, 1999.

Causas da Variação	G.L.	Quadrados médios(T)
Variedades	7	384,23574**
Resíduo (A)	8	2,44070
(Parcelas)	(15)	
Quadrantes	3	0,41717^{ns}
Varied.x Quad.	21	2,26579^{ns}
Resíduo (B)	24	1,91641
(Subparcelas)	(63)	
Períodos	1	13,23273*
Varied.x Períodos	7	11,52956**
Quad.x Períodos	3	9,40720*
Varied.xQuad.xPeríodos	21	2,66052^{ns}
Resíduo (C)	30	2,20549
Total	125	
C.V. (A)		2,86%
C.V. (B)		5,07%
C.V. (C)		7,70%

(T) Transformação RAIZ(X).

** = Significativo, pelo teste F, ao nível de 1% ($\alpha \leq 0,01$).

* = Significativo, pelo teste F, ao nível de 5% ($\alpha \leq 0,05$).

ns = Não significativo, pelo teste F, considerando-se um n.m.s. de 5% ($\alpha \geq 0,05$).

Tabela 9 - Médias originais de massa (g) em função das variedades e quadrantes. ESALQ, Piracicaba-SP, 1999.

Variedades	Quadrantes				Média
	Norte	Sul	Leste	Oeste	
Tommy Atkins	544,74 a A	541,26 a A	586,87 a A	522,42 a A	548,82 b
Oliveira Neto	272,70 a A	271,43 a A	260,52 a A	249,05 a A	263,43 c
Smith	681,16 a A	735,67 a A	625,15 a A	846,90 a A	722,22 a
Adams	247,24 a A	252,11 a A	253,62 a A	232,07 a A	246,26 c
Kent	514,05 a A	494,26 a A	519,94 a A	497,46 a A	506,43 b
Sensation	244,44 a A	233,19 a A	234,88 a A	247,31 a A	239,95 c
Pope	175,91 a A	164,40 a A	155,87 a A	157,06 a A	163,31 d
Zill	494,59 a A	486,89 a A	460,28 a A	447,38 a A	472,28 b
Médias	396,85 A	397,40 A	387,14 A	399,96 A	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais, nas colunas e letras maiúsculas iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Verifica-se na Tabela 9 as variedades dentro dos quadrantes, não apresentaram diferença significativa para as médias de massa.

Detectou-se que as variedades Smith e Pope foram estatisticamente diferente das demais, apresentando a maior e menor média de massa, respectivamente.

Comparando-se os quadrantes dentro das variedades observou-se que não houve diferença dentre os quadrantes e de estes em relação as variedades.

Tabela 10 - Médias originais de massa (g) em função das variedades e períodos. ESALQ, Piracicaba-SP, 1999.

Variedades	Períodos		Médias
	Ano 1	Ano 2	
Tommy Atkins	459,30 b B	638,35 a A	548,82 b
Oliveira Neto	264,84 c A	262,01 c A	263,43 c
Smith	714,29 a A	730,16 a A	722,22 a
Adams	234,42 c A	258,11 c A	246,26 c
Kent	546,63 b A	466,23 b B	506,43 b
Sensation	206,02 cd B	273,89 c A	239,95 c
Pope	159,55 d A	167,07 d A	163,31 d
Zill	480,00 b A	464,57 b A	472,28 b
Médias	383,13 B	407,55 A	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais, nas colunas e letras maiúsculas iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Nota-se na Tabela 10 dentro dos períodos, as maiores médias de massa nos Anos 1 e 2 foram obtidas pela 'Smith', entretanto no Ano 2 a 'Tommy Atkins', que foi a segunda maior média, não diferiu daquela; a menor média nos Anos 1 e 2 foi obtida pela 'Pope'. Avaliando-se os períodos dentre das variedades, foram detectadas diferenças significativas para a 'Tommy Atkins' e 'Sensation' (que tiveram maiores médias no Ano 2) e para 'Kent' (que foi melhor no Ano 1). A maior média entre os períodos, ficou com o Ano 2. Evidencia-se uma dependência de comportamento das variedades no decorrer dos anos.

Tabela 11 - Médias originais de massa (g), em função dos quadrantes e períodos. ESALQ, Piracicaba-SP, 1999.

Quadrantes	Períodos		Médias
	Ano 1	Ano 2	
Norte	359,47 a B	434,24 a A	396,85 a
Sul	389,46 a A	405,34 ab A	397,40 a
Leste	364,67 a B	409,61 ab A	387,14 a
Oeste	418,91 a A	381,00 b A	399,96 a
Médias	383,13 B	407,55 A	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais, nas colunas e letras maiúsculas iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Observa-se na Tabela 8 que houve diferença significativa entre as médias de massa por quadrantes apenas dentro do Ano 2, onde a maior média obtida foi no Norte e a menor no Oeste. Quando estudados os períodos dentro dos quadrantes, foi detectada diferença significativa dos períodos nos quadrantes Norte e Leste, quando a maior média foi no Ano 2 (Tabela 11).

4.2. Percentual de flores férteis e de frutos em relação as flores hermafroditas.

Para análise das variáveis percentual de flores férteis e de frutos em relação as flores hermafroditas foi retirada a variedade Regina. Assim, foram analisadas apenas 11 variedades, das quais perderam-se 2 subparcelas, retirando-se, 2 graus de liberdade do resíduo (B), devido a que não apresentaram frutos em determinados quadrantes, tornando o experimento incompleto e desbalanceado. Essa eliminação visou dar estimabilidade aos contrastes e exatidão aos testes de médias. O teste de Levene indicou heterogeneidade regular de variâncias para as duas variáveis em estudo, o que indicou que deveriam ser analisadas com a transformação raiz quadrada (Hoaglin et al., 1992).

Observa-se na análise gráfica dos resíduos (Figura 3) que as pressuposições de normalidade (através dos intervalos dos resíduos padronizados) e também da homogeneidade de variâncias, foram restabelecidas para as duas variáveis quando foi usada a transformação raiz de x.

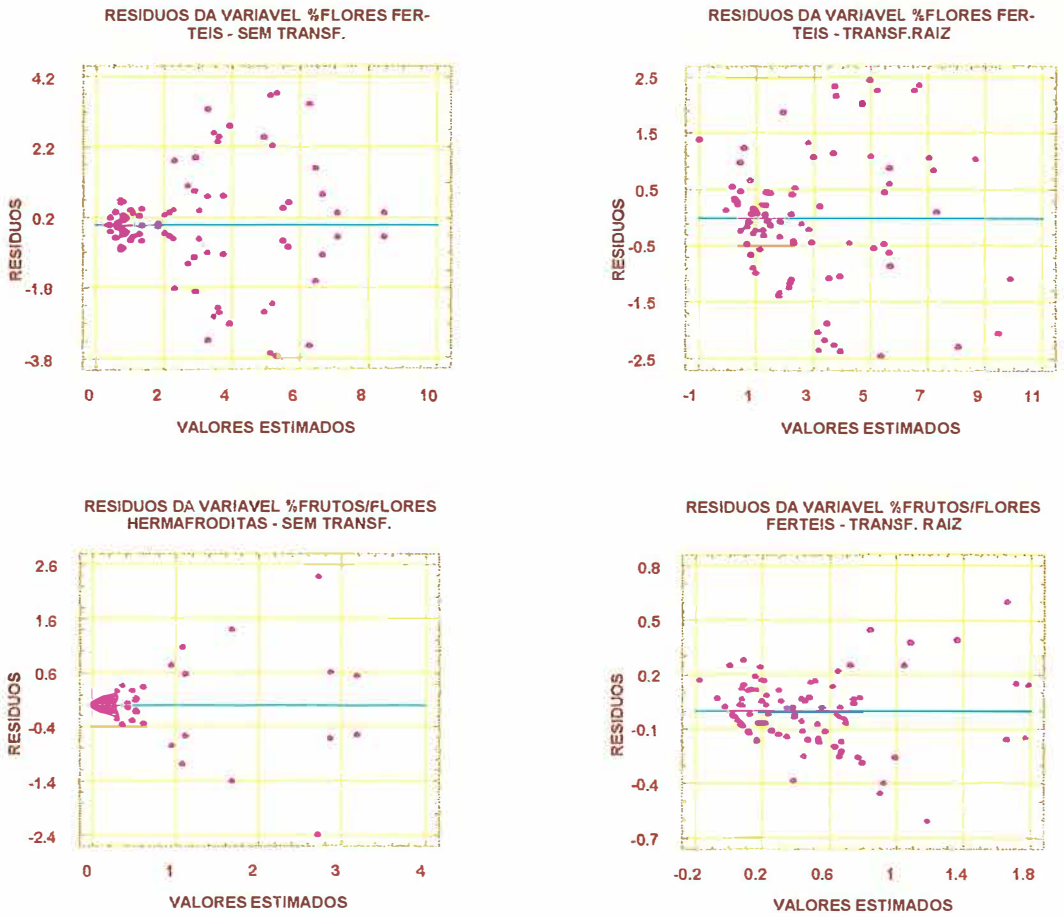


Figura 3 - Análise gráfica dos resíduos padronizados para os percentuais de flores férteis e percentuais de frutos/flores hermafroditas. ESALQ, Piracicaba-SP, 1999.

A observação dos diagramas de ramos e folhas, constante da Figura 4, permite a visualização de 10 "outliers" para maior na variável % de frutos/flores hermafroditas respectivamente, nas combinações de variedades e quadrantes[8]; 62, 32, 34, 102, 31, 22, 52, 31, 22 e 12. Pode-se observar que a maioria dos "outliers" ocorreu no quadrante Sul. Para % de flores férteis não foram detectados "outliers".

Observa-se também forma não simétrica dos diagramas para as duas variáveis, devido a falta de homogeneidade e de normalidade dos erros dos dados originais.

---

[8] Nas combinações com 3 dígitos, o 1º corresponde à variedade, o 2º ao quadrante (1=Norte, 2=Sul, 3=Leste, 4=Oeste). Assim, se for olhado do último para os primeiros, sempre o 1º dígito vai ser o do quadrante.
A ordem de citação dos "outliers" correspondem à ordem crescente dos valores encontrados.

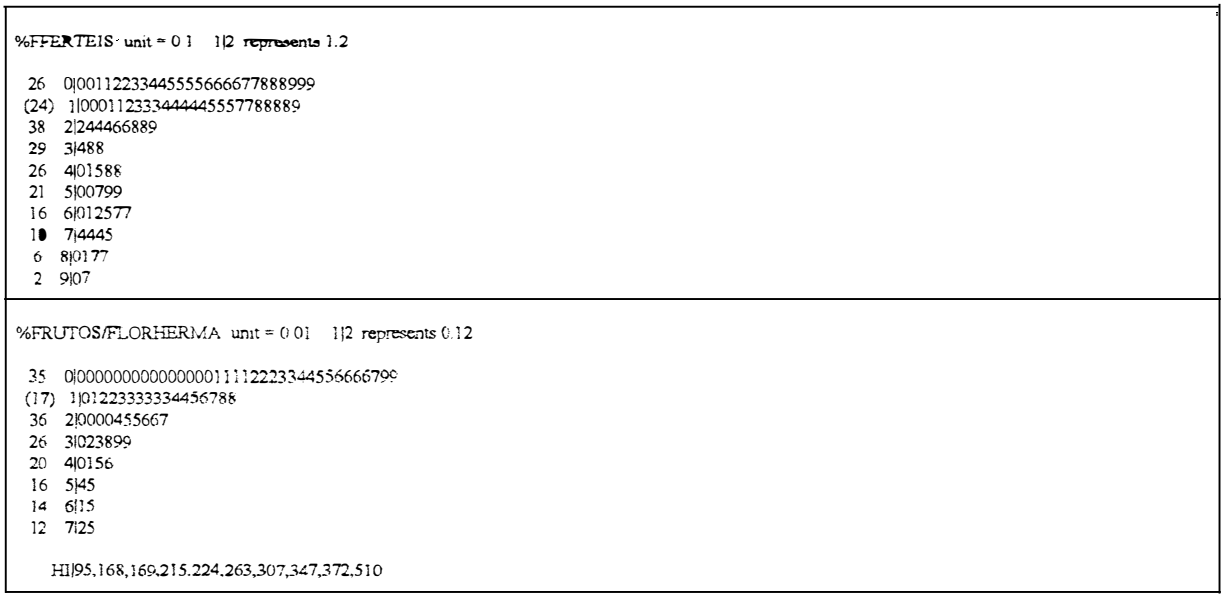


Figura 4 - Diagrama de ramos e folhas para o percentual de flores férteis e de frutos/flores hermafroditas. ESALQ, Piracicaba-SP, 1999.

A análise da variância e teste F para o percentual de flores férteis e de frutos/flores hermafroditas encontra-se na Tabela 12.

Tabela 12 - Análise da variância e teste F para a variável percentual de flores férteis (%FF) e percentual de frutos/flores hermafroditas (%FR/FF), em função dos fatores, variedades e quadrantes. ESALQ, Piracicaba-SP, 1999.

Causas da variação	G.L.	Quadrados médios	
		$\%FF^{(T)}$	$\%FR/FF^{(T)}$
Variedades	10	$1,75634^{ns}$	0,74924*
Resíduo (A)	11	0,62147	0,20299
(Parcelas)	(21)		
Quadrantes	3	1,91128**	0,55748**
Varied.x Quad.	30	$0,40073^{ns}$	$0,17067^{ns}$
Resíduo (B)	31	0,32239	0,09755
Total	85		
C.V. (A)		26,01%	46,77%
C.V. (B)		37,46%	64,84%

(T) Transformação RAIZ(X). * = Significativo, pelo teste F, ao nível de 5% ($\alpha \leq 0,05$).

** = Significativo, pelo teste F ao nível de 1% ($\alpha \leq 0,01$).

ns = Não significativo, pelo teste F, considerando-se um n.m.s. de 5% ($\alpha \geq 0,05$).

O quadro de análise da variância (Tabela 12) mostra que houve diferença significativa, pelo teste F, entre as variedades (ao nível de 5%) apenas para a variável percentual de frutos em relação as flores hermafroditas (%FR/FF) e para quadrantes (ao nível de 1%) em ambas as variáveis. Não foi detectada diferença significativa para a interação variedades x quadrantes nas duas variáveis. O detalhamento da análise, através do teste de Tukey, é mostrado na Tabela 13.

Tabela 13 - Médias originais do percentual de flores férteis em função das variedades e quadrantes. ESALQ, Piracicaba-SP, 1999.

Variedades	Quadrantes				Médias
	Norte	Sul	Leste	Oeste	
Tommy Atkins	5,64 a A	0,79 a A	5,48 a A	2,27 a A	3,54 a
Oliveira Neto	5,31 a A	0,39 a A	2,87 a A	3,73 a A	3,07 a
Smith	0,65 a A	2,30 a A	1,81 a A	0,76 a A	1,38 a
Keitt	2,02 a A	3,01 a A	3,58 a A	5,17 a A	3,44 a
Adams	6,45 a A	0,73 a A	2,92 a A	2,70 a A	3,20 a
Kent	1,09 a A	0,77 a A	0,57 a A	0,88 a A	0,83 a
Sensation	5,12 a A	3,62 a A	8,45 a A	6,65 a A	5,96 a
Irwin	3,25 a A	0,63 a A	3,45 a A	0,71 a A	2,01 a
Pope	7,09 a A	3,28 a A	4,93 a A	6,29 a A	5,39 a
Zill	0,41 a A	1,27 a A	0,78 a A	1,34 a A	0,95 a
Mommyk	3,92 a A	1,02 a A	2,15 a A	1,34 a A	2,11 a
Médias	3,72 A	1,62 B	3,36 A	2,89 AB	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais, nas colunas e letras maiúsculas iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Observa-se na Tabela 13, que não ocorreu nenhuma diferença significativa para variedades, nem para variedades dentro de quadrantes ou destes dentro de variedades, para a variável % de flores férteis. Dentre os quadrantes, houve diferença significativa, sendo que o quadrante Norte apresentou a maior média e o Sul a menor.

Tabela 14 - Médias originais do percentual de frutos relacionado a flores hermafroditas em função das variedades e quadrantes. ESALQ, Piracicaba-SP, 1999.

Variedades	Quadrantes				Médias
	Norte	Sul	Leste	Oeste	
Tommy Atkins	0,16 a A	2,72 a A	0,18 a A	0,19 a A	0,81 ab
Oliveira Neto	0,48 a A	3,18 a A	0,43 a A	0,20 a A	1.07 ab
Smith	2,86 a A	0,95 a A	0,52 a A	1,12 a A	1,36 a
Keitt	0,09 a A	0,13 a A	0,05 a A	0,07 a A	0,08 ab
Adams	0,05 a A	1,68 a A	0,23 a A	0,14 a A	0,52 ab
Kent	0,14 a A	0,27 a A	0,61 a A	0,10 a A	0,28 ab
Sensation	0,30 a A	0,19 a A	0,07 a A	0,08 a A	0,16 ab
Irwin	0,01 a A	0,04 a A	0,02 a A	0,00 a A	0,02 b
Pope	0,20 a A	1,08 a A	0,07 a A	0,36 a A	0,43 ab
Zill	0,25 a A	0,27 a A	0,53 a A	0,07 a A	0,28 ab
Mommyk	0,03 a A	0,00 a A	0,05 a A	0,02 a A	0,02 b
Médias	0,41 AB	0,95 A	0,25 B	0,21 B	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais, nas colunas e letras maiúsculas iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Observa-se na Tabela 14 que em relação ao percentual de frutos/flores hermafroditas foi detectada diferença significativa entre as variedades, sendo 'Smith' a que apresentou a maior média e 'Irwin' e 'Mommyk' as menores. Entre os quadrantes, foi evidenciada diferença significativa, com a maior média obtida no quadrante Sul e a menor no quadrante Oeste. Nenhuma diferença significativa foi detectada para variedades dentro de quadrantes nem destes dentro de variedades, não havendo nenhuma interação significativa

4.3. Percentual de flores por seção (%FLS) e percentual de flores hermafroditas por total de flores por seção (%FF/TFLS).

Para análise dessas duas variáveis foi retirada a variedade Irwin, por não terem resposta suficiente para tornar os contrastes estimáveis. Assim, foram analisadas apenas 11 variedades, das quais perderam-se 4 sub-subparcelas, retirando-se, assim, quatro graus de liberdade do resíduo (C). O teste de Levene indicou heterogeneidade de variâncias para as duas variáveis em estudo.

Procedeu-se a um estudo para verificar se a heterogeneidade encontrada para essas variáveis era regular (podendo ser transformada) ou irregular, o que indicou que as variáveis percentual de flores por seção (%FLS) e percentual de flores hermafroditas por total de flores por seção (%FF/TFLS) deveriam ser analisada com a transformação log(X+1) (Hoaglin et al., 1992).

Observa-se na análise gráfica dos resíduos (Figura 5) que as pressuposições de normalidade (através dos intervalos dos resíduos padronizados) e também de homogeneidade de variâncias foram restabelecidas para as quatro variáveis quando foram usadas as transformações sugeridas.

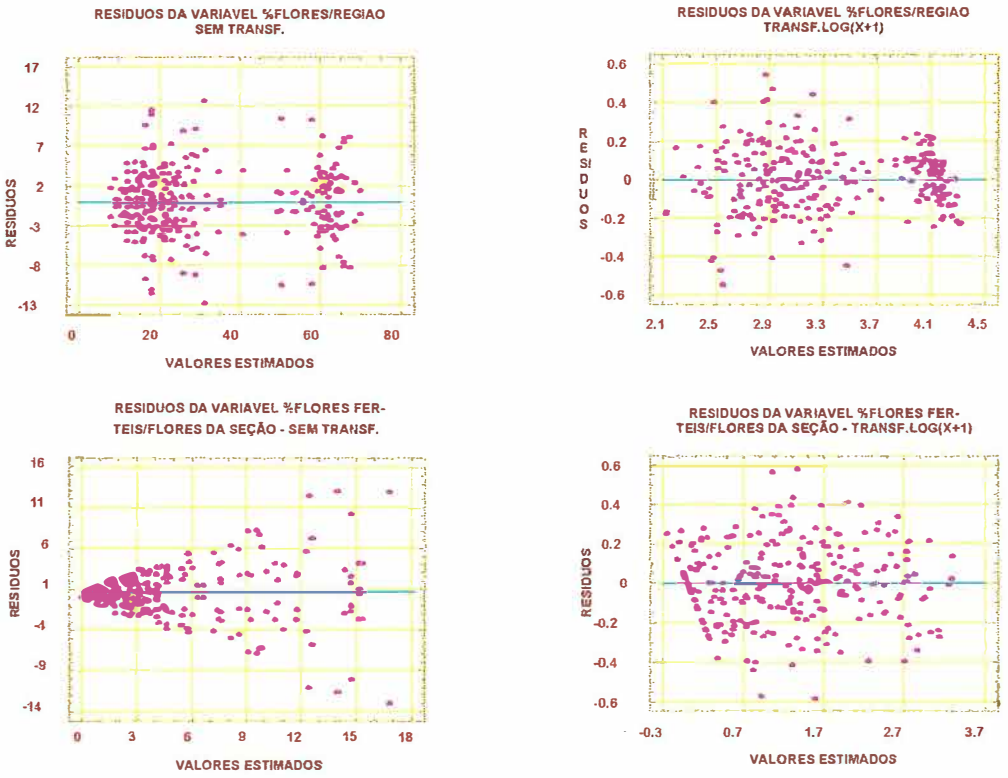


Figura 5 - Análise gráfica dos resíduos padronizados para percentual de flores/seção (%FLS), e percentual de flores hermafroditas/total de flores por seção (%FF/TFLS). ESALQ, Piracicaba-SP, 1999.

A observação dos diagramas de ramos e folhas, constante da Figura 6, permite a visualização de 21 "outliers" para maior variável % de flores hermafroditas/total de flores

por seção (%FF/TFLS), respectivamente nas combinações de variedades, seções e quadrantes[9]: 512, 731, 233, 733, 111, 733, 242, 513, 133, 533, 1113, 913, 711, 732, 923, 743, 933, 713, 243, 712, 213. Pode-se observar que a maioria dos "outliers" ocorreu no quadrante Leste.

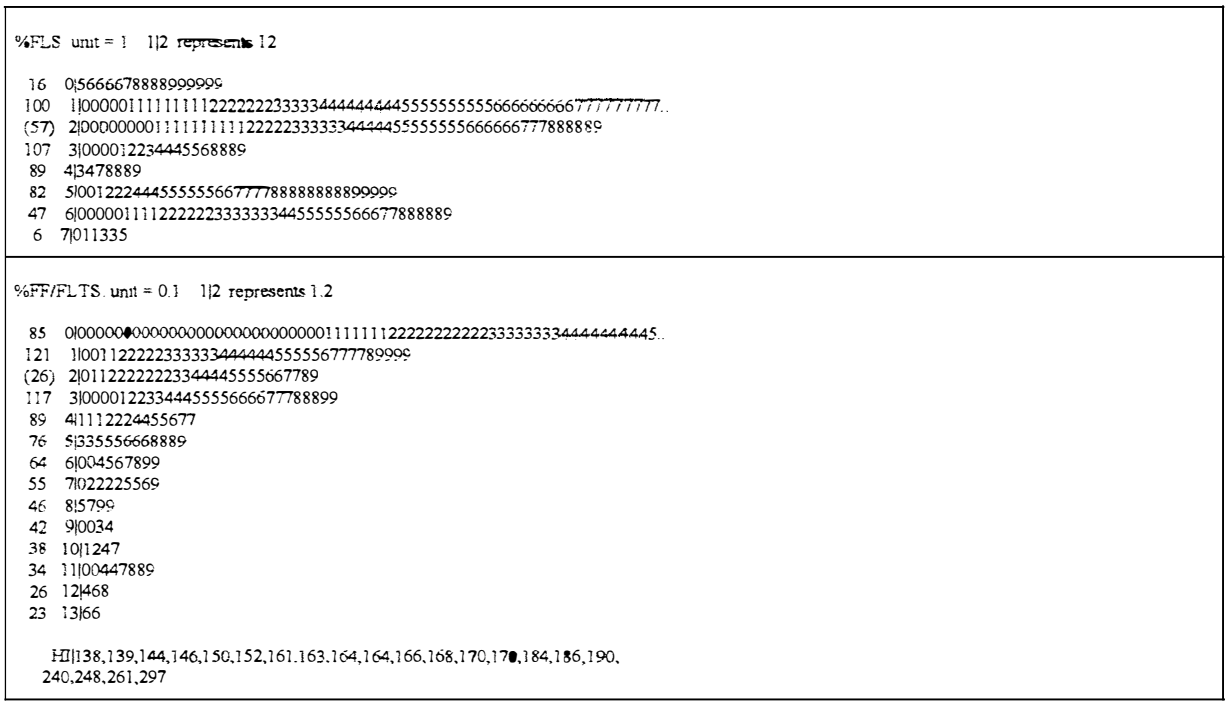


Figura 6 - Diagrama de ramos e folhas para percentagem de flores/seção (%FLS) e percentagem de flores hermafroditas/total de flores por seção (%FF/TFLS). ESALQ, Piracicaba-SP, 1999.

Para a variável percentagem de flores/seção (%FLS) não foi detectado "outliers".

Observa-se a forma não simétrica dos diagramas para uma das variáveis, decorrente da falta de homogeneidade e de normalidade dos erros dos dados originais.

A análise da variância e teste F para percentagem de flores/seção (%FLS) e percentagem de flores hermafroditas/total de flores por seção (%FF/TFLS), encontra-se na Tabela 15.

---

[9] Nas combinações com 3 dígitos, o 1° corresponde à variedade, o 2° à seções (1=base, 2=meio, 3=ápice) e o 3° ao quadrante (1=Norte, 2=Sul, 3=Leste, 4=Oeste); nas combinações com 4 dígitos, o 1° e o 2° correspondem à variedade, e o 4° ao quadrante. Assim, se for olhado do último para os primeiros, sempre o 1° dígito vai ser o do quadrante. A ordem de citação dos "outliers" correspondem à ordem crescente dos valores encontrad

Tabela 15 - Análise da variância e teste F para as variáveis percentagem de flores/seção (%FLS) e percentagem de flores hermafroditas/total de flores por seção (%FF/TFLS). ESALQ, Piracicaba-SP, 1999.

Causas da variação	G.L.	Quadrados médios	
		%FLR$^{(T)}$	%FF/TFLR$^{(T)}$
Variedades	10	0,02707^{ns}	4,95107^{ns}
Resíduo (A)	11	0,02398	1,62828
(Parcelas)	(21)		
Quadrantes	3	0,00537^{ns}	4,29001**
Varied.x Quadrantes	30	0,01712^{ns}	1,08076^{ns}
Resíduo (B)	33	0,01529	0,75410
(Subparcelas)	(87)		
Seções	2	43,72369**	22,63502**
Varied.x Seções	20	0,25606**	0,37001**
Seções x Quadrantes	6	0,07554^{ns}	0,08414^{ns}
Varied.xReg.xQuad.	60	0,05903^{ns}	0,18614*
Resíduo (C)	84	0,09080	0,11720
Total	259		
C.V. (A)		1,34%	29,13%
C.V. (B)		2,14%	39,65%
C.V. (C)		9,01%	27,07%

(T) Transformação LOG(X) para %FLS, e %FF/FLTS.
** = Significativo, pelo teste F, ao nível de 1% ($\alpha \leq 0,01$).
* = Significativo, pelo teste F, ao nível de 5% ($\alpha \leq 0,05$).
ns = Não significativo, pelo teste F, considerando-se um n.m.s. de 5% ($\alpha \geq 0,05$).

Observa-se na análise da variância (Tabela 15) que houve diferença significativa, pelo teste F, entre as seções (ao nível de 1%) para todas as variáveis, e entre os quadrantes apenas para %FF/TFLS (ao nível de 1%). Entre as variedades não foi detectada diferença significativa para nenhuma das variáveis. Para a interação variedades x seções foi detectada diferença significativa para todas as variáveis (ao nível de 1%). Não foi detectada diferença significativa para a interação variedades x quadrantes em nenhuma das variáveis. O detalhamento da análise, através do teste de Tukey, é mostrado na Tabela 16.

Tabela 16 - Médias originais de percentagem total de flores/seção, em função das variedades e seções. ESALQ, Piracicaba-SP, 1999.

Variedades	Seções			Médias
	Ápical	Basal	Medial	
Tommy Atkins	12,69 ab C	29,51 ab B	57,80 a A	33,334 a
Oliveira Neto	16,53 ab C	30,08 ab B	53,38 a A	33,333 a
Smith	17,22 a B	19,49 c B	63,28 a A	33,333 a
Keitt	14,72 ab C	20,55 bc B	64,73 a A	33,333 a
Adams	10,52 b C	33,14 a B	56,34 a A	33,334 a
Kent	14,59 ab C	22,78 abc B	62,63 a A	33,333 a
Sensation	12,26 ab C	23,73 abc B	64,02 a A	33,334 a
Regina	19,08 a B	20,98 bc B	59,94 a A	33,334 a
Pope	14,39 ab C	22,66 abc B	62,95 a A	33,334 a
Zill	17,77 a C	21,67 abc B	60,56 a A	33,333 a
Mommyk	15,65 ab C	23,55 abc B	60,80 a A	33,333 a
Médias	15,65 C	23,55 B	60,80 A	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais, nas colunas e letras maiúsculas iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Observa-se para a variável percentagem de flores/seção (Tabela 16), que não ocorreu diferença significativa entre variedades, mas dentre estas relacionadas às seções, o comportamento foi diferente: dentro da apical a maior média foi obtida pela 'Regina' e a menor pela 'Adams'; dentro da basal, a maior média foi obtida pela 'Adams' e a menor pela 'Smith'; dentro da medial não houve diferença entre as variedades. Nas seções dentro das variedades, foram observados comportamentos estatisticamente diferentes: dentro de quase todas as variedades a seção mediana apresentou a melhor média, a basal média intermediária e o apical a menor média, mas dentro das variedades Smith e Regina não houve diferença entre as médias da basal e da apical. Pode-se observar que entre as seções, estas foram estatisticamente diferentes, sendo que a seção medial apresentou a maior média e a apical a menor.

Tabela 17 - Médias originais de percentual de flores/seção em função das variedades e quadrantes. ESALQ, Piracicaba-SP, 1999.

Variedades	Quadrantes				Médias
	Norte	Sul	Leste	Oeste	
Tommy Atkins	33,333 a A	33,333 a A	33,335 a A	33,333 a A	33,334 a
Oliveira Neto	33,332 a A	33,332 a A	33,333 a A	33,333 a A	33,333 a
Smith	33,333 a A	33,333 a A	33,333 a A	33,330 a A	33,333 a
Keitt	33,332 a A	33,333 a A	33,333 a A	33,333 a A	33,333 a
Adams	33,335 a A	33,333 a A	33,332 a A	33,335 a A	33,334 a
Kent	33,332 a A	33,333 a A	33,333 a A	33,333 a A	33,333 a
Sensation	33,335 a A	33,335 a A	33,333 a A	33,333 a A	33,334 a
Regina	33,333 a A	33,335 a A	33,333 a A	33,333 a A	33,334 a
Pope	33,333 a A	33,335 a A	33,333 a A	33,333 a A	33,334 a
Zill	33,333 a A	33,333 a A	33,333 a A	33,333 a A	33,333 a
Mommyk	33,333 a A	33,333 a A	33,332 a A	33,335 a A	33,333 a
Médias	33,333 A	33,334 A	33,333 A	33,333 A	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais, nas colunas e letras maiúsculas iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Observa-se que não ocorreu nenhuma diferença significativa para variedades, para quadrantes, nem para variedades dentro de quadrantes ou para quadrantes dentro de variedades, para a variável percentagem de flores/seção (Tabela 17).

Tabela 18 - Médias originais de percentagem de flores/seção em função das seções e quadrantes. ESALQ, Piracicaba-SP, 1999.

Quadrantes	Seções			Médias
	Ápical	Basal	Medial	
Norte	14,251 a A	25,545 aA	60,203 a A	33,333 a
Sul	15,456 a A	22,665 a A	61,879 a A	33,334 a
Leste	15,221 a A	22,766 a A	62,012 a A	33,333 a
Oeste	15,221 a A	26,531 a A	58,248 aA	33,333 a
Médias	15,651 C	23,548 B	60,801 A	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais, nas colunas e letras maiúsculas iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Observa-se na Tabela 18 que, para percentagem de flores/seção, não houve diferença entre as médias de quadrantes, nem de quadrantes dentro de seções ou seções dentro de quadrantes. Diferenças entre médias para essa variável só foram observadas dentre as seções.

Tabela 19 - Médias originais de percentagem de flores hermafroditas/total de flores por seção (%FF/TFLS) em função das variedades e seções. ESALQ, Piracicaba-SP, 1999.

Variedades	Seções			Médias
	Basal	Medial	Ápical	
Tommy Atkins	3,221 a C	5,508 ab B	7,686 a A	5,472 a
Oliveira Neto	1,728 a C	4,171 ab B	11,219 a A	5,706 a
Smith	0,535 a C	1,138 ab B	3,421 a A	1,698 a
Keitt	2,919 a C	3,561 ab B	4,387 a A	3,623 a
Adams	3,240 a C	5,144 ab B	8,160 a A	5,515 a
Kent	0,275 a B	0,400 b B	3,483 a A	1,386 a
Sensation	5,983 a C	8,960 a B	12,596 a A	9,180 a
Regina	0,920 a C	2,149 ab B	7,274 a A	3,448 a
Pope	3,055 a C	7,711 a B	11,933 a A	7,566 a
Zill	0,610 a B	0,494 b B	3,051 a A	1,385 a
Mommyk	1,494 a B	1,724 ab B	5,228 a A	2,815 a
Médias	2,180 C	3,724 B	7,131 A	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais, nas colunas e letras maiúsculas iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Observa-se na Tabela 19 que para a variável percentagem de flores hermafroditas/total de flores por seção (%FF/TFLS), não foi detectada nenhuma diferença significativa entre as variedades. Entre variedades dentro das seções só foram observadas diferenças significativas dentro da seção mediana, sendo que a maior média foi devida à variedade Sensation e a menor à variedade Zill; dentro da basal e apical, as variedades se comportaram estatisticamente iguais. Nas seções dentro de cada variedade, observa-se que a apical foi estatisticamente melhor em todas as variedades, seguido da medial e basal, que apresentou as menores médias. Pode-se observar que as três seções diferiram entre si, sendo que a apical apresentou a maior média, a basal a menor, e a medial a intermediária.

Tabela 20 - Médias originais de percentagem de flores hermafroditas/total de flores por seção (%FF/TFLS) em função das variedades e quadrantes. ESALQ, Piracicaba-SP, 1999.

Variedades	Quadrantes				Médias
	Norte	Sul	Leste	Oeste	
Tommy Atkins	8,573 a A	1,202 a A	9,347 a A	2,765 a A	5,472 a
Oliveira Neto	8,022 a A	0,688 a A	4,372 a A	9,742 a A	5,706 a
Smith	0,798 a A	2,600 a A	2,240 a A	1,153 a A	1,698 a
Keitt	2,413 a A	4,097 a A	3,443 a A	4,537 a A	3,623 a
Adams	11,155 a A	0,710 a A	6,030 a A	4,163 a A	5,515 a
Kent	1,792 a A	1,268 a A	1,013 a A	1,470 a A	1,386 a
Sensation	11,837 a A	4,215 a A	12,510 a A	8,157 a A	9,180 a
Regina	4,663 a A	0,833 a A	3,872 a A	4,422 a A	3,448 a
Pope	9,537 a A	7,403 a A	7,562 a A	5,763 a A	7,566 a
Zill	0,838 a A	1,805 a A	1,075 a A	1,822 a A	1,385 a
Mommyk	5,018 a A	1,500 a A	2,638 a A	2,103 a A	2,815 a
Médias	5,877 A	2,393 B	4,918 A	4,191 A	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais, nas colunas e letras maiúsculas iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Pode-se observar na Tabela 20 que não houve diferença entre as variedades dentro dos quadrantes nem destes dentro das variedades. Os quadrantes apresentaram maior média no Norte (estatisticamente igual ao Leste e Oeste) e menor no Sul.

Tabela 21 - Médias originais de percentagem de flores hermafroditas/total de flores por seção (%FF/TFLS) em função das seções e quadrantes. ESALQ, Piracicaba-SP, 1999.

Quadrantes	Seções			Médias
	Basal	Medial	Ápical	
Norte	2,970 a A	5,575 a A	9,086 a A	5,877 a
Sul	0,876 a A	1,539 a A	4,764 a A	2,393 b
Leste	2,875 a A	4,047 a A	7,833 a A	4,918 a
Oeste	1,999 a A	3,733 a A	6,840 a A	4,191 a
Médias	2,180 C	3,724 B	7,131 A	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais, nas colunas e letras maiúsculas iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Na Tabela 21 observa-se que, para percentagem de flores hermafroditas/total de flores por seção (%FF/TFLS), não houve diferença entre as médias de quadrantes dentro de seções nem destas dentro dos quadrantes.

5. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Decorrente da caracterização biométrica da inflorescência e frutos de doze variedades de mangueira, relacionando o número de panículas e frutos, massa dos frutos e flores, seções da panícula e quadrantes geográficos, observou-se:

a) com relação as panículas estudadas, não diferiu entre as variedades Sensation, Mommyk, Oliveira Neto, Kent, Smith, Tommy Atkins, Keitt e Adams, porém, foram superiores as demais ('Regina', 'Irwin', 'Pope' e 'Zill'), destacando-se 'Sensation', 'Mommyk' e 'Oliveira Neto' como as mais floríferas, tendo os quadrantes Norte e Leste diferido estatísticamente dos demais, porém, não ocorreu diferença entre os períodos estudados (1997/1998–1998/1999), Embora a 'Mommyk' tenha apresentado grande número de panículas, a avaliação dos parámetros estudados foi comprometida, devido a grande incidência de *Oidium mangifera* Bert., fato reportado por Simão (1960), ressaltando que a presença desse fungo, principalmente à época de floração, torna-se inclusive empecilho à polinização;

b) quanto aos frutos, que as variedades Pope (604,5 frutos/planta) e Oliveira Neto (443,75 frutos/planta) foram superiores as demais, embora 'Sensation', 'Smith', 'Adams' e 'Tommy Atkins', não tenham diferido entre si, tendo o quadrante Norte e o Ano 1 diferido dos demais, quadrantes e períodos, respectivamente. Ressalta-se que 'Pope' apresentou maior número de frutos, possivelmente em decorrência da formação de frutos em pencas, implicando consequentemente num menor desenvolvimento dos frutos, talvez podendo ser minimizado pela utilização de raleio;

c) quanto a massa dos frutos, que a variedade Smith (720 g/fruto) foi superior as demais, embora 'Tommy Atkins', 'Kent', 'Zill', não tenham diferido entre si, tendo dentre os

quadrantes comportamento semelhante, sendo o Ano 2 superior ao Ano 1. Destaca-se que no Ano 1 ocorreu maior número de frutos implicando numa menor massa por fruto, decorrente da concorrência por nutrientes, espaço físico como impedimento ao desenvolvimento, diminuição da razão fisiológica fonte-dreno, dentre outros fatores (Simão, 1960);

d) quanto as flores férteis, todas as variedades apresentaram comportamento semelhante (média de 11,6 %). No Brasil, Simão (1960), encontrou 8 e 34 % de flores férteis nas variedades Oliveira Neto e Extrema, respectivamente. Entretanto, Simão et al., (1996) e Popenoe (1917), afirmam que não há correlação entre o número de flores hermafroditas e o de frutos produzidos. Os quadrantes Norte e Leste foram superiores aos demais, contudo, Simão et al. (1996) indicaram que as flores hermafroditas se distribuem em maior número na exposição Norte da planta.

A razão da quantidade média de frutos/flores hermafroditas foi 1,84 nas variedades estudadas, sendo que a variedade 'Smith' (5,95 %) foi superior, contudo 'Oliveira Neto', 'Tommy Atkins', 'Kent', 'Pope' e 'Zill' não diferiram entre si. Embora, Utsunamya et al. (1995), mostraram que a proporção de flores não tenha sido afetada pela temperatura, contudo, afirmam que o grau de desenvolvimento de flores foi diferenciado entre as variedades avaliadas;

e) Segundo o Instituto Brasileiro de Frutas (1995), a cultura da mangueira é economicamente viável quando produz no mínimo 12 e 15 t/ha, no Centro-Sul e Nordeste, respectivamente. Considerando-se o arranjamento espacial de 10 x 8 m, totalizando 125 plantas/ha, estima-se uma produção média de 96 kg/planta, no Centro-Sul. Utilizando-se os valores médios de massa/fruto e número médio de frutos/planta nas variedades avaliadas, destacaram-se 'Smith', 'Oliveira Neto', 'Tommy Atkins' e 'Sensation' (173,52; 115,37; 108,35 e 80,46 kg/planta, respectivamente);

f) Quanto as flores por seção, tanto as variedades quanto os quadrantes não apresentaram significância estatística. As flores férteis no total de flores por seção,

dentre as variedades não ocorreu diferença e os quadrantes Norte, Leste e Oeste foram superiores em relação ao Sul.

Com relação as seções ocorreu variação entre os parâmetros flores e flores hermafroditas, sendo que na primeira a seção medial foi de 60,8 % e na segunda a apical 7,13 %, que foram superiores a basal.

Os resultados obtidos para flores por seção ratificam àqueles reportados para outras variedades por Simão (1960) que encontrou 15-20 %; 60 % e 10-15 % na região basal, medial e apical, respectivamente. Entretanto, com relação a distribuição de flores férteis por região, afirmou que o percentual é relativamente constante entre as variedades e a região mais fértil da panícula situa-se entre a medial e apical, porém os resultados obtidos apresentam em ordem crescente e estatisticamente diferentes as seções basal (2,18 %), medial (3,72 %) e apical (7,13 %).

5. CONCLUSÕES

Nas condições de Piracicaba–SP, conclui-se que:

- as variedades estudadas apresentam maior quantidade de flores férteis na região apical, destacando-se 'Sensation', 'Pope' e 'Oliveira Neto';

- as variedades Smith, Oliveira Neto e Tommy Atkins apresentam maiores razões médias (1,36; 1,07 e 0,81, respectivamente) entre quantidade de frutos em relação ao percentual de flores férteis;

- o quadrante Norte destaca-se em relação ao número de panículas, flores férteis e número de frutos. Entretanto, não há influência dos quadrantes em relação à massa dos frutos e seções das panículas;

- as variedades Oliveira Neto e Tommy Atkins quando combinados os fatores número (443,75; 197,0 frutos/planta) e massa (263,43; 548,82 g/fruto) dos frutos, respectivamente, destacam-se em relação as demais variedades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ, I.A.; CASTRO, P.R.C. Mangueira. In: CASTRO, P.R.C.; KLUGE, R.A. (Coord.) **Ecofisiologia de fruteiras tropicais.** São Paulo: Nobel, 1998. p.48-68.

BERWICK, E. J.H. Mangoes in Krian. **The Malayan Agricultural Journal**, v.28, n.12, p.517-523, 1940.

BORJA, V.; BAUTISTA, B.R. Mango investigation in Muntínlupa Rizal. **The Philippine Journal of agriculture**, v.3, p.111-143, 1932.

BUENO, D. M. Estudo da floração, frutificação, embriogênese final zógotica e anatômica do pericarpo do cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L.). Viçosa, 1997. 95 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

BRITISH COLOUR COUNCIL. **Horticultural colour chart II.** London: Royal Horticultural Society, v.2, 1941. 100p.

BRITISH COLOUR COUNCIL. **Horticultural colour chart II.** London: Royal Horticultural Society, v.1, 1938. 100p.

CHADHA, K. L.; PAL, R. N. Mangifera indica. In: HALEVY, A.H. (Ed.) CRC **Handbook of flowering**. Boca Raton: CRC Press, 1985. v.5, p.211-230.

CHAIKIATTIYOS, S.; PONGSOMBOON, W.; DASANONDA, M.; ANUPUNT, P. Floral Sex expression of khieo sawoei and nam dok mai mangoes grown in tropical and subtropical climates in Thailand. **Acta Horticulturae**, n. 455, v.1, 1996.

CHAKRBABORTY, D.K.; SADHU, M.S.; BOSE, T.K. Studies on sex expression in cashew (*Anacardium occidentale* L.). **Progressive Horticulturae**, n.13, p.1-3, 1981.

CHEN-IOUZEN; CHENG-CHENGYUNG; CHEN-IZ; CHENG-CY. Effects of temperatura on axillary flower bud development and flowering of mango (*Mangifera indica* L.). **Chinese-Journal-of-Agrometeorology**, v.1, n.2, p. 49-56, 1994. /Resumo em CAB Abstracts on CD-ROM, 1996-4/98/

DAVENPORT, T.; NUÑEZ-ELISEA, R. Is endogenous ethylene involved in mango floral induction. In: INTERNATIONAL MANGO SYMPOSIUM, 3., **Acta Horticulturae** n.291, p.85-94, 1991.

DONADIO, L.C. **Cultura da mangueira**, Piracicaba: Livroceres, 1980. 72p. (Boletim, 1).

FERRARI, F.; SERGENT, A.E. Promoción de la floración y fructificación em mango (*Mangifera indica* L.) Cv Haden, com Paclobutrazol. **Revista Facultad de Agronomia de Maracay,** v.22, p.9-17, 1996.

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. AGRIANUAL:98. **anuário da agricultura brasileira**. São Paulo, 1998. 481p.

FROTA, P.C.E. Clima e fenologia. In: LIMA, V.P.M.S. **A cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil**. Fortaleza: BNB; ETENE, 1988. p.63-80.

GOMES, P.F. **Curso de estatística experimental**, 12. ed. Piracicaba: Nobel, 1987. 447p.

GONZALEZ, L.B. Influence of smudgind on the respiration and catalase activity of the mango. **The Philippine Agriculturist**, v.21, p.533-540, 1932.

HOAGLIN, D.C.; MOSTELLER, F; TUKEY, J.W. **Análise exploratória de dados.** Lisboa: 1992. Cap. 4: Transformação Robusta, p.97-128.

KOHLI, R.R.; REDDY, Y.T.N. Effect of stress in induction of flowering in grafted mango plant. **Indian Journal of Hoticultural**, v.42, n.1/2, p.41-44, 1985.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS. Guia técnico: soluções **fruta a fruta**. São Paulo: IBRAF, 1995. 29p.

JAFFÉ, W ; CRUNWALD, O. Industrialização e cultura da manga. **Chácaras e Quintais**, n.54, p. 1-12, 1950.

JAWANDA, J. S.; SINGH, K. K. Floral Biology and Fruit drop in Some Mango Varieties of Punjab. **Indian Journal of Agricultura Science**, v.31, n.2, p.81-91, 1961.

JULIANO, J.B.; CUERVAS, N.L. Floral morphology of the mango wiht special reference to the Pico veriety from the Philippines. **The Philippine Agroculturist**, v.21, p.449-467, 1932.

KÖPPEN, W. **Climatología**: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 478p.

LANGE, A.H. Factors affecting sex changes in the flower of Carica papaya L. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v.77, p.252-265, 1960.

MAJUMDER, P. K.; SHARMA, D. K. **Tropical and subtropical fruits of India**. Calcutta: Ed. Bose, 1985. p.70-127: Mango.

MAJUMDER, P. K.; SHARMA, D. K. Problems and prospects in mango orcharding. South Indian Horticulture. (30 th Year Commemoration Issue), p.21-30, 1983.

MAJUNDER, P. K.; MUHERJEE, M. Studies on the variability of sex expressions in Mango (*Mangifera indica* L.). **Indian Journal Horticulture**, v.18, p.12-19, 1961.

MANICA, I. **Fruticultura tropical: manga**, São Paulo: CERES, 1981. 135p.

MEDINA, J.C.; BLEINROTH, E.W.; MARTIN, Z.J. de; QUAST, D.G.; HASHIZUME, T.; FIGUEIREDO, N.M.S. de; MORETTI, V.A.; CANTO, W.L. do; BICUDO NETO, L.C. **Manga**. Campinas:ITAL, 1981. 399p. (ITAL. Frutas Tropicais, 8).

MENZEL, C.M.; SIMPSON, D.R. Effects of temperatura and leaf water stress on panicle and flower development of Litchi (*Litchi chinensis* Sonn.). **HortScience**, v.66, p.335-344, 1991.

MOLINA, C; TAPIA, R; GIL, L. Influencia de la posición en la copa y del año de maduración en la germinación de las semillas de *Pinus pinaster* ALT. de la sierra del Teleno (Leon, Noroeste de España). **Investigación Agraria: Sistemas de Recursos Forestales**, v.6 n.1/2, p.53-65, 1997.

MONSELISE, S.P. Understanding of plant processes as a basis for sucessful growth regulation. **Proceedings Interamerican Society of Citriculture**, v.1. p. 250-255, 1978.

MORIN, Ch. **Cultivo de frutales tropicales.** Lima: Librerias A.B.C, 1967. cap. 3, p.173-230: El Mango.

MUKHERJEE, S.K. Current advances on mango research around the world. **Horticulture**, v.57, p.37-41, 1976.

MUKUNDA, G.K.; THIMMARAJU, R.K.; BOJAPPA, K.M. Effect of direction and position of the tree on open pollination in mango. **Acta Horticulturae**, n.231, p.138-141, 1988.

NAIK, K. C.; RAO, M. M. Studies on Blosson Biology and Pollination in Mangoes (*M. indica*). **Indian Journal of Horticulture**, n.2, p.107-119, 1943.

PINTO, A.C.Q. Expressão do sexo e potencial de produção de cinco variedades de manga (*Mangifera indica* L.) introduzidas nos cerrados do Distrito Federal. **Revista Brasileira de Fruticultura,** v.10, n.2, p.43-48, 1988.

PINTO, A.C.Q.; GENU, P.J.C.; RAMOS, V.H.V. Avaliação do crescimento e expressão do sexo de variedades de manga introduzidas na região dos Cerrados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., 1987. **Anais**. Campinas: SBF, 1987. v.2, p.567-570.

POPENOE, W. **The manual of subtropical fruit**. New York: Mac Millan, 1927. 474p.

POPENOE, W. **The pollination of the mango**. Washington: 1917, 20p. (USDA. Bulletin, 542).

RAMOS, V.H.V. Situação da mangueira nos cerrados e perspectivas. In: SÃO JOSÉ, A. R; SOUZA, I. V. B; FILHO, J. M; MORAIS, O. M. **Manga: tecnologia de produção e mercado**. Vitoria da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 1996. p.296-309.

REECE, P.C.; FURR, J.R.; COOPER, W.C. The inhibiting effect of the terminal bud on flower formation in the axilary buds of the Haden mango. **American Journal of Botany**, v.33, p.1-3, 1946.

RENDLE, A.B. **The classification in flowering plants**. Cambridge: Cambridge University, 1938. 640p. (Cambridge Biological Series).

RODRIGUES, J.A.S.; PINHEIRO, R.V.R.; MANICA, I.; CASALI, V.W.D.; CONDÉ, A.R. Comportamento de dez variedades de manga (*Mangifera indica* L.) em Viçosa e Visconde do Rio Branco- Minas Gerais. **Revista CERES**, v.24, n.136, p.580-595, 1977.

ROY, R. Study of irregular bearing of mango. **The Indian Journal of Agriculture**, v.10, p.157-160, 1953.

SAIDHA, T.; RAO, V.N.M.; SANTHANAKRISHNAM, P. **The Indian Journal of Horticulture**, v.40, n.3/4, p.139-145, 1983.

SARGENT, E.; LEAL, F. "Indução floral em mango (*Mangifera indica* L.) com KNO_3". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10., Fortaleza, 1989. **Anais**. Fortaleza: SBF, 1989. p.334-341.

SILVA, A. C. da. Botânica da Mangueira. In: SÃO JOSÉ, A. R; SOUZA, I. V. B; FILHO, J. M; MORAIS, O. M. **Manga: tecnologia de produção e mercado**. Vitoria da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 1996, p.7-15.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura.** Piracicaba: FEALQ, 1998. 760p.

SIMÃO, S. **Manual de fruticultura.** São Paulo, Agronômica CERES, 1971. 530p.

SIMÃO, S. Estudos da planta e do fruto da mangueira (*Mangifera indica* L.). Piracicaba, 1960. 167p. Tese (Cátedra)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

SIMÃO, S. Considerações sobre caracterização de variedades de mangueira. **O Solo**, v.1, p.25-28, 1956.

SIMÃO, S. Contribuição para caracterização de algumas veriedades de mangueira. Piracicaba, 1955. 96p. Tese (Livre-Docência)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo.

SIMÃO, S.; DONI, E.M.; BARBIN, D. Florescimento e frutificação da mangueira (*Mangifera indica* L.) variedade Haden. **Revista de Agricultura**, v.71, n.3, p.347-359, 1996.

SINGH, C.; BRAGAT, B.K. Comparative studies on the floral biology of early and late cultivars of manga. **Acta Horticulturae**, n.231, p.152-154, 1988.

SINGH, L.B.; SINGH, R.N. Floral Induction in axilary buds of Mango shoots. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v.68, p.265-269, 1956.

SINGH, R. N. Sex, Pollination and Post-Fertilization. Problem in Mango. London, Grampion Press. v.16, n.4, p.24-26, 1964.

SINGH, R.N. Sex ratio and fruit setting in mango (*Mangifera indica* L.) **Science**, v.119, p.389-390, 1954.

SINGH, R.N.; MUJUMDER, P.K.; SHARM, D.K. Sex-expression in mango (*Mangifera indica* L.) with reference to prevailing temperature. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v.89, p.228-30, 1966.

STEEL, R.G.D.;TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistics**: with special reference to the biological science. New York: McGraw-Hill, 1960. 481 p.

SUBBAIAH, C.C. Fruting and abscision patterns in cashew. **Journal of Agricultural Science**, v.100, p.423-427, 1983.

UTSUNOMIYA, N.; SOGAWA, K.; SASAKI, K. Sex expression of cv. Irwin mango flowers addected by temperatura, soil water stress and plant bioregulators. **Acta Horticulturae**, n.394, p.183-190, 1995.

VIDAL-TORRADO, P.; SPAROVEK, G. **Mapa pedológico detalhado do campus "Luiz de Queiroz".** Piracicaba: ESALQ, 1993. Escala 1:10.000.

WHILEY, A. Enveronmental effects on phenology and physiology of mango: a review. INTERNATIONAL MANGO SYMPOSIUM, 4., Miami Beach, **Acta Horticulturae**, n.341, p.168-176, 1993.

YEE, W. The mango in Hawaii. **Cooperative Extension Service Circular.** Hawaii, n.388. p.1-26, 1963.

ANEXO

Tabela 1 - Dados meteorológicos no período 1997-1998 (Estação Agrometeorológica da ESALQ/USP, Departamento de Física e Meteorologia).ESALQ, Piracicaba-SP, 1999.

Mês	Temperatura (°C) média mensal		Precipitação (mm) média mensal		UR (%) média mensal	
	1997	1998	1997	1998	1997	1998
Jan	24,9	26,3	352,2	121,2	85,0	78,5
Fev	26,2	25,6	87,1	362,2	79,0	90,0
Mar	23,6	24,6	73,1	127,8	80,0	86,0
Abr	21,1	22,1	22,0	66,7	78,0	83,0
Mai	20,1	18,8	55,0	97,6	80,5	85,0
Jun	16,7	17,7	124,5	26,6	84,0	88,0
Jul	18,8	18,3	15,4	13,9	83,5	79,5
Ago	19,1	21,8	15,9	21,8	73,0	75,5
Set	23,7	22,9	95,0	89,3	71,0	75,5
Out	24,7	23,3	62,8	183,1	79,0	81,5
Nov	26,3	23,6	269,4	26,6	77,0	79,5
Dez	26,2	25,9	186,7	292,6	80,0	74,5

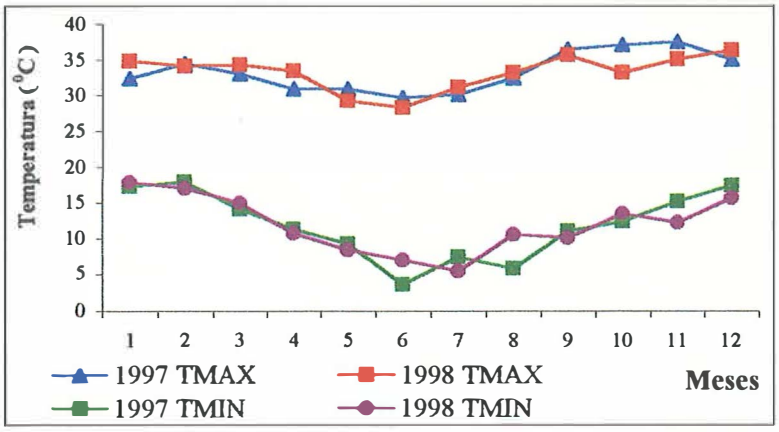


Figura 1 – Média de temperatura máxima e mínima no período de 1997-1998. ESALQ, Piracicaba-SP,1999.

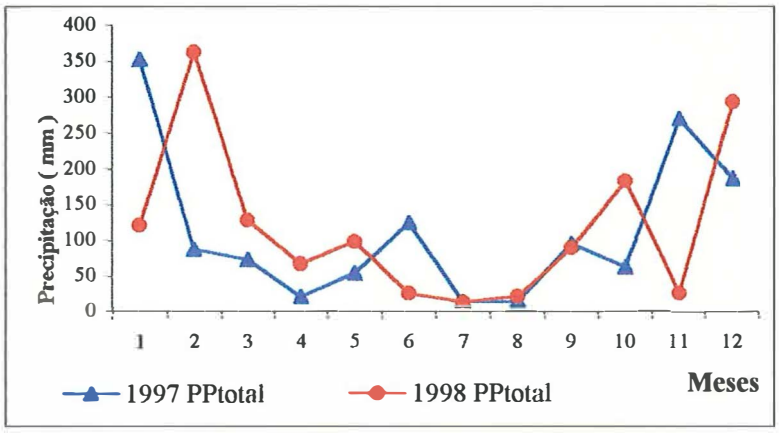


Figura 2 – Média de precipitação total no período de 1997-1998. ESALQ, Piracicaba-SP, 1999.

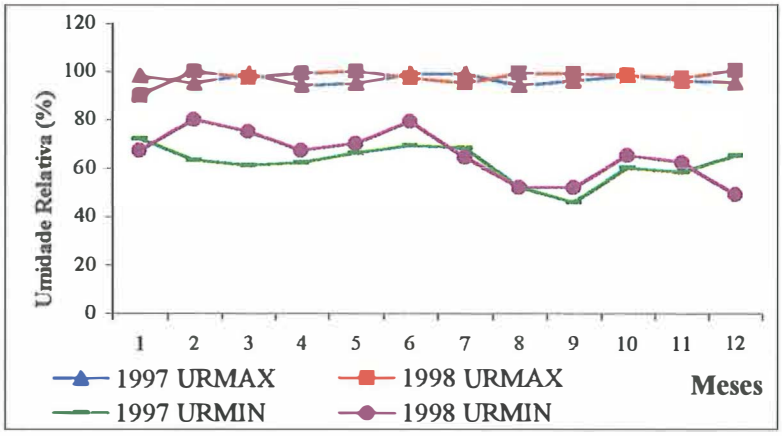


Figura 3 – Média de umidade relativa máxima e mínima no período de 1997-1998. ESALQ, Piracicaba-SP, 1999.

Quadro 1 – Tamanho médio das panículas e cor de ráquis. ESALQ, Piracicaba–SP, 1999.

Variedade	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Cor de Ráquis
Tommy Atkins	25,50	16,38	Cardinal red 822/3
Oliveira Neto	23,00	12,83	Dawn pink 523/1
Smith	37,25	18,25	Rhodonite red 0022/3
Keitt	35,63	18,63	Rose opal o22
Adams	31,56	19,63	Cardinal red 822/1
Kent	36,50	19,00	Rose madder 23/2/
Sensation	26,71	15,25	Cardinal red 822/
Regina	21,63	11,46	Currant red 821/2
Irwin	29,50	19,50	Carmine 22/2/
Pope	27,00	14,14	Spinel red 0023/2
Zill	28,06	13,25	Spinel red 0023/1
Mommyk	29,56	18,25	Rhodonite red 0022/
Média	29,325	16,38	

Fonte: BRITISH COLOUR COUNCIL, v.1, 1938; v.2, 1941.