INFLUÊNCIA DA POLINIZAÇÃO ENTOMÓFILA SOBRE A PRODUÇÃO
E AS CARACTERÍSTICAS DOS FRUTOS DA LARANJEIRA CULTIVAR
"PIRALIMA" (*Citrus sinensis* OSBECK)

FLAVIO MACHADO PASINI

Orientador: Prof. Dr. CELIO SOARES MOREIRA

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

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Maio - 1989

Pasini, Flavio Machado
P282i Influência da polinização entomófila sobre a
produção e as características dos frutos da la-
ranjeira cultivar "Piralina" (Citrus sinensis
Osbeck). Piracicaba, 1989.
68p.

Diss.(Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Abelha como inseto polinizador 2. Laranja -
Efeito da polinização 3. Laranja - Produção 4. La-
ranja - Variedade 5. Polinização em laranja I. Es-
cola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Pira-
cicaba

CDD 634.31

INFLUÊNCIA DA POLINIZAÇÃO ENTOMÓFILA SOBRE A PRODUÇÃO
E AS CARACTERÍSTICAS DOS FRUTOS DA LARANJEIRA CULTIVAR
"PIRALIMA" (*Citrus sinensis* OSBECK)

FLÁVIO MACHADO PASINI

Aprovado em: 29/06/1989

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Célio Soares Moreira	ESALQ/USP
Prof. Dr. Salim Simão	ESALQ/USP
Prof. Dr. Luiz Carlos Marchini	ESALQ/USP

Prof. Dr. Célio Soares Moreira
Orientador

OFEREÇO

Ao meu pai CLAUDIO

A minha mãe CONCEIÇÃO

A minha sogra ERMELINDA

A minha esposa ERLY e a minha
filha VIVIAN, pela compreensão,
carinho e companheirismo.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Célio Soares Moreira, pela eficiente e dedicada orientação e pela sua amizade;

Ao Instituto Adventista de Ensino, Artur Nogueira, SP, pela oportunidade proporcionada para realização do curso;

Ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo financiamento dos materiais utilizados no presente trabalho;

Ao Prof. Dr. Luiz Carlos Marchini, do Departamento de Entomologia da ESALQ pelos conselhos e sugestões apresentadas;

Ao Prof. Dr. Keigo Minami pelo incentivo, com panheirismo e amizade;

Aos Professores do Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia da ESALQ, pelos ensinamentos ministrados;

Finalmente, a todos que, de algum modo, tenham contribuído para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	vii
RESUMO	xii
SUMMARY	xiv
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	05
2.1. Polinização e fixação dos frutos	05
2.2. Agentes polinizadores e influência na produção	07
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1. Local do experimento	14
3.2. Clima e solo	14
3.3. O pomar experimental	16
3.4. Delineamento experimental	17
3.5. Instalação e condução do experimento	18
3.5.1. Construção das gaiolas de tela	18
3.5.2. A florada	20
3.5.3. As colméias	20
3.5.4. Adubações, tratos culturais e fitos sanitários	21
3.5.5. Coleta dos dados	23
3.5.6. Análise estatística	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1. Número de frutos	25
4.2. Peso dos frutos	29
4.3. Relação entre diâmetro longitudinal e transversal dos frutos	35

	Página
4.4. Número e peso das sementes	38
4.5. Porcentagem de suco dos frutos	43
4.6. Porcentagem de sólidos solúveis - Brix ...	46
4.7. Porcentagem de ácido	49
5. CONCLUSÕES	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
APÊNDICE	63

LISTA DE FIGURAS

FIGURA Nº		Página
01	Aspecto das armações com tela do tratamento 1, onde as plantas estavam totalmente isoladas de insetos polinizadores	19
02	Aspecto das armações com capuz de tela do tratamento 2	19
03	Aspecto da distribuição das colméias entre as plantas do experimento	21
04	Esquema do experimento, mostrando a distribuição das parcelas de cada tratamento e das colméias entre as plantas	22
05	Histograma apresentando o número de frutos colhidos por planta. Média das repetições de cada tratamento	27
06	Histograma apresentando o peso em kg de frutos colhidos por planta. Média das repetições de cada tratamento	31

LISTA DE TABELAS

TABELA N°		Página
01	Características químicas e físicas do solo. Latossol vermelho amarelo da área experimental - 1986	15
02	Número de frutos colhidos por planta. Média das três plantas de cada parcela	26
03	Análise da variância dos dados referentes ao número de frutos colhidos por planta. Média das 3 plantas de cada parcela. Dados transformados para $\log (x+1)$	28
04	Teste de Tukey 5% para os tratamentos. Dados referentes ao número de frutos. Dados transformados para $\log (x+1)$..	28
05	Peso dos frutos por planta em kg. Média do total das três plantas de cada parcela	30
06	Análise da variância dos dados referentes ao peso de frutos colhidos por planta. Média das três plantas de cada parcela. Dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$	32

TABELA Nº

Página

07	Teste de Tukey 5% para os tratamentos. Dados referentes ao peso dos frutos. Dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$	32
08	Relação entre diâmetro longitudinal e diâmetro transversal dos frutos por ocasião da colheita. Média de 24 fru- tos por repetição	36
09	Análise de variância dos dados referen- tes a relação diâmetro longitudinal e diâmetro transversal dos frutos por ocasião da colheita	37
10	Teste de Tukey 5% para os tratamentos. Dados referentes a relação diâmetro lon- gitudinal e diâmetro transversal dos frutos	37
11	Número de sementes por fruto. Média de 24 frutos por repetição	39
12	Peso total das sementes por fruto. Mé- dia de 24 frutos por repetição. Dados expressos em gramas	40
13	Análise de variância dos dados referen- tes ao número de sementes por fruto. Dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$	41
14	Teste de Tukey 5% para os tratamentos. Dados referentes ao número de sementes por fruto	41

TABELA Nº

Página

15	Análise de variância dos dados referentes ao peso total das sementes por fruto. Dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$.	42
16	Teste de Tukey 5% para os tratamentos. Dados referentes ao peso total de sementes por fruto	42
17	Porcentagem de suco dos frutos amostrados para análise de qualidade. Média de 24 frutos por repetição	44
18	Análise de variância dos dados referentes a porcentagem de suco dos frutos amostrados para análise de qualidade. Média de 24 frutos por repetição	45
19	Teste de Tukey 5% para os tratamentos. Dados referentes a porcentagem de suco dos frutos amostrados para análise de qualidade de	45
20	Porcentagem de sólidos solúveis no suco dos frutos amostrados para análise de qualidade. Média de 24 frutos por repetição	47
21	Análise de variância dos dados referentes a porcentagem de sólidos solúveis no suco dos frutos amostrados para análise de qualidade. Média de 24 frutos por repetição	48

TABELA Nº

Página

22	Teste de Tukey 5% para os tratamentos. Dados referentes a porcentagem de <u>sólidos solúveis</u> no suco dos frutos amostrados para análise de qualidade	48
23	Porcentagem de ácido no suco dos frutos amostrados para análise de qualidade. Média de 24 frutos por repetição .	50
24	Análise de variância dos dados referentes a porcentagem de ácido no suco dos frutos amostrados para análise de qualidade. Média de 24 frutos por repetição	51
25	Teste de Tukey 5% para os tratamentos. Dados referentes a porcentagem de ácidos no suco dos frutos amostrados para análise de qualidade	51
26	Relação sólidos solúveis e acidez do suco dos frutos amostrados para análise de qualidade. Média de 24 frutos por repetição	53
27	Análise de variância dos dados referentes a relação sólidos solúveis e acidez do suco dos frutos amostrados para análise de qualidade. Média de 24 frutos por repetição	54

TABELA Nº

Página

28	Teste de Tukey 5% para os tratamentos. Dados referentes a relação sólidos solúveis e acidez no suco dos frutos amostrados para análise de qualidade	54
29	Temperaturas mensais médias em °C do local do experimento, de janeiro de 1985 a dezembro de 1987	64
30	Precipitações pluviométricas mensais em mm do local do experimento. Dados de janeiro de 1985 a dezembro de 1987.	65
31	Umidade relativa % do local do experimento. Dados médios mensais de janeiro de 1985 a dezembro de 1987	66
32	Velocidade do vento em m/seg. do local do experimento. Dados médios mensais de janeiro de 1985 a dezembro de 1987.	67
33	Velocidade diária do vento em m/seg. Dados referentes a época da florada e fixação dos frutos no experimento. Agosto a outubro de 1986	68

INFLUÊNCIA DA POLINIZAÇÃO ENTOMÓFILA SOBRE A PRODUÇÃO
E AS CARACTERÍSTICAS DOS FRUTOS DA LARANJEIRA CULTIVAR
"PIRALIMA" (*Citrus sinensis* OSBECK)

Autor: Flávio Machado Pasini

Orientador: Prof. Dr. Célio Soares Moreira

RESUMO

A presente pesquisa foi realizada com o objetivo de se verificar a influência da polinização das abelhas (*Apis mellifera*) na produção e na qualidade dos frutos da laranjeira cultivar "Piralima", enxertadas sobre Limão Cravo (*Citrus limonia* Osbeck).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com nove repetições. Os tratamentos foram os seguintes: plantas totalmente isoladas das abelhas por ocasião da florada, através de gaiolas de tela; plantas nas quais havia um capuz de tela, sendo que este tratamento serviu para verificar se a cobertura de tela interferiu nos processos fisiológicos das plantas; e no outro tratamento as plantas ficaram totalmente livres de barreiras, permitindo as abelhas agirem naturalmente.

A avaliação foi feita por ocasião da colheita. Foram pesados e contados todos os frutos e 24 frutos de cada parcela foram separados para análise de qualidade. Pa-

ra isso foram medidos os diâmetros dos frutos, o número e peso das sementes, a porcentagem de suco, a porcentagem de sólidos solúveis, a porcentagem de ácido e a relação sólidos solúveis por acidez.

A análise dos resultados mostrou que houve influência positiva da polinização no aumento do número de frutos; na porcentagem de suco dos frutos e na porcentagem de ácido no suco dos frutos. Porém não houve diferenças estatisticamente significativas no que se refere ao peso dos frutos por planta na colheita, no formato dos frutos, no número e peso das sementes e na porcentagem de sólidos solúveis do suco dos frutos.

INFLUENCE OF INSECT'S POLLINATION ON THE PRODUCTION AND THE
FRUITS CHARACTERISTICS OF THE ORANGE TREE CULTIVAR "PIRALIMA"
(*Citrus sinensis* OSBECK)

Author: Flávio Machado Pasini

Adviser: Prof. Dr. Célio Soares Moreira

SUMMARY

The research was carried out with the objective to test the influence of the honey bee visits on the yields and the quality of the fruit of the orange tree cultivar "piralima" grafted on 'Rangpur Lime' (*Citrus limonia* Osbeck).

The experimental design was a random with nine replications. The treatments were as follow: 1. plants that are caged to exclude bees - individual trees were covered to prevent honey bees from visiting the flowers; 2. plants on which a linen blanket was putted over to check if the linen would interfere in the physiologic process of the plants; 3. plants that are uncaged - the trees were not covered and were totally free to the honey bees were in the area.

The fruits were weighed and counted at harvest time, and 24 fruits were separated of each replication to quality analysis, and they were observed about the fruits form, the seeds number and weight, juice %, soluble solids %, acid % and the relation of soluble solids per acidity.

The analysis of the results revealed that there were positive influence on pollination increasing fruits number for plant at harvest time; juice % and acid % of the juice. However, there were no statistically significant differences in fruits weight for plant at harvest time, seeds number and weight and soluble solids % of the juice.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil tornou-se o maior produtor mundial de frutas cítricas, e galgou também o primeiro lugar na exportação de suco concentrado congelado (INFORMAÇÃO SEMEANAL CA-CEX, 1984 e 1987; DONADIO, 1988). Dentre os produtos de origem agrícola exportados pelo país, os cítricos se firmaram em terceiro lugar, ficando atrás apenas do café e do complexo soja. Para a safra 1988/89 espera-se uma colheita de mais de 240 milhões de caixas de 40,8 kg, que proporcionarão mais de 700.000 toneladas de suco concentrado congelado de laranja. Esse suco destinado quase todo para exportação renderá ao país uma receita de mais de um bilhão de dólares.

A taxa anual de crescimento do setor citrícola brasileiro nos últimos 20 anos tem sido de aproximadamente 8%, sendo que em 1940 havia pouco mais de 15 milhões de plantas, e em 1987 cerca de 200 milhões de plantas, que ocupavam 750.000 hectares (EMBRAPA, 1981; AMARO, 1982 e 1987; IBGE, 1985 e VIACAVA, 1987). O Estado de São Paulo é o grande responsável pela produção nacional. Possuindo cerca de 170 milhões de plantas, produz 80% das laranjas brasileiras, nu-

ma área de 630.000 hectares. Essa atividade proporciona cerca de 150.000 empregos diretos, representando um enorme valor social (TEÓFILO SOBRINHO, 1987 e RODRIGUEZ, 1988).

Apesar de toda esta pujança, a citricultura nacional, apresenta numerosos problemas, mas sem dúvida, um dos principais é a baixa produtividade dos pomares. A produção tem crescido basicamente devido ao aumento da área plantada, e não devido ao aumento de produtividade.

RODRIGUEZ (1988) relata que a média de produtividade dos pomares paulistas englobando todas as variedades e todas as idades está em torno de 80 kg de frutos por planta, o que corresponde a cerca de 20 toneladas por hectare. Tal produção é bastante baixa, se comparadas com as produções de nosso principal concorrente, os E.U.A.

WUTSCHER (1988) relata que a produção média da Flórida é de 40 toneladas por hectare, ou seja o dobro da nossa.

SALIBE (1988), relata que é conceito estabelecido que 5 kg por metro quadrado ou seja 50 toneladas de frutos por hectare é a produtividade ideal para um pomar cítrico. Por outro lado DONADIO (1988), relata que a produtividade dos pomares paulistas está ao redor de 20 toneladas de frutos por hectare, ao passo que em muitos outros países a produtividade é de 40 ou mais toneladas por hectare.

Numerosos fatores são responsáveis por esta baixa produtividade, e muitos procedimentos tem sido recomen

dados visando corrigir os problemas e falhas existentes. Hoje o mercado internacional é muito disputado, e o Brasil só terá condições de continuar competindo neste mercado, se aumentar a produtividade barateando os custos de produção.

A utilização de abelhas, visando um aumento na polinização é uma dentre as muitas práticas que pode aumentar a produção das frutíferas, e esta técnica vem sendo utilizada há muitos anos com grande sucesso em macieiras, pereiras, tamareiras e muitas outras frutíferas (JANICK, 1968 e GIORGINI & GUSMAN, 1972).

A técnica de se utilizar abelhas para promover aumento na polinização, visando maior fixação de frutos e, conseqüentemente maior produção, se mostra muito interessante pelo fato de ser praticamente gratuita, se comparada a outras técnicas. Por exemplo a adubação, a utilização de irrigação ou outras, exigem muitas vezes grandes investimentos, e podem ser melhor aproveitadas por plantas cuja polinização seja de taxa elevada.

- No caso das plantas cítricas, estas possuem flores hermafroditas, e a polinização ocorre normalmente mesmo sem a ação de agentes polinizadores. Apesar deste fato, em outros países, em alguns cultivares cítricos tem se obtido aumentos na produção com a simples introdução de colméias nos pomares. Porém, muitos cultivares não apresentam a menor resposta a esta técnica.

No Brasil praticamente não há estudos sobre o

comportamento de nossos cultivares. Muito pouco se conhece em relação as abelhas e o aumento ou não na produção dos mesmos. Apesar deste fato frequentemente aparecem citações a favor ou contra esta técnica, porém geralmente sem suficiente respaldo científico.

A presente pesquisa teve como objetivo estudar o efeito do aumento na polinização através da utilização de abelhas (*Apis mellífera*) na produção e na qualidade da produção da laranjeira "piralima" (*Citrus sinensis* Osbeck).

2. REVISÃO DE LITERATURA

A frutificação é um processo reprodutivo que se inicia por ocasião do florescimento. O primeiro estágio neste processo é a transformação dos primórdios cauliculares vegetativos em primórdios florais. A seguir vem a fase de desenvolvimento da flor, com a consequente ântese. Normalmente ocorre a polinização e em seguida a fecundação, que na maioria das vezes dá origem as sementes, que estão contidas em um ovário, que se desenvolve até a maturação, e que chamamos então de fruto.

Este processo na natureza tem fundamental importância, pois é através do mesmo que muitas espécies de plantas são perpetuadas. No caso das plantas cítricas, a frutificação é importante do ponto de vista econômico, porque é através deste processo que o homem obtém os frutos cítricos que são apreciados e conhecidos mundialmente.

2.1. Polinização e fixação dos frutos

JANIK (1968) relata que o desenvolvimento dos

frutos que pode ser dividido em quatro fases: formação de seus tecidos; desenvolvimento anterior a polinização; crescimento posterior a polinização; a senectude. A origem dos frutos é encontrada na iniciação dos primórdios florais, que se desenvolvem ao mesmo tempo das flores. Por outro lado o aumento das dimensões dos frutos na fase anterior a polinização é resultado principalmente da divisão celular, sendo que após a polinização o crescimento celular é o responsável pela maior parte do desenvolvimento dos frutos. Este mesmo autor relata também que quando ocorre a ântese, os primórdios do fruto já estão formados e para a maioria dos cultivares a polinização passa a ter papel fundamental, pois é ela que dá início ao processo fisiológico que culmina no vingamento dos frutos, e não há fixação de frutos se não ocorrer polinização, salvo nos cultivares que tem a capacidade de produzir frutos partenocárpicos.

REED (1919) realizou um estudo no qual procurou determinar a relação entre o número de flores polinizadas e o número final de frutos maduros por ocasião da colheita em limão verdadeiro (*Citrus limon* Burm.). Entre 4.400 flores, 52% fixaram fruto, mas apenas 21,7% dos frutos fixados atingiram um diâmetro de 6,35 mm e somente 6,6% atingiram a maturidade. Este autor concluiu que o simples fato de ter ocorrido a polinização, não garante que um fruto será produzido e que outros fatores estão envolvidos.

ERICKSON & BRANNAMAN (1960) relataram que as

plantas cítricas florescem abundantemente, produzindo milhares de flores, mas uma pequena porcentagem destas chegam a produzir frutos maduros, uma vez que muitos botões florais e flores caem antes do pegamento dos frutos, e muitos frutos caem antes de atingir a maturação. Para chegarem a estas conclusões estes autores estudaram o comportamento das laranjeiras Valência e Baianinha. Verificaram que 35,5% e 48,5% respectivamente de todos os botões florais produzidos, caem antes mesmo da ântese; 3,0 e 16,7% respectivamente caem quando as flores estão abertas; e apenas 1% e 0,2% dos botões florais produzidos respectivamente em Valência e Baianinha chegaram a frutos no estágio de maturação. Finalmente estes autores verificaram que desde o início do florescimento até a maturação dos frutos ocorre um perda de flores ou frutinhos, mesmo que estes tenham mais de 20 milímetros de diâmetro.

GONZALEZ (1960) afirma que o fenômeno da abscisão de frutos jovens em condições normais é um processo de autoregulação da planta, que fixa apenas os frutos que ela pode suportar. Segundo o autor esta queda tem pouca importância e não influencia no rendimento, uma vez que a maior ou menor abscisão é compensada com um maior ou menor desenvolvimento dos frutos remanescentes.

2.2. Agentes polinizadores e influência na produção

REUTHER et alii (1968) relatam que a polinizaç

ção das plantas do gênero *Citrus* pode ser realizada por contato direto das anteras com o estigma, isto é, naturalmente, sem a interferência de nenhum agente polinizador. Também pode ocorrer que o pólen seja transportado pelo vento ou pelos insetos. Segundo estes autores o vento é um agente polinizador de mínima importância, pois o pólen das plantas cítricas é viscoso e aderente, sendo portanto tipicamente entomófilo.

FREE (1970) verificou que as abelhas *Apis mellifera* são os principais agentes polinizadores das plantas cítricas, se bem que algumas espécies de trips, marimbondos e ácaros são encontrados nas flores dos cítricos. Wafa et alii, citado por FREE (1970) coletou insetos que visitavam flores cítricas e os classificou por ordem verificando que 54% eram Himenópteros, 31% Dípteros, 8% Lepidópteros, 4% Neurópteros e 3% Coleópteros. Apesar destas porcentagens os autores verificaram que as abelhas *A. mellifera* eram muito mais ativas e realizavam 90% do total de visitas de insetos as flores.

McGREGOR (1976) relata que as laranjeiras em geral são consideradas como plantas de pouca ou nenhuma necessidade de polinização entomófila para que possam produzir. Porém a exigência de insetos polinizadores pode ocorrer em cultivares auto-estéreis, e neste caso a polinização com pólen oriundo de cultivares compatíveis se torna obrigatória para que ocorra boa produção. Já em outros cultivares pode ocorrer benefício se houver autopolinização e finalmente em outro grupo de cultivares não há a menor diferença

com ou sem a presença de insetos polinizadores. A conclusão deste autor é que é difícil uma generalização sobre a necessidade de agentes polinizadores em laranjeiras, pois há muitas variações entre os cultivares. COIT (1927) já havia chegado a esta mesma conclusão.

RICHTER (1916) realizou um estudo em laranjeira cultivar Valência, no qual construiu gaiolas de tela que isolavam totalmente as plantas de insetos. Em algumas gaiolas foram introduzidas colméias de abelhas por ocasião do florescimento e em outras não, de tal forma que nestas últimas não havia insetos polinizadores de espécie alguma. Por ocasião do amadurecimento, os frutos foram colhidos e pesados e não houve diferença entre os tratamentos, concluindo o autor que este cultivar é indiferente a polinização com insetos, no que se refere a produtividade.

WEBBER (1930) realizou observações em alguns cultivares de laranja, limão e pomelo, concluindo que em laranjas do tipo Baianinha, o incremento na polinização através da utilização de abelhas, não tem nenhum efeito na produtividade, e que na Califórnia laranjeiras do cultivar Valência, limoeiros dos cultivares Eureka e Lisboa e os pomeleiros, provavelmente não sofrem influência na produtividade devido a polinização com abelhas, e afirma que se porventura houverem diferenças, estas são mínimas.

HASSANEIN & IBRAHIM (1959) realizaram uma pesquisa na qual observaram laranjeiras do cultivar Khalili no

Egito. Estes autores verificaram que quando as plantas eram isoladas dos insetos através de gaiolas de tela, 3% das flores fixavam frutos, ao passo que quando era introduzido uma colméia de *Apis mellífera* no sistema, a fixação de frutos passava a ser 10%, e em plantas livres da tela a fixação de frutos era de 7%, porém estes autores não fazem menção quanto ao peso dos frutos por planta.

Wafa e Ibrahim em 1960, citados por MANZOORUL HAQ et alii (1978) realizaram um experimento no Egito com metodologia semelhante a de RICHTER (1916). Obtiveram em plantas nas quais as abelhas tinham acesso, comparadas com plantas isoladas de abelhas 31% de aumento no número de frutos fixados, e 22% de aumento em peso dos frutos na colheita. Estes possuíam 33% mais de suco, e 36% mais sementes do que frutos originários de plantas excluídas de insetos, sendo que o cultivar cítrico estudado por estes autores foi o El-felaha.

KERR & AMARAL (1960) relacionaram as frutíferas que são beneficiadas pela polinização entomófila, e em uma extensa lista, não incluem as plantas do gênero *Citrus*. Relataram porém, que a prática de se introduzir colméias nos pomares é interessante do ponto de vista econômico, uma vez que além dos frutos, também ocorre a produção de mel, proporcionando maiores lucros em uma mesma área.

CAMERON et alii (1960) realizaram pesquisa na qual isolaram em gaiolas de tela de nylon plantas de laran-

ja Valência, colocando em cada gaiola uma colméia. Em algumas gaiolas foram colocadas também fontes de pólen de tangelo. Foi verificado que o tamanho dos frutos aumentou quando se proporcionou a polinização cruzada, bem como o número de sementes por fruto, porém não houve diferença significativa em relação a produção. SOOST (1963) realizando estudos semelhantes, verificou que em plantios comerciais não há redução na produtividade, quando se planta grandes áreas com um único cultivar, onde não há possibilidade de ocorrer polinização cruzada.

KREZDORN (1967) após vários estudos concluiu que muitos cultivares de laranja, entre eles Hamlin, Parson, Brown, Pineapple e Valência, o tamanho dos frutos era inversamente proporcional ao número de frutos fixados. Este mesmo autor KREZDORN (1970), concluiu após estudar o comportamento de diversos cultivares que apenas é interessante do ponto de vista da produção a introdução de colméias em pomares cítricos, quando o cultivar apresenta problemas de autoincompatibilidade, caso contrário a introdução de colméias nos pomares não é importante.

McGREGOR (1976) realizou uma extensa revisão bibliográfica sobre a importância das abelhas na polinização das plantas cultivadas, e o efeito que estas possuem na produtividade das plantas. No final do capítulo de sua revisão sobre as abelhas e a influência na produção das laranjeiras este autor diz o seguinte: "Os resultados com laranjeiras

são magros e mostram pouco efeito benéfico das abelhas na polinização das mesmas".

Por outro lado, TREVISAN (1982, 1983) no Brasil, realizou um experimento no qual estudou os cultivares de laranja Natal, Pera Rio e Hamlim. Dez plantas ao acaso de cada cultivar foram isoladas dos insetos através de gaiolas de tela, e outras dez plantas de cada cultivar foram escolhidas ao acaso dentre as não isoladas para efeito de comparação. Por ocasião da florada, colméias foram introduzidas nos pomares para incrementar a polinização. Quando os frutos estavam com cerca de 2 a 3 cm de diâmetro, foram feitas as contagens dos mesmos, e os resultados mostraram que as plantas não isoladas das abelhas possuíam 15,51%, 36,35% e 42,99% a mais de frutos respectivamente nos cultivares Natal, Hamlin e Pera Rio, em relação as plantas que estavam isoladas das abelhas. Porém o autor não apresenta o peso final dos frutos por ocasião da colheita, sendo que apenas 3 kg de frutos de cada tratamento por ocasião da colheita foram analisados em laboratório, e os resultados mostraram que os frutos oriundos de plantas polinizadas por abelhas, eram menores, possuíam maior número de sementes, mas apresentavam maior porcentagem de suco em relação ao peso, maior Brix e acidez menor, em comparação com frutos originários de plantas que estavam isoladas das abelhas por ocasião da florada,

HUERTAS & SILVEIRA (1983) relatou que vale a pena introduzir colméias em laranjais por ocasião da flora-

da, porque as flores cítricas são muito ricas em néctar, e proporcionam excelentes colheitas de mel, porém no que se refere a produção de laranjas, as laranjeiras são pouco dependentes de agentes polinizadores.

SCHIRMER (1986) no Brasil, sem nenhuma experimentação científica cita com relação a introdução de colméias nos pomares o seguinte: "Quem vai lucrar realmente é o citricultor com a ação polinizante das abelhas, colhendo uma média de 28% a mais, na mesma superfície e com o mesmo investimento".

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local do experimento

O experimento foi realizado na Fazenda Lagoa Bonita, de propriedade do Instituto Adventista de Ensino, localizado no município de Artur Nogueira, Estado de São Paulo. A propriedade se situa a 687 metros de altitude, e apresenta as seguintes coordenadas geográficas: 22°26'10" de latitude sul, e 47°10'20" de longitude oeste de Greenwich.

3.2. Clima e solo

Segundo SETZER (1966), de acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cwa, isto é, subtropical úmido, seco no inverno, com temperatura média no mês mais quente, superior a 22°C, e a do mês mais frio inferior a 17°C, sendo a precipitação média anual de 1.250mm. Os dados mensais de temperatura (°C), umidade relativa (%), velocidade do vento (m/seg) e precipitação pluviométrica (mm)

ocorridos no período pertinente ao experimento, encontram-se nas tabelas de números 29 a 33 em Apêndice.

O solo da área foi classificado ao nível de grande grupo como Latossol Vermelho Amarelo (BRASIL, 1960) e segundo o SNLCS, Latossol Vermelho Amarelo, unidade São Lucas (Quartzpsamment Haplortox), com horizonte A moderado e textura média.

O relevo do local é suavemente inclinado, e a declividade da área experimental é de 2%. As características químicas e físicas do solo, de acordo com a análise realizada pelo Departamento de Química e Nutrição Mineral de Plantas da ESALQ/USP, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas e físicas do solo Latossol Vermelho Amarelo da área experimental - 1986.

Determinações	Resultados
Acidez (pH)	4,02
Matéria orgânica (%)	3,33
Fósforo solúvel (resina)	32,8
Potássio trocável (K^+ m.eq./100ml de T.F.S.A.)	0,23
Cálcio (Ca^{++} m.eq./100ml de T.F.S.A.)	1,54
Magnésio (Mg^{++} m.eq./100ml de T.F.S.A.)	0,27
Alumínio + hidrogênio (m.eq./ml de T.F.S.A.)	5,22
Argila (%)	41,6
Limo (%)	15,6
Areia fina (%)	30,9
Areia grossa (%)	11,9

Estas condições de clima e solo são comuns a grande parte dos pomares cítricos paulistas, segundo CAMARGO et alii (1974); RODRIGUEZ (1979); PRATES (1980) e RODRIGUEZ (1980).

3.3. O pomar experimental

As laranjeiras utilizadas na presente pesquisa tem a copa do cultivar "Piralima" (*Citrus sinensis* Osbeck), enxertadas sobre limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck). Segundo MOREIRA (1958) e FIGUEIREDO (1980) o cultivar 'Piralima' apresenta frutos de tamanho pequeno a médio, cilíndricos, com 3 a 4 sementes, peso médio de 110 gramas e casca quase lisa, de cor laranja. A polpa é de cor alaranjado claro e com textura firme, apresentando 45% do peso do fruto em suco, com teores médios de brix de 10%, acidez de 0,12% e "ratio" de 83. Os frutos são considerados de maturação precoce, podendo ser colhidos de março a junho.

O pomar foi plantado em 1980, e as linhas das plantas estava na direção sudeste/noroeste. O espaçamento entre plantas de uma mesma linha é de seis metros, e entre duas linhas consecutivas de sete metros. O pomar possui 604 plantas sendo constituído de 30 linhas, contendo cada linha 20 ou 21 plantas. Para instalação do experimento foram escolhidas 9 linhas centrais e 9 plantas centrais em cada li-

nha, utilizando-se 81 plantas no total. As plantas apresentavam bom desenvolvimento, e eram bem uniformes, tendo, a copa, em média, 2,80m de altura e 2,65m de diâmetro.

3.4. Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com 3 tratamentos e 9 repetições, com 3 plantas por parcela.

Os tratamentos foram os seguintes: (1) teste munha, onde as abelhas não tinham acesso as plantas pelo facto destas estarem cobertas com tela; (2) plantas que as abelhas tinham acesso, porém a parte superior da copa estava coberta com um capuz de tela; (3) plantas totalmente livres, sem nenhuma cobertura com tela, onde as abelhas tinham total acesso.

Na maioria dos experimentos deste gênero, são utilizados apenas dois tratamentos, sendo um onde as abelhas tem acesso e outro onde estas são totalmente excluídas das plantas, através do uso de telas. Porém AMARAL (1960) realizou um experimento deste tipo em café e posteriormente os resultados foram colocados em dúvida, alegando-se que a tela poderia causar um microclima diferente, principalmente no que se refere a luminosidade e temperatura. Sendo assim FERRAZ¹

¹FERRAZ, E.C. (Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba-SP). Comunicação pessoal, 1986.

(1986) sugeriu que se fizesse um tratamento no qual as plantas teriam apenas um teto de tela e serviriam assim para comparação.

3.5. Instalação e condução do experimento

O experimento foi instalado em agosto de 1986, quando as plantas iniciavam a vegetação de primavera, sendo que a ântese das flores começou a ocorrer somente 18 dias após a instalação total do experimento.

3.5.1. Construção das gaiolas de tela

Para o tratamento 1 foram construídas no local uma gaiola para cada planta, sendo que a armação desta era de ferro de 1/2 polegada. A gaiola tinha formato arredondado, com três metros de altura e três metros de diâmetro. Sobre esta armação foi estendido uma tela de nylon (49 malhas por centímetro quadrado), de tal forma que era impossível a penetração de qualquer abelha para realizar visitas nas flores. A Figura 1 apresenta como eram estas construções.

Para o tratamento 2 foram construídas armações de ferro semelhantes as do tratamento 1, porém só era colocado tela no teto, de tal forma que as abelhas tinham acesso as plantas e podiam realizar polinização. A Figura 2 mostra um aspecto destas construções.

Figura 1. Aspecto das armações com tela do tratamento 1, onde as plantas estavam totalmente isoladas de insetos polinizadores.

Figura 2. Aspecto das armações com capuz de tela do tratamento 2.

3.5.2. A florada

A florada iniciou-se por volta do dia 20 de agosto e perdurou aproximadamente por 30 dias. Para total segurança as gaiolas ficaram montadas até o final de outubro quando se teve plena certeza que não ocorreriam novos florescimentos.

3.5.3. As colméias

Para que houvesse um grande número de abelhas no local do experimento, foram introduzidas 32 colméias africanizadas, divididas em 8 grupos de 4 colméias, de tal forma que a área ficou povoada de abelhas. Inicialmente foi pensado em se colocar uma colméia no interior de cada gaiola do tratamento 1, como é feito em outros países. Porém MORETI¹ (1988) verificou que abelhas africanizadas não trabalham bem quando confinadas em pequenas áreas, e além disso ocorre grande mortalidade destas. Por essas razões adotou-se esta metodologia de se isolar plantas das abelhas, e saturar a área com colméias, promovendo assim intensa polinização nas plantas livres.

A Figura 3 mostra como ficaram distribuídas as colméias entre as plantas do experimento.

¹MORETI, M.A.C. (Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, SP). Comunicação pessoal, 1988.

Figura 3. Aspectos da distribuição das colméias entre as plantas do experimento.

A Figura 4 mostra um esquema geral do experimento.

3.5.4. Adubações, tratos culturais e fitossanitários

Na área experimental foram realizadas adubações normais, seguindo-se a recomendação de RODRIGUEZ (1980), que é a adotada em toda fazenda.

Os tratos culturais consistiram de gradeação no período da seca, e corte do mato com roçadeira no período das águas. Nas linhas sob as projeções das copas foi utilizado uma aplicação de herbicida (diuron 40% + bromacil 40%).

Figura 4. Esquema do experimento, mostrando a distribuição dos tratamentos e das colmeias entre as plantas.

No que se refere a pulverizações, a fazenda apresenta grande experiência na exploração apícola, e sendo assim são evitadas pulverizações na época da florada, e quando estas são necessárias, são feitas a noite e com produtos inofensivos as abelhas. No período da florada do experimento, foi realizada apenas uma pulverização na qual aplicou-se enxofre molhável associado a oxicloreto de cobre, sendo observado que nenhum problema causou às abelhas.

3.5.5. Coleta dos dados

Os frutos foram colhidos no dia 8 de junho de 1987, sendo que foram contados e pesados os frutos de cada planta do experimento.

Para se analisar a qualidade dos frutos foram colhidos 8 frutos por planta, sendo 2 em cada ponto cardeal na altura de 1,5m do solo. Os frutos das 3 plantas que formavam cada parcela foram agrupados em uma única amostra, passando assim a ter cada amostra 24 frutos. Em laboratório foram realizadas as seguintes determinações: diâmetro longitudinal e transversal dos frutos, número de sementes, peso das sementes, porcentagem de suco, porcentagem de sólidos solúveis (Brix), porcentagem de acidez, e o "ratio" que é a relação Brix/acidez.

Essas determinações foram realizadas, de acordo com a metodologia citada por MONTENEGRO (1958).

3.5.6. Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos a análise estatística empregando-se o teste de Tukey, calculando-se a diferença mínima significativa ao nível de 5% de probabilidade (PIMENTEL GOMES, 1976). O esquema do delineamento foi o inteiramente casualizado, apresentado em seguida.

Causa da Variação	Graus de liberdade
Tratamentos	2
Resíduo	24
TOTAL	26

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Número de frutos

Os resultados referentes ao número de frutos por planta, por ocasião da colheita, dos três tratamentos são apresentados na Tabela 2. A Figura 5 apresenta um gráfico que permite melhor visualização dos resultados. As Tabelas 3 e 4 apresentam os resultados da análise estatística.

Pode-se verificar que o número de frutos foi significativamente maior nas plantas dos tratamentos 2 e 3, nos quais as abelhas tinham acesso, em comparação com o tratamento que estava isolado delas. Estes resultados mostram que quanto maior o índice de polinização, maior o número de frutos fixados. JANIK (1968) relatou que a polinização tem papel fundamental na fixação dos frutos, e se esta não ocorrer não há fixação, salvo o caso da produção de frutos parte nocárpicos. Portanto, era de se esperar que onde a polinização foi maior devido a atuação das abelhas, ocorresse um maior número de frutos.

Tabela 2. Número de frutos colhidos por planta. Média de três plantas de cada parcela.

Repetições	Tratamentos		
	1. isolado com tela	2. capuz	3. sem tela
1	607	653	820
2	570	809	800
3	778	822	741
4	695	909	928
5	603	928	766
6	707	916	917
7	503	947	1085
8	607	627	710
9	753	566	625
TOTAL	5823	7177	7392
%	78,77	97,09	100,00

Figura 5. Histograma apresentando o número de frutos colhidos por planta. Média das repetições de cada tratamento.

Tabela 3. Análise da variância dos dados referentes ao número de frutos colhidos por planta. Média de 3 plantas de cada parcela. Dados transformados para $\log(x+1)$.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível %
Tratamentos	2	0,292114	0,146057	5,17*	1,36
Resíduo	24	0,678101	0,028254		
TOTAL	26	0,970215			

* Ao nível de 5% ao menos um contraste de médias difere de zero

Coeficiente de variação = 2,54275%

Tabela 4. Teste de Tukey 5% para os tratamentos. Dados referentes ao número de frutos. Dados transformados para $\log(x+1)$.

Tratamentos	Médias
1. isolado com tela	6,46501 B
2. capuz	6,66656 A
3. livre	6,70009 A

DMS = 0,197786

Trabalhos de REED (1919) e ERICKSON & BRANNAMAN (1960) concluíram que o simples fato de ter ocorrido a polinização, não garante que haverá a produção de um fruto. A polinização é indispensável, mas o número de frutos que irão se desenvolver até a colheita, depende de muitos outros fatores ligados a fisiologia da planta. Assim grande número de flores polinizadas e mesmo frutinhos com mais de 2 centímetros de diâmetro, são abortados pela planta no decorrer do processo de frutificação.

HASSANEIN & IBRAHIM (1959) e Wafa e Ibrahim citados por MANZOORUL-HAQ (1978), utilizando a mesma metodologia da presente pesquisa, ou seja, cobrindo plantas com tela que impediam a passagem de insetos polinizadores, verificaram que as plantas cobertas com tela sempre produziam uma menor quantidade de frutos, do que as plantas nas quais os insetos polinizadores tinham livre acesso. Estes autores chegaram a encontrar até 31% a mais de frutos nestas plantas, sendo esta diferença significativa.

4.2. Peso dos frutos

O peso total de frutos por planta de cada tratamento é apresentado na Tabela 5. A Figura 6 apresenta um gráfico dos resultados obtidos, e as Tabelas 6 e 7 respectivamente mostram a análise da variância e o teste de Tukey ao nível de 5%.

Tabela 5. Peso dos frutos por planta em kg. Média do total das três plantas de cada parcela.

Repetições	Tratamentos		
	1. isolado com tela	2. capuz	3. sem tela
1	112,33	98,33	119,33
2	95,67	115,67	119,00
3	135,67	122,67	118,00
4	114,00	128,00	135,00
5	86,67	137,00	110,33
6	109,00	124,33	138,67
7	78,67	134,67	151,33
8	93,33	111,00	111,00
9	121,33	74,00	84,33
TOTAL	946,67	1045,67	1087,32
%	87,06	96,00	100,00

Figura 6. Histograma apresentando o peso em kg de frutos colhidos por planta. Média das repetições de cada tratamento.

Tabela 6. Análise da variância dos dados referentes ao peso de frutos colhidos por planta. Média das três plantas de cada parcela. Dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível %
Tratamentos	2	2,56616	1,283080	1,53ns	23,79
Resíduo	24	20,18950	0,841227		
TOTAL	26	22,75566			

Coefficiente de Variação = 8,60083%

Tabela 7. Teste de Tukey 5% para os tratamentos. Dados referentes ao peso dos frutos. Dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$.

Tratamentos	Médias
1. isolado com tela	10,24680 A
2. capuz	10,76330 A
3. livre	10,98170 A

DMS = 1,07922

Observando os resultados pode-se verificar, que apesar de os tratamentos 2 e 3 apresentarem maior produção, a diferença existente não é estatisticamente significativa. É importante ressaltar também que tanto em relação ao número de frutos, como em relação ao peso dos frutos, não há diferenças entre os tratamentos 2 e 3, o que nos leva a concluir que a tela de nylon não teve interferência nos processos fisiológicos das plantas. As diferenças existentes entre os tratamentos 2 e 3, que estavam livres para visita das abelhas, para o tratamento 1, que estava isolado com tela, são devidas basicamente a diferença no índice de polinização devido ao acesso ou não as abelhas.

É importante ressaltar que ocorreram diferenças estatisticamente significativas em relação ao número de frutos por planta, mas não com relação ao peso total de frutos por planta. Portanto, as plantas dos tratamentos 2 e 3 possuíam um maior número de frutos em comparação as do tratamento 1 que estavam isoladas das abelhas, mas estes frutos eram de menor tamanho. A conclusão que chegamos é que ocorreu uma auto-regulação das plantas no que se refere a produção, e o aumento na polinização através das abelhas, não provocou aumentos no peso total da colheita, mas somente no número de frutos.

GONZALEZ (1960) declarava exatamente o que os resultados deste experimento mostram, ou seja, que a planta tem a capacidade de auto se regular. O número de frutos

fixados tem pouca importância, uma vez que quando há menos frutos, estes são maiores, não havendo assim diferença significativa no peso total de frutos entre plantas com um maior ou menor número de frutos.

RICHTER (1916) e WEBER (1930) realizaram trabalhos com metodologia semelhante a utilizada na presente pesquisa, com diversos cultivares do gênero *Citrus*, que apresentavam flores completas e sem auto-incompatibilidade. Estes autores concluíram que o incremento na polinização destes cultivares, através da utilização de abelhas, não apresenta praticamente nenhum efeito na produtividade.

MAZORUL-HAQ et alii (1978) relatam que Wafa e Ibrahim (1960) realizaram uma pesquisa semelhante com o cultivar Elfelaha e obtiveram um incremento na produção em peso. Segundo REUTHER et alii (1968) as flores deste cultivar apresentam alguma auto-incompatibilidade.

KREZDORN (1967 e 1970) após estudar diversos cultivares normais em relação a polinização e fecundação, concluiu que o tamanho dos frutos é inversamente proporcional ao número de frutos fixados. Este mesmo autor e também FREE (1970) verificaram que apenas é importante do ponto de vista da produção, a introdução de colméias em pomares cítricos, quando o cultivar apresenta problemas de auto-incompatibilidade.

Finalmente KERR & AMARAL (1960) e HUERTAS & SILVEIRA (1983) relatam que as plantas cítricas apresentam

flores riquíssimas em néctar e é interessante a introdução de colméias nos pomares por ocasião da florada, não porque interferem na produtividade, mas sim porque proporcionam uma segunda fonte de renda ao agricultor através da produção de mel, oferecendo desta maneira um maior lucro, em uma mesma área e com baixíssimo investimento.

4.3. Relação entre diâmetro longitudinal e transversal dos frutos

Os resultados encontrados nos três tratamentos no que concerne a relação entre o diâmetro longitudinal e transversal dos frutos por ocasião da colheita são apresentados na Tabela 8. Os dados se referem a média de 24 frutos colhidos ao acaso, conforme metodologia descrita no capítulo anterior. As Tabelas 9 e 10 apresentam a análise estatística dos dados.

Não foi encontrado dados na literatura sobre a interferência do índice de polinização no formato dos frutos de plantas do gênero *Citrus*. Este item foi analisado na presente pesquisa porque este fenômeno ocorre com relação a frutos de algumas espécies.

Observando os resultados, pode-se verificar que a relação diâmetro longitudinal sobre diâmetro transversal não foi alterada nos três tratamentos, mostrando que no caso da presente pesquisa o formato dos frutos não sofreu alteração com um maior ou menor índice de polinização.

Tabela 8. Relação entre diâmetro longitudinal e diâmetro transversal dos frutos por ocasião da colheita. Média de 24 frutos por parcela.

Repetições	Tratamentos		
	1. isolado com tela	2. capuz	3. sem tela
1	0,978	1,002	1,020
2	0,982	0,985	1,012
3	1,006	0,980	1,004
4	1,003	1,010	1,006
5	0,993	0,991	1,017
6	1,018	1,000	1,010
7	0,986	1,000	0,998
8	1,010	1,010	1,003
9	0,974	1,022	1,007
Média	0,994	1,000	1,008

Tabela 9. Análise de variância dos dados referentes a relação diâmetro longitudinal e diâmetro transversal dos frutos por ocasião da colheita.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível %
Tratamentos	2	0,000856	0,000428	2,76ns	8,33
Resíduo	24	0,003721	0,000155		
TOTAL	26	0,004578			

Coeficiente de Variação = 1,24414%

Tabela 10. Teste de Tukey 5% para os tratamentos. Dados referentes a relação diâmetro longitudinal e diâmetro transversal dos frutos.

Tratamentos	Médias
1. isolado com tela	0,99444 A
2. capuz	1,00000 A
3. livre	1,00811 A

DMS = 0,0146518

4.4. Número e peso das sementes

Os resultados referentes ao número e peso das sementes dos tratamentos bem como a análise estatística dos resultados, são apresentados nas Tabelas 11 a 15.

Pode-se verificar que os frutos do tratamento 3 no qual as abelhas tinham livre acesso, possuíam um maior número de sementes, quando comparados com os frutos do tratamento 1, que estava isolado com tela, e o mesmo aconteceu no que se refere ao peso das sementes. Apesar de ocorrer diferenças, estas foram muito pequenas, e não foram estatisticamente significativas.

Resultados semelhantes a estes MANZOORUL - HAQ et alii (1978) citam que Wafa e Ibrahim (1960) encontraram em trabalho semelhante, realizado no Egito com o cultivar El felaha. CAMERON et alii (1960) também concluíram que um incremento na polinização, provoca um maior número de sementes por fruto. No Brasil TREVISAN (1982, 1983), estudando os cultivares Natal, Pera, Rio e Hamlin também observou incremento no número de sementes nos frutos, quando eram introduzidas colméias nos pomares, por ocasião do florescimento.

Estes resultados podem ser explicados pelo fato do pólen das plantas cítricas ser viscoso e aderente, conforme relata REUTHER et alii (1968), e por esta razão é tipicamente entomófilo. Assim é normal um pequeno aumento no

Tabela 11. Número de sementes por fruto. Média de 24 frutos por parcela.

Repetições	Tratamentos		
	1. isolado com tela	2. capuz	3. sem tela
1	10,92	11,50	12,67
2	12,00	12,08	14,83
3	10,83	14,20	12,25
4	13,33	13,83	12,83
5	12,75	10,67	9,50
6	10,84	12,58	12,33
7	9,92	11,50	13,83
8	6,00	12,33	11,57
9	10,93	10,58	12,50
Média	10,83	12,14	12,49
Total	97,52	109,27	112,41

Tabela 12. Peso total das sementes por fruto. Média de 24 frutos por parcela. Dados dos expressos em gramas.

Repetições	Tratamentos		
	1. isolado com tela	2. capuz	3. sem tela
1	2,92	2,82	2,73
2	3,00	2,50	2,94
3	2,67	3,19	2,82
4	3,13	3,25	3,03
5	3,13	3,27	2,42
6	2,58	2,32	2,92
7	2,19	2,18	3,03
8	1,46	2,28	2,65
9	2,67	1,73	2,82
Média	2,63	2,61	2,81
Total	23,75	23,54	25,36

Tabela 13. Análise de variância dos dados referentes ao número de sementes por fruto. Dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$.

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível %
Tratamentos	2	0,309631	0,154816	2,47ns	10,57
Resíduo	24	1,503720	0,062655		
TOTAL	26	1,813350			

Coeficiente de Variação = 7,15024%

Tabela 14. Teste de Tukey 5% para os tratamentos. Dados referentes ao número de sementes por fruto.

Tratamentos	Médias
1. isolado com tela	3,35174 A
2. capuz	3,55155 A
3. livre	3,59888 A

DMS = 0,294532

Tabela 15. Análise de variância dos dados referentes ao peso total das sementes por fruto. Dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível %
Tratamentos	2	0,020836	0,10418	0,59ns	56,45
Resíduo	24	0,426933	0,017789		
TOTAL	26	0,447769			

Coeficiente de Variação = 7,486618

Tabela 16. Teste de Tukey 5% para os tratamentos. Dados referentes ao peso total de sementes por fruto.

Tratamentos	Médias
1. isolado com tela	1,76519 A
2. capuz	1,75891 A
3. livre	1,82075 A

número de sementes nos frutos de cultivares onde não há problemas de auto-incompatibilidade, quando se faz uma pressão de polinização. FREE (1970) relata que só ocorre grandes diferenças no número de sementes por fruto, quando se incrementa a polinização, em cultivares auto-incompatíveis.

4.5. Porcentagem de suco dos frutos

O teor de suco dos frutos das amostras de cada tratamento e a análise estatísticas são apresentados nas Tabelas 17, 18 e 19.

Pode-se observar que as plantas que estavam livres para as abelhas, ou seja, as dos tratamentos 2 e 3 produziram frutos com maior porcentagem de suco, e esta diferença foi estatisticamente significativa.

Resultados semelhantes também foram obtidos por Wafa e Ibrahim (1960), citados por MANZOORUL-HAQ et alii (1978), quando realizaram um experimento semelhante utilizando o cultivar de laranjeira Elfelaha. TREVISAN (1982, 1983) também verificou que quando ocorre um incremento na polinização, os frutos possuem um maior teor de suco.

Este fato pode ser explicado segundo VALIO (1979) pelo fato de que quando ocorre um incremento na polinização, ocorre uma maior produção de sementes e as sementes produzem auxinas que são responsáveis pelo incremento no teor

Tabela 17. Porcentagem de suco dos frutos amostrados para análise de qualidade. Média de 24 frutos por parcela.

Repetições	Tratamentos		
	1. isolado com tela	2. capuz	3. sem tela
1	45,43	44,74	42,93
2	42,56	47,32	47,14
3	44,64	46,07	41,87
4	43,27	47,64	46,98
5	41,54	47,51	45,80
6	40,95	47,16	47,06
7	43,66	48,02	47,05
8	42,64	49,31	47,32
9	43,60	48,10	45,80
Média	43,14	47,31	45,77

Tabela 18. Análise de variância dos dados referentes a porcentagem de suco dos frutos amostrados para análise de qualidade. Média de 24 frutos por parcela.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível %
Tratamentos	2	80,2383	40,1191	15,60ns	0,00
Resíduo	24	61,7188	2,5716		
TOTAL	26	141,9570			

** Ao nível de 1% ao menos um contraste de médias difere de zero.

Coeficiente de Variação = 3,53132%

Tabela 19. Teste de Tukey 5% para os tratamentos. Dados referentes a porcentagem de suco dos frutos amostrados para análise de qualidade.

Tratamentos	Médias
1. isolado com tela	43,1433 B
2. capuz	47,3189 A
3. livre	45,7722 A

DMS = 1,88693

de suco. Porém se verificarmos os resultados para o número e peso das sementes, observaremos que as diferenças não foram estatisticamente significativas, mas apesar deste fato, o tratamento 1 no qual as plantas estavam excluídas das abelhas produziu frutos com menos sementes, e estas eram mais leves, em relação aos demais tratamentos, e esta pequena diferença estatisticamente não significativa é que ocasionou provavelmente esta diferença significativa no que se refere ao teor de suco, pois hormônios vegetais como por exemplo as auxinas, em quantidades mínimas, provocam grandes efeitos.

4.6. Porcentagem de sólidos solúveis - brix

Os resultados no que se refere ao teor de sólidos solúveis das amostras de cada tratamento, bem como análise estatística dos dados são apresentados nas Tabelas 20, 21 e 22.

Podemos observar que houve teor um pouco maior de sólidos solúveis no suco dos frutos oriundos dos tratamentos que foram polinizados pelas abelhas, porém esta pequena diferença não foi estatisticamente significativa. TREVISAN (1982 e 1983) estudando os cultivares Natal, Hamlin e Pera Rio também observou que plantas polinizadas por abelhas produzem frutos com ligeiro aumento na porcentagem de sólidos solúveis, em comparação com frutos de plantas excluídas das

Tabela 20. Porcentagem de sólidos solúveis no suco dos frutos amostrados para análise de qualidade. Média de 24 frutos por parcela.

Repetição	Tratamentos		
	1. isolado sem tela	2. capuz	3. sem tela
1	8,80	10,10	9,10
2	9,30	9,50	9,40
3	9,20	9,90	9,80
4	9,40	9,30	9,80
5	9,00	9,00	9,20
6	9,00	9,10	9,40
7	9,10	9,30	9,20
8	9,00	9,10	9,10
9	9,10	9,20	9,40
Média	9,10	9,38	9,37

Tabela 21. Análise de variância dos dados referentes a porcentagem de sólidos solúveis no suco dos frutos amostrados para análise de qualidade. Média de 24 frutos por parcela.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível %
Tratamentos	2	0,479248	0,239624	2,90ns	7,46
Resíduo	24	1,985110	0,082713		
TOTAL	26	2,464360			

Coeficiente de Variação = 3,09615%

Tabela 22. Teste de Tukey para os tratamentos. Dados referentes a porcentagem de sólidos solúveis no suco dos frutos amostrados para análise de qualidade.

Tratamentos	Médias
1. isolado com tela	9,10 A
2. capuz	9,38 A
3. livre para abelhas	9,37 A

DMS = 0,338407

abelhas. A razão dessa diferença é a mesma que já foi explicada no que se refere a porcentagem de suco dos frutos. Deve-se ao fato de plantas de livre acesso às abelhas por ocasião da florada serem mais intensamente polinizadas, e produzirem um maior número de sementes. VALIO (1979) conforme já mencionamos, relata que as sementes produzem auxinas que interferem na porcentagem de sólidos solúveis no caldo dos frutos, pois acelera o amadurecimento provocando a inversão dos açúcares. Sendo assim, frutos de plantas excluídas das abelhas por ocasião da florada só atingirão os mesmos níveis de sólidos solúveis no caldo alguns dias após os frutos de plantas livres para abelhas por ocasião da florada.

4.7. Porcentagem de ácido

Os resultados referentes a porcentagem de ácido no caldo dos frutos amostrados para análise de qualidade dos tratamentos são apresentados nas Tabelas 23, 24 e 25.

Observando os resultados percebemos que ocorreu diferença significativa entre os tratamentos que as abelhas tiveram acesso e o tratamento no qual as plantas foram isoladas das abelhas. A porcentagem de ácido no suco dos frutos dos tratamentos 2 e 3 onde as abelhas tiveram acesso era maior do que a do tratamento 1, ou seja o incremento na polinização aumentou a porcentagem de ácido no suco dos fru-

Tabela 23. Porcentagem de ácido no suco dos frutos amostrados para análise de qualidade. Média de 24 frutos por parcela.

Repetições	Tratamentos		
	1. isolado com tela	2. capuz	3. sem tela
1	0,0692	0,0787	0,0716
2	0,0640	0,0789	0,0790
3	0,0656	0,0763	0,0764
4	0,0740	0,0740	0,0862
5	0,0667	0,0741	0,0741
6	0,0692	0,0692	0,0740
7	0,0692	0,0716	0,0741
8	0,0593	0,0692	0,0618
9	0,0667	0,0691	0,0741
Média	0,0671	0,0735	0,0746

Tabela 24. Análise de variância dos dados referentes a porcentagem de ácido no suco dos frutos amostrados para análise de qualidade. Média de 24 frutos por parcela.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível %
Tratamentos	2	0,000293	0,000147	5,97**	0,79
Resíduo	24	0,000590	0,000025		
TOTAL	26	0,000883			

** Ao nível de 1% ao menos um contraste de médias difere de zero.

Coeficiente de Variação = 6,9109%

Tabela 25. Teste de Tukey 5% para os tratamentos. Dados referentes a porcentagem de ácido no suco dos frutos amostrados para análise de qualidade.

Tratamentos	Médias
1. isolado com tela	0,06710 B
2. capuz	0,07346 A
3. livre para abelhas	0,07459 A

DMS = 5,83173

tos. TREVISAN (1982, 1983) verificou que a porcentagem de ácido dos frutos dos cultivares Natal, Hamlin e Pera Rio diminuiu quando se incrementou a polinização, ou seja o contrário do resultado encontrado nesta pesquisa. É difícil explicarmos os motivos e as razões, uma vez que não existem qu se trabalhos sobre o assunto. Mais estudos sobre a influência da polinização na porcentagem de ácido no suco dos frutos seriam necessários para que se possa ter melhor conhecimento destas variações.

Devido a diferença no teor de ácido no suco dos frutos, ocorreram também diferenças no "ratio" que é a relação sólidos solúveis e o teor de ácido do suco dos frutos. Os resultados são apresentados nas Tabelas 26, 27 e 28.

Tabela 26. Relação sólidos solúveis e acidez do suco dos frutos amostrados para análise de qualidade. Média de 24 frutos por parcela.

Repetições	Tratamentos		
	1. isolado com tela	2. capuz	3. sem tela
1	127,17	128,33	127,09
2	145,31	120,41	118,49
3	140,24	129,75	128,27
4	127,03	125,67	113,69
5	134,93	121,46	124,16
6	130,06	131,50	127,02
7	131,50	129,89	124,16
8	151,77	131,50	147,25
9	136,43	136,14	126,85
Média	135,61	127,62	125,60

Tabela 27. Análise de variância dos dados referentes a relação sólidos solúveis e acidez do suco dos frutos amostrados para análise de qualidade. Média de 24 frutos por parcela.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Nível %
Tratamentos	2	471,4690	235,7340	3,94*	3,32
Resíduos	24	1.436,9700	59,8737		
TOTAL	26	1.908,4400			

* Ao nível de 5% ao menos um contraste de médias difere de zero.

Coeficiente de Variação = 5,94104%

Tabela 28. Teste de Tukey 5% para os tratamentos. Dados referentes a relação sólidos solúveis e acidez no suco dos frutos amostrados para análise de qualidade.

Tratamentos	Médias
1. isolado com tela	136,0490 A
2. capuz	128,2940 AB
3. livre para abelhas	126,3870 B

DMS = 9,10482

5. CONCLUSÕES

A análise e interpretação dos resultados obtidos, levando-se em consideração as condições ecológicas onde o experimento foi conduzido, permitem as seguintes conclusões.

1 - O incremento na polinização através de abelhas por ocasião da florada não influenciou no peso total de frutos produzidos por planta.

2 - O incremento na polinização com abelhas por ocasião da florada induziu a produção de maior número de frutos por planta, porém estes eram de menor tamanho.

3 - O incremento na polinização com abelhas aumentou o teor de suco dos frutos.

4 - O teor de sólidos solúveis do suco dos frutos não foi alterado com o incremento na polinização.

5 - O teor de ácido no suco dos frutos foi maior com o incremento na polinização, fazendo com que a relação sólidos solúveis e acidez fosse menor.

6 - O número e peso total das sementes por fru
to não foi alterado com o incremento na polinização.

7 - O formato dos frutos não foi alterado com
o incremento na polinização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, E. Polinização entomófila de *Coffea arabica* L. raio de ação e coleta de pólen pela *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidae), em cafeze, florido. Piracicaba, 1972. 82p. (livre-Docência - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

AMARO, A.A. Citricultura no Brasil - São Paulo. Laranja. Cordeirópolis, 3: 71-101, 1982.

AMARO, A.A. Perspectivas da citricultura. Laranja, Cordeirópolis, 8(2): 365-77, 1987.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas. Comissão de Solos. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, 1960. 634p. (Boletim 12).

CAMARGO, A.P.; PINTO, H.S.; BRUNINI, O.; PEDROSO JUNIOR, M. J.; ORTOLINI, A.A.; ALFONSI, R.R. Zoneamento agrícola do Estado de São Paulo. São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 1974. p.1-163.

CAMERON, J.W.; COLE JUNIOR, D.; NAVER, E.M. Fruit size in relation to seed number in the valencia orange and some other citrus varieties. Proceedings of American Society for Horticultural Science, St. Joseph, 71: 170-80. 1960.

- DONADIO, L.C. A Produtividade de Citrus em Israel. In: SIMPÓSIO DE CITRICULTURA, 3. Jaboticabal, 1988. Anais. Jaboticabal, FCAV-UNESP, 1988. p.47-62.
- DONADIO, L.C. Nossa laranja muito mal tratada. O Estado de São Paulo. São Paulo, 22 de junho de 1988. Suplemento Agrícola, p.6.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Fruticultura de clima tropical; Programas Nacional de Pesquisa. Brasília, Departamento de Informação e Documentação, 1981. 198p.
- ERICKSON, L.C. & BRANNAMAN, A. Abcission of Reproductive Structures and leaves of orange trees. Proceedings of American Society for Horticultural Science, St. Joseph, 75: 222-9, 1960.
- FIGUEIREDO, J.O. Variedades-Copa de valor comercial. In: RODRIGUEZ, O. & VIEGAS, F. Citricultura Brasileira. Campinas, Cargill, 1980. v.1, p.241-78.
- FREE, J.B. Insect pollination of crops. New York, Academic Press, 1970. 522p.
- GIORGINI, J.F. & GUSMAN, A.B. A importância das abelhas na polinização. In: CAMARGO, J.M.F. Manual de apicultura. São Paulo, Agronômica Ceres, 1972. p.155-214.
- GONZALES, C.E. El cultivo de los agrios. Madrid, Instituto Nacional de Investigaciones Agronomicas, 1960. 806p.
- HASSANEIN, M.H. & IBRAHIM, M.M. Studies on the importance of insects, specially the honey bee in pollination of citrus in Egypt. Agricultural Research Review. Washington, 37(3): 390-409, 1959.

- HURTAS, A.A.G. & SILVEIRA, F.A. A utilização das abelhas na polinização de plantas cultivadas. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 9(106): 19-26, 1983.
- INFORMAÇÃO SEMANAL CACEX, Rio de Janeiro, 19(902): 2-9, Jan. 1984.
- INFORMAÇÃO SEMANAL CACEX. Rio de Janeiro, 22(1030): 4 - 7, Junho de 1987.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Anuário Estatístico do Brasil - 1984. Rio de Janeiro, 45: 399, 1985.
- JANICK, J. A ciência da horticultura. 2.ed. Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1968. 485p.
- KERR, W.E. & AMARAL, E. Apicultura científica e prática. São Paulo, Secretaria de Estado dos Negócios da Agricultura do Estado de São Paulo, 1960. 148p.
- KREZDORN, A.H. The influence of seeds and pollen source on size of fruits. Florida State Horticultural Society Proceedings, Lake Alfred, 80: 37-43, 1967.
- KREZDORN, A.H. Pollination requirements of citrus. In: The independent pollinators. Arkansas, Arkansas Agricultural Extension Service, 1970. p.211-18.
- MANZOORUL-HAQ, MOHAMMAD RAFIE-UL-DIN & ABDUL GHAFAR. Effect of insect pollination on fruit bearing in cinnow mandarin (*Citrus reticulata*), and physical and chemical properties of the fruit. Journal of Apicultural Research, London, 17(1): 47-9, 1978.

- McGREGOR, S.E. Insect pollination of cultivated crop plants. Washington, Agricultural Research Service / United States Department of Agriculture, 1976. 521p.
- MONTENEGRO, H.W.S. Curso Avançado de Citricultura. Piracicaba, ESALQ/USP, 1958. 241p.
- MOREIRA, S. Variedades comerciais de citrus. In: Curso Avançado de Citricultura. Piracicaba, ESALQ/USP, 1958. p.84-8.
- PIMENTEL GOMES, F. Curso de Estatística Experimental. 6.ed. São Paulo, Nobel, 1976. 430p.
- PRATES, H.S. Uso de herbicidas nas principais regiões citrícolas do Estado de São Paulo. In: SEMINÁRIO ACADÊMICO MONSANTO, 1. Rio de Janeiro. 3p.
- REED, H.S. Certain relationships between the flowers and fruits of the lemon. Journal Agricultural Research, Washington, 17: 143-66, 1919.
- REUTHER, W.; BATCHELON, L.D.; WEBBER, H.J. The citrus industry. Berkeley and Los Angeles, University of California, 1968. v.2, 398p.
- RICHTER, C.M. From the California Standpoint. Gleanings in Bee Culture, Medina, 44: 271, 1916.
- RODRIGUEZ, O. Adubação dos citros: situação dos pomares paulistas. In: YAMADA, T. Nutrição mineral e adubação. Piracicaba, POTAFOS, 1979. p.74-9.

- RODRIGUEZ, O. Nutrição e adubação dos citros. In: RODRIGUEZ, O. & VIEGAS, F. Citricultura brasileira. Campinas, Cargill, 1980. v.2, p.85-428.
- RODRIGUEZ, O. Produtividade de citrus no Brasil. In: SIMPÓSIO DE CITRICULTURA, 3, Jaboticabal, 1988. Anais. Jaboticabal, SP, FCAV-UNESP, 1988. p.15-21.
- SALIBE, A. Produtividade das plantas cítricas no Mediterrâneo. In: SIMPÓSIO DE CITRICULTURA, 3. Jaboticabal, 1988. Anais. Jaboticabal, FCAV/UNESP, 1988. p.81-99.
- SCHIRMER, L.R. Abelhas ecológicas. São Paulo, Nobel, 1986. 218p.
- SETZER, J. Atlas climático e ecológico do Estado de São Paulo. São Paulo, Comissão Interestadual da Bacia do Paraná, 1966.
- TREVISAN, M. Importância da abelha na polinização dos citros. Planta Cítrica, Cordeirópolis, 1: 149-53, 1982.
- TREVISAN, M. Importância das abelhas *Apis mellifera* na polinização de *Citrus sinensis*. Laranja, Cordeirópolis, 4: 269-79, 1983.
- TEOFILO SOBRINHO, J. Contribuição do Instituto Agrônomo para o desenvolvimento da citricultura. Laranja, Cordeirópolis, 8(1): 1-5, 1987.
- VALIO, I.F.M. Auxinas. In: FERRI, M.G. Fisiologia Vegetal. São Paulo, Universidade de São Paulo, 1979. v.1, p.39 - 72.

VIACAVA, C. Mercado interno e externo de suco cítrico. Laranja, Cordeirópolis, 8(2): 541-9, 1987.

WEBBER, H.J. Influence of pollination on set of fruit in citrus. California Citrograph, Berkeley, 15(7): 304, 322-3, 1930.

WUTSCHER, H.K. Produtividade de citrus na Flórida. In: SIMPÓSIO DE CITRICULTURA, 3, Jaboticabal, 1988. Anais. Jaboticabal, FCAV/UNESP, 1988. p.23-40.

A P Ê N D I C E

Tabela 29. Temperaturas mensais médias em °C do local do experimento, de janeiro de 1985 a dezembro de 1987.

Meses	Anos		
	1985	1986	1987
Janeiro	22,8	26,0	25,8
Fevereiro	24,5	24,1	25,2
Março	23,3	23,0	24,6
Abril	22,0	23,2	23,8
Maio	17,6	20,8	19,7
Junho	14,0	18,1	17,8
Julho	16,0	17,9	20,1
Agosto	20,3	19,8	20,1
Setembro	21,6	21,1	20,6
Outubro	23,7	22,3	22,9
Novembro	24,6	24,7	24,0
Dezembro	25,1	24,2	24,8

Tabela 30. Precipitações pluviométricas mensais em mm do local do experimento. Dados de janeiro de 1985 a dezembro de 1987.

Meses	Anos		
	1985	1986	1987
Janeiro	173,8	87,7	209,4
Fevereiro	129,8	177,8	84,1
Março	186,8	271,6	118,6
Abril	115,4	97,8	84,6
Maio	59,1	72,2	223,8
Junho	17,6	0	44,2
Julho	0	22,8	12,8
Agosto	12,2	117,6	8,2
Setembro	69,6	31,8	108,2
Outubro	53,0	69,2	89,8
Novembro	75,8	107,0	85,6
Dezembro	136,8	381,6	176,8
TOTAL	1.029,9	1.437,1	1.246,1

Tabela 31. Umidade Relativa % do local do experimento. Dados médios mensais de janeiro de 1985 a dezembro de 1987.

Meses	Anos		
	1985	1986	1987
Janeiro	76,9	73,2	79,7
Fevereiro	78,0	79,7	77,6
Março	80,1	78,7	74,8
Abril	77,2	73,9	76,6
Maio	73,6	79,2	82,5
Junho	69,4	67,5	76,2
Julho	63,7	67,6	67,9
Agosto	58,1	70,9	62,8
Setembro	65,9	63,6	70,8
Outubro	60,0	63,7	66,7
Novembro	63,3	67,1	68,4
Dezembro	67,8	82,8	80,5

Tabela 32. Velocidade do vento em m/seg. do local do experimento. Dados médios mensais de janeiro de 1985 a dezembro de 1987.

Meses	Anos		
	1985	1986	1987
Janeiro	2,4	1,4	1,7
Fevereiro	1,6	1,2	2,5
Março	1,3	1,6	2,8
Abril	2,0	1,6	2,5
Maio	1,8	1,3	2,1
Junho	1,7	1,7	1,9
Julho	2,8	3,2	2,3
Agosto	2,6	2,2	3,2
Setembro	3,3	3,2	2,8
Outubro	3,0	3,2	2,9
Novembro	2,5	2,2	1,9
Dezembro	2,1	2,2	1,9

Tabela 33. Velocidade diária do vento em m/seg. Dados referentes a época da florada e fixação dos frutos no experimento. Agosto a outubro de 1986.

Dia	Meses		
	Agosto	Setembro	Outubro
1	2,0	8,7	3,0
2	0,3	3,3	1,0
3	1,0	1,7	0,7
4	1,0	0,3	0,7
5	1,3	2,3	1,3
6	3,0	4,3	0
7	4,0	5,0	2,7
8	2,3	4,0	7,3
9	0,7	4,7	2,7
10	1,3	4,3	0,7
11	1,3	2,3	4,0
12	3,7	0,7	2,3
13	2,3	0,7	3,7
14	4,0	1,7	6,0
15	1,3	1,0	5,3
16	2,0	1,7	2,7
17	2,0	1,0	1,7
18	0,7	5,7	6,0
19	1,3	4,0	8,0
20	0,7	2,7	3,3
21	1,0	5,7	2,7
22	1,3	4,3	2,0
23	2,3	2,3	4,0
24	0,7	4,3	6,7
25	1,7	2,0	5,3
26	1,0	4,0	5,0
27	4,7	7,3	2,7
28	5,0	5,3	1,0
29	1,7	0,7	0,7
30	8,0	1,3	2,7
31	6,7	-	2,7
Média	2,2	3,2	3,2