

CLAUDIA SALES MARINHO

**MANEJO PARA A PRODUÇÃO EXTEMPORÂNEA DE FRUTOS DA TAN-  
GOREIRA (Citrus sinensis (L.) OSBECK x Citrus reticulata  
BLANCO CV. MURCOTT)**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do grau de «MESTRE».

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS  
LAVRAS . MINAS GERAIS

1994



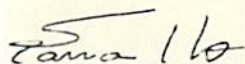
CLAUDIA SALES MARINHO

MANEJO PARA A PRODUÇÃO EXTEMPORANEA DE FRUTOS DA TANGOREIRA

[*Citrus sinensis* (L.) OSBECK x *Citrus reticulata*

BLANCO CV. MURCOTT]

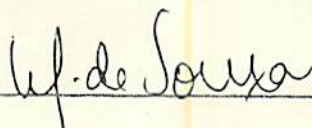
APROVADA: Lavras, 11 de fevereiro de 1994



Pesq.: Sérgio Alves de Carvalho



Prof. Renato Paiva, Ph.D.



Prof. Dr. Mauricio de Souza

(orientador)

DEDICO

Aos meus pais:

Messias e Maria Amélia

E aos irmãos:

Sávio, Márcia e Cássia.

### AGRADECIMENTOS:

A Escola Superior de Agricultura de Lavras, pela oportunidade concedida para a realização do curso de mestrado.

A Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior - CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

A Coordenadoria de Pós-Graduação da ESAL pelo apoio e incentivo aos pós-graduandos desta instituição.

A Coordenadoria de Pós-Graduação do Departamento de Agricultura na pessoa do Professor Messia José Bastos de Andrade pelo apoio aos pós-graduandos deste departamento.

Ao orientador Maurício de Souza, pelo incentivo, ensinamentos e amizade.

Aos funcionários do pomar pelo apoio na condução do experimento e demais ensaios durante o curso.

Aos alunos de graduação Cidney, Márcio, Carlão, João José e Reginaldo, pela ajuda na instalação do experimento.

Aos funcionários e professores dos departamentos de Agricultura, Solos, Biologia; Ciências Exatas e Biblioteca Central, pela colaboração neste trabalho e na formação profissional.

Ao Eduardo Bearzoti e à Denise Garcia pelas análises

estatísticas e amizade.

A todos os colegas de curso, pela amizade nestes anos em especial a Deborah, João, Luciano, Alexandre, Rosi, Sérgio, Rafael, Marcelo, Miriam, Kalunga e Pereira.

## BIOGRAFIA DA AUTORA

Cláudia Sales Marinho, filha de Messias Marinho e Maria Amélia Sales Marinho, nasceu em Lavras, Estado de Minas Gerais, a 16 de outubro de 1966.

Em março de 1985 iniciou o curso de Engenharia Agrônômica da Escola Superior de Agricultura de Lavras concluindo-o em julho de 1990.

Em março de 1991 iniciou o curso de aperfeiçoamento tipo b em citricultura como bolsista do CNPq sob a orientação do prof. Maurício de Souza.

Em agosto de 1991 iniciou o curso de pós-graduação a nível de Mestrado em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, na Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais.

## SUMARIO

Lista de quadros.....	ix
Lista de figuras.....	xi
1. INTRODUÇÃO .....	01
2. REVISAO DE LITERATURA .....	04
2.2. Fatores que afetam o florescimento e frutificação dos citros .....	08
2.2.1. Fatores climáticos .....	09
2.2.2. Fatores da planta .....	12
2.2.2.1. Balanço hormonal .....	12
2.2.2.2. Produção anterior .....	15
2.2.2.3. Outros fatores .....	20
2.3. Indução química do florescimento .....	22
3. MATERIAL E METODOS .....	26
3.1. Material .....	26
3.1.1. Plantas utilizadas no experimento .....	26
3.1.2. Solo do pomar .....	27



3.1.3. Produtos químicos utilizados nos tratamentos...	27
3.2. Métodos .....	28
3.2.1. Delineamento experimental.....	28
3.2.2. Instalação e condução do experimento .....	29
3.2.3. Práticas culturais executadas no experimento...	30
3.2.4. Avaliações .....	31
3.2.5. Análises estatísticas .....	32
4. RESULTADOS .....	33
4.1. Caracterização dos surtos de florescimento .....	33
4.2. Produção de frutos "da época" .....	35
4.3. Produção de frutos extemporâneos .....	38
4.4. Relação entre produção "da época" e produção extemporânea .....	41
4.5. Características físico-químicas dos frutos .....	42
5. DISCUSSAO .....	44
6. CONCLUSOES .....	52
7. RESUMO .....	53
8. SUMMARY .....	55
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	57

## LISTA DE QUADROS

1. Preço mensal médio em dólar, do tangor 'Murcott' no CEAGESP, São Paulo. Unidade cx. M. 22 kg ..... 06
2. Resultados da análise de amostras do solo de 0-20 cm de profundidade, coletadas na projeção da copa das tangoreiras 'Murcott'. ESAL, Lavras, 1991 ..... 27
3. Dados de alguns fatores climáticos durante a condução do experimento ESAL, Lavras, 1994 ..... 34
4. Resumo da análise de variância para os dados de produção de frutos "da época" da tangoreira 'Murcott' colhidos em julho de 1992, transformados em logx. ESAL, Lavras-MG ..... 36
5. Médias originais do número de frutos "da época" da tangoreira 'Murcott' colhidos em julho de 1992 em função dos fatores produção na safra 90/91 e desbaste da safra 91/92 ..... 37
6. Médias originais do número de frutos da "época" da tangoreira 'Murcott' colhidos em julho de 1992 em função da produção na safra 90/91 e de aplicações de  $\text{KNO}_3$  +

Óleo mineral.....	37
7. Resumo da análise de variância para os dados de produção de frutos extemporâneos da tangoreira 'Murcott', produzidos em março de 92 e colhidos em janeiro de 1993, transformados em $\log X + 0,5$ . ESAL, Lavras - MG, 1994 .....	39
8. Médias originais da produção de frutos extemporâneos da tangoreira 'Murcott' em função da produção na safra 90/91 e do desbaste da safra 91/92. ESAL, Lavras, MG, 1994 .....	40
9. Médias originais da produção de frutos extemporâneos da tangoreira 'Murcott' em função da produção na safra 90/91 e da aplicações de $KNO_3$ + óleo mineral. ESAL - MG, 1994 .....	40
10. Médias originais da produção de frutos extemporâneos da tangoreira 'Murcott' em função do desbaste da safra 90/91 e de aplicações de $KNO_3$ + óleo mineral - ESAL, Lavras, 1994 .....	41
11. Valores médios - Características físico/químicas de frutos de tangoreira 'Murcott'.....	43

## LISTA DE FIGURAS

- 01 - Equação de regressão para o número de frutos  
extemporâneos (transformados em  $\log X$ ) produzido pela  
`Murcott`, em relação à produção de frutos da época  
normal. ESAL, Lavras, 1994 ..... 42

## I. INTRODUÇÃO

A produção mundial de tangerinas em 1991 foi de 8.951 milhões de toneladas de frutos. Neste período a produção brasileira de 625 milhões de t. representou 7 % do total de tangerinas produzidas no mundo. No contexto mundial o Brasil ocupa a posição de 3<sup>o</sup> maior produtor sendo precedido apenas pela Espanha (17%) e Japão (23%) (FAO, 1992).

A produção brasileira de tangerinas é voltada predominantemente para o mercado interno de frutas "in natura". São Paulo detem 55 % da produção nacional seguido pelo Rio Grande do Sul (18%), Paraná (8%) e Minas Gerais (3%) (FIBGE, 1991).

As principais cultivares brasileiras são as tangerineiras 'Cravo' e 'PonKan', a 'Mexeriqueira do Rio' e a tangoreira 'Murcott'. No entanto, o período de oferta abrangido por essas quatro cultivares é bastante curto. A cultivar mais precoce, tangerineira 'Cravo', inicia a maturação de seus frutos em março e a cultivar mais tardia, tangoreira 'Murcott', tem oferta significativa no máximo até o mês de setembro.

A escassez de oferta desse tipo de fruto nos meses de outubro a fevereiro, coincide com o aumento da demanda por frutos cítricos que ocorre, naturalmente, no verão.

Há portanto, um espaço bastante promissor no mercado

brasileiro para tangerinas ofertadas nos meses de verão, e que possuam de preferência as características de fruto já aceitas pelo consumidor. A produção nessa época é recompensada pelos preços excepcionais que o produto atinge no mercado.

Solucionar o problema do desequilíbrio entre a oferta e a demanda sazonal desse tipo de fruto, no momento, não é tarefa fácil. Uma solução definitiva somente poderá ser alcançada através de trabalhos de melhoramento com a obtenção de cultivares que atendam os requisitos do consumidor. Sabe-se, no entanto, que esse tipo de solução somente se dará num prazo bastante longo.

Uma outra alternativa é mudar a época de maturação dos frutos das cultivares existentes. Com tal finalidade pode ser realizado o plantio em regiões mais quentes ou mais frias que a principal região produtora, ou lançar mão de práticas que prolonguem a permanência do fruto na planta ou alterem a época de florescimento da mesma.

A cultivar Murcott, sob irrigação na região de Lavras, eventualmente apresenta pequenas floradas extemporâneas nos meses de fevereiro a março. Aparentemente, esse fenômeno está ligado à ausência de produção de flores na primavera, causada pela produção extraordinária de frutos no ciclo anterior, o que caracteriza a alternância de produção, típica dessa cultivar. Os frutos produzidos pelas floradas extemporâneas alcançam maturação nos meses de dezembro a janeiro. Nestes meses o preço médio da 'Murcott' é o maior entre todos os meses do ano.

Práticas de manejo, como o desbaste de frutos e aplicação de produtos indutores do florescimento, aliados a uma

predisposição natural dessas plantas, permitem um incremento da colheita extemporânea, como hipóteses.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da produção do ciclo anterior do desbaste de frutos e de indutores químicos do florescimento sobre a produção extemporânea da tangoreira 'Murcott'.

## 2. - REVISÃO DE LITERATURA

As principais variedades de tangerinas e híbridos de interesse comercial, no Estado de São Paulo, são as tangerineiras 'Cravo' e 'PonKan'; a mexeriqueira 'Do Rio' e a tangoreira 'Murcott'. Dentre essas cultivares a 'PonKan' participa com 41 % do total de plantas, a 'Murcott' 35 %, a 'Cravo' 16 % e a mexeriqueira 'Do Rio' com 8 % (FIGUEIREDO, 1991).

Segundo o mesmo autor, a época de maturação dessas cultivares é de março para a 'Cravo'; de maio a julho para a 'PonKan'; de abril a junho para a 'Rio' e de julho a meados de outubro para a 'Murcott'.

Todavia, verificando-se a oferta de tangerinas, mexericas e tangores na Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo (CEAGESP), constata-se que nos últimos anos que esse produto vem sendo ofertado em épocas diferentes. Os frutos ofertados na entressafra provavelmente são originados de plantas selecionadas pelos produtores, do plantio em regiões mais quentes ou frias ou da utilização de técnicas de manejo de colheita.

Na região centro-sul do Brasil, se verifica menor demanda por frutas cítricas no período de maio a setembro, em virtude de temperaturas mais baixas que contribuem para reduzir o consumo. Como consequência das variações das quantidades ofertadas e da



demanda por esse produto, existe uma curva de variação estacional média de preços para cada tipo de fruta (AMARO, 1991).

Na realidade, os preços desses frutos começam a aumentar a partir de agosto, quando a oferta passa a ser menor e a elevação da temperatura e baixa umidade relativa do ar passam a estimular o consumo.

As cotações de frutas cítricas a nível de atacado na capital de São Paulo, principal mercado do País, representam um termômetro das cotações em toda região Centro-Sul, como ponto de origem de suprimentos para as principais praças consumidoras (AMARO, 1991).

Os dados do quadro 1, fornecidos pelo CEAGESP, mostram a variação de preços do tangor 'Murcott', a nível de atacado de 1988 a 1992.

Pode-se observar que os preços da 'Murcott' aumentaram significativamente nos últimos anos. O consumidor brasileiro parece ter passado a valorizar mais esse fruto. Por outro lado, o mercado passou a dar maior importância a apresentação desse produto, uma vez que, o consumidor paga mais pelo tamanho e aparência melhores.

Quanto à variação de preços no decorrer de um ano, o aumento dos preços é nítido a partir de agosto. Em 1992 a caixa A de Murcott entrou no mercado em agosto a US\$ 8,17 e em janeiro de 1993 chegou a atingir a cotação de US\$ 15,05. Considerando que o custo médio de produção de uma caixa é de US\$ 1,8, acrescido de 3 US\$ com as operações de seleção e embalagem (CITRÍCULTOR, 1993), pode-se concluir que uma caixa comercializada, em agosto,

QUADRO 1: Preço mensal médio em dólar, do tangor 'Murcott' no CEAGESP, São Paulo. Unidade cx. "A". 22 kg.

\ Ano Meses\	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Jan.	-	-	4,37	10,81	-	15,05
Fev.	-	-	2,77	9,42	-	6,85
Mar.	-	-	-	8,70	-	11,46
Abr.	-	-	-	-	-	-
Mai	-	-	-	-	-	-
Jun.	3,85	-	6,38	-	-	-
Jul.	4,11	2,66	7,44	6,59	-	-
Ago.	5,55	3,90	11,94	7,09	8,17	-
Set.	5,61	4,65	13,00	7,93	9,98	-
Out.	5,62	3,65	12,09	9,84	11,68	-
Nov.	4,68	4,49	9,81	10,94	13,98	-
Dez.	5,62	-	11,21	9,81	14,46	-

- Não houve oferta significativa do produto nesse mês.

proporcionou um lucro líquido de US\$ 3,37 enquanto uma caixa comercializada em janeiro de 1993, possibilitou um lucro líquido de US\$ 10,25. Ou seja, uma caixa comercializada em janeiro de 1993 proporcionou maior lucro que três caixas comercializadas em agosto de 1992. Esse fato não é ignorado pelos produtores que têm procurado prolongar ao máximo a colheita de seus frutos.

Os frutos dessa cultivar têm a forma achatada, com aproximadamente 20 sementes e pesam em média 140 g; a casca é de cor laranja vivo com espessura fina, aderente e com vesículas de

óleo em nível. A polpa é de cor laranja vivo e apresenta textura firme. Seu suco é abundante atingindo 48 % do peso do fruto, com teores médios de brix de 12,6 %, acidez de 0,92 % e "ratio" de 13,7 % (FIGUEIREDO, 1991).

A 'Murcott' pode ser utilizada tanto para consumo ao natural como para industrialização, tendo nesse caso, o número de sementes como fator negativo. Na região de Lavras, a época indicada para o início de colheita é a segunda quinzena de julho (CHITARRA & CAMPOS, 1981).

No pomar de matrizes de citros da ESAL, foi constatada no ano de 1990, uma produção extemporânea significativa dessa cultivar. Essa produção correspondeu em média a 487 frutos por planta ou 3 caixas "A" de mercado. A causa desse fenômeno foi atribuída a um veranico nos meses de janeiro-fevereiro, ao ciclo natural de alternância de produção e à irrigação localizada (VILELA & LAGOA, 1991).

Os mesmos autores concluíram que a baixa produção no ciclo de alternância poderá ser amenizada se a planta for induzida a produzir fora de época. Para isso recomendaram a remoção das flores da primavera.

Para que se realize o controle da florada há que se conhecer os fatores que a influenciam, e por conseguinte a produção de frutos.

## 2.1 - Fatores que afetam o florescimento e frutificação dos citros

O estágio de florescimento é marcado por uma série de eventos únicos como organogênese, meioses, diferenciação celular e alterações na expressão gênica, que o distingue de forma especial dos outros estádios de desenvolvimento da planta (GASSER, 1991).

Nas laranjeiras doces, as flores são formadas em brotações novas que nascem de uma gema axilar, presente num ramo maduro (RANDHAWA & DINSA, 1947). Os ramos que dão origem às flores têm predominantemente 4 a 7 meses de idade. O florescimento em ramos velhos é limitado.

O meristema apical vegetativo da gema axilar de um ramo maduro é transformado em um meristema floral quando a brotação rudimentar começa a emergir da gema. As folhas das brotações se desenvolvem a partir de primórdios que já existiam nas gemas dormentes, e a alongação da brotação resulta de um crescimento intercalar. As gemas florais axilares desenvolvem-se mais tarde que a gema terminal e apenas após as brotações atingirem cerca de 1 cm de comprimento (West and Barnard(1935), por SCHNEIDER(1968).

Durante a indução e desenvolvimento de uma florada são observadas mudanças internas nos constituintes químicos da planta (LANG, 1965), que podem ocorrer, naturalmente, em resposta às variações ambientais. No entanto, os efeitos precisos e interações deste e outros fatores sobre o florescimento não foram ainda inteiramente elucidados.

### 2.1.1 - Fatores climáticos

As condições sob as quais as plantas se desenvolvem afetam as características do florescimento. Os principais fatores ambientais críticos para o florescimento dos citros são a temperatura atmosférica e umidade do solo. O florescimento geralmente acontece após a quebra de dormência induzida por um período apreciável de baixas temperaturas ou seca, o que provoca um estresse na planta. O fotoperíodo não parece influenciar significativamente o florescimento dessas plantas (SOUTHWICK & DAVENPORT, 1987; MOSS, 1969; FUR et al., 1947).

Nas regiões subtropicais as laranjeiras doces (Citrus sinensis (L.) Osbeck), pomeleiros (Citrus paradisi Macf) e tangerineiras (C. reticulada Blanco) tornam-se dormentes durante o outono e inverno. Durante a primavera e verão produzem surtos de crescimento, florescimento e frutificação. A época de maturação dos frutos ocorre na fase de dormência, para as cultivares precoces. Nas cultivares tardias a maturação dos frutos coincide com os surtos produzidos na primavera e verão. No entanto, algumas espécies como as limeiras ácidas (C. aurantifolia Swing) e cidreiras (C. medica L.), tendem a produzir flores e frutos continuamente sob as mesmas condições. Estas espécies não apresentam dormência pronunciada e são muito sensíveis às temperaturas baixas (WILSON, 1983).

No trópico úmido, a ausência de variabilidade térmica e hídrica sazonal confere hábitos contínuos de florescimento.

Nessas condições podem ser encontradas numa mesma planta, frutos de todos os tamanhos e fases de maturidade durante qualquer mês do ano (WILSON, 1983; REUTHER, 1973), evidenciando que o frio e a seca não são indispensáveis ao florescimento mas, possuem apenas o efeito de concentrá-lo numa determinada época.

As baixas temperaturas e déficits hídricos teriam um efeito indireto sobre o florescimento, ao inibir o crescimento radicular. Essa inibição promoveria, então, uma mudança no balanço hormonal da planta (NIR et al., 1972; MONSELISE & HALEVY, 1964). Há indícios também de que a paralisação da vegetação, seja por frio ou seca, resulta no acúmulo de reservas que são rapidamente consumidas durante a florada, no desenvolvimento das estruturas reprodutivas (LOVATT et al., 1988).

Estudos anatômicos e morfológicos em limoeiro 'Eureka' [*Citrus limon* (L.) Burm], mostraram que a iniciação floral ocorre durante o período de déficit hídrico e que as gemas reprodutivas formadas não se desenvolvem até que a água seja suprida, promovendo então uma quebra de dormência dessas gemas (NIR et al., 1972).

Mais recentemente, foram observados aumentos no conteúdo de amônio em folhas da laranjeira 'Washington Navel' e do limoeiro 'Frost Lisbon' submetidas a estresse hídrico ou a baixas temperaturas. Nesse caso, a intensidade do florescimento se mostrou diretamente proporcional ao acúmulo de  $\text{NH}_4^+$  observado para cada tipo de estresse (LOVATT, 1990).

A frutificação depende da temperatura durante o período de

pré-florescimento, e temperatura, umidade e vento durante o período de florescimento. Temperaturas baixas durante o pré-florescimento resultam em florescimento concentrado e tardio, quando as condições térmicas são mais apropriadas para a polinização e fixação do fruto (BEN MECHLIA & CARROL, 1989).

Temperaturas elevadas e falta d'água, durante o estágio inicial de crescimento do fruto, contribuem para acentuar a queda de frutos e reduzir a taxa de crescimento. Além disso, os frutos que atingem a maturidade são deficientes em suco e inferiores em qualidade (REUTHER, 1973).

Inúmeros trabalhos têm demonstrado que o clima é o principal fator isolado capaz de promover alterações na maturação e qualidade dos frutos (COELHO et al, 1981; DONADIO et al., 1978; NAUER et al., 1972; REUTHER & RIOS-CASTANO, 1969; RASMUSSEN et al., 1966; RASMUSSEN, 1964).

Também o início da ocorrência de produções excessivas alternadas com baixa produção, pode estar associado à ocorrência de certas condições climáticas. A ocorrência de temperaturas muito favoráveis ao florescimento e frutificação concorre para a produção excessiva de frutos num ano e conseqüentemente leva a pequenas produções no ano seguinte. Geadas ou secas podem provocar produções muito baixas num ano e levar a planta a produzir uma "carga" excessiva de frutos no ano seguinte (HIELD & HILGEMAN, 1969).

Observando durante 8 anos a produção da laranjeira 'Valência', pesquisadores verificaram que as condições climáticas, durante o período de florescimento e frutificação, influenciam marcadamente a produção. O início do período de

observação foi marcado pela ocorrência de um período prolongado de calor, causando intensa queda de frutos jovens. A ocorrência de altas temperaturas no florescimento e frutificação, em anos de baixa produção, e primaveras amenas, em anos de produção elevada, levaram à manutenção da alternância de produção, somente interrompida por um ano de geadas (HILGEMAN et al., 1967).

## 2.1.2 - Fatores da planta

### 2.1.2.1 - Balanço hormonal

As plantas cítricas, assim como outras plantas policarpelares, mantêm um balanço entre crescimento vegetativo e reprodutivo, transformando a cada ano apenas uma certa percentagem de seus meristemas em flores. Os meristemas restantes produzem ramos vegetativos necessários para a manutenção futura da planta (GOLDSHMIDT & MONSELISE, 1970).

Esse balanço está certamente sob um controle químico, uma vez que mudanças qualitativas e quantitativas de substâncias reguladoras do crescimento são observadas durante a indução e desenvolvimento de uma florada. Em termos de mecanismo de controle, o florescimento não parece depender de um estímulo positivo induzido por quantidades suficientes de uma substância nas folhas (florigeno), mas sim da presença de um inibidor que manteria os meristemas em condições vegetativas. Assim, apenas os meristemas que escapassem desse efeito inibitório poderiam diferenciar-se em flores (LANG, 1965).



Uma proposição, em 1964, de que a presença de giberelinas em tecidos de plantas cítricas inibiam o florescimento (MONSELISE & HALEVY, 1964), desencadeou uma série de experimentos que, na sua grande maioria, vieram a reforçar essa hipótese.

O florescimento dos citros parece requerer níveis reduzidos de giberelinas endógenas. Pequenas variações desses níveis podem determinar a morfologia dos tipos de brotações e manter o balanço entre crescimento vegetativo e reprodutivo. As brotações laterais que se desenvolvem no fluxo de crescimento primaveril abarcam diferentes tipos, mostrando uma nítida transição do crescimento vegetativo para o reprodutivo. Os tipos de brotações são variações de padrões que produzem apenas folhas, brotações mistas que produzem folhas e flores e tipos essencialmente reprodutivos que produzem apenas flores. A formação de flores é acompanhada pela redução do comprimento da brotação. As brotações essencialmente reprodutivas são as mais curtas e apresentam níveis baixos de giberelinas endógenas (GOLDSCHMIDT & MONSELISE, 1970).

Aplicações exógenas de ácido giberélico durante o período de repouso de algumas espécies cítricas resultam em inibição do florescimento primaveril (GARCIA-LUIS et al., 1986; DAVENPORT, 1983; GUARDIOLA et al., 1982).

Pulverizações com ácido giberélico na época de emergência das gemas da limeira ácida 'Tahiti', não diminuíram o número de ramos com estruturas reprodutivas, porém reduziu o número de flores por ramo (BARROS & RODRIGUES, 1992).

Dando suporte a essa teoria, foi estabelecida uma ligação entre fatores abióticos promotores do florescimento e os níveis

de giberelinas. Foi demonstrado que aplicações exógenas de giberelinas inibem o florescimento induzido pela deficiência hídrica do limoeiro "Eureka", enquanto aplicações de Cycocel (cloreto trimetilamônio), um inibidor da síntese de giberelina, podem substituir o tratamento de estresse de água e promover o florescimento de limões (NIR et al., 1972).

Atividade de substâncias do grupo das giberelinas tem sido observada em várias fases do desenvolvimento dos frutos (GOREN & GOLDSCHMIDT, 1970; WILTIBANK & KREZDORN, 1969; KHALIFAH et al., 1965).

A presença de frutos localizados no ápice de brotações do limoeiro 'Tahiti' inibiram a produção de brotações vegetativas ou reprodutivas de gemas laterais na base dos ramos. O tamanho do fruto e o tempo de permanência dos mesmos nos ramos foram associados com a redução do número de brotações com flores (SOUTHWICK & DAVENPORT, 1987).

Em trabalho realizado com a laranjeira 'Navelina' foi constatado que o fator mais importante no controle do desenvolvimento das brotações é a presença de frutos. As giberelinas sintetizadas nos frutos são transportadas para outras partes da planta, mantendo as gemas em estado de dormência. Apenas as gemas que não sofrem a inibição são capazes de brotar. Em caso de alta quantidade de gemas, a floração tende a ser beneficiada, ocorrendo redução no número de brotações vegetativas. Isto sugere que, uma reversão de gemas florais para vegetativas ocorre quando há menor quantidade de gemas nos ramos (BECERRA & GUARDIOLA, 1987).

Uma segunda hipótese formulada por alguns pesquisadores para explicar o efeito inibitório dos frutos sobre o florescimento, é que o desenvolvimento e maturação dos frutos promove uma depleção das reservas de carboidratos solúveis, necessários para o florescimento, frutificação e desenvolvimento de novos frutos (GOLDSCHMIDT & GOLOMB, 1982).

Contudo ainda é dúvida se os níveis de carboidratos exercem controle direto sobre os processos de desenvolvimento da planta, ou têm ação indireta, através de mecanismos relativos à síntese hormonal (GOLDSCHMIDT, 1988).

#### 2.1.2.2 - Produção anterior

O problema de produção excessiva num ano e baixa ou nula no ano seguinte (alternância de produção), comum a muitas frutíferas, é também característica de muitas cultivares cítricas.

Embora algumas cultivares de laranjeiras [*C. sinensis* (L.) Osbeck] como a 'Valência' apresentem alternância de produção apenas eventualmente (JONES et al., 1974), algumas tangerineiras e híbridos como a 'Wilking', 'Murcott', 'Kinnow' e 'Michall' são totalmente propensas a alternar produções (MONSELISE et al., 1983; SMITH, 1976; JONES et al., 1975). Nessas cultivares, via de regra, há uma ausência de florescimento em seqüência a um ano de grande produção.

A regulação desse fenômeno tem sido atribuída a um balanço interno de carboidratos (GOLDSCHMIDT & GOLOMB, 1982), a fatores hormonais (BECERRA & GUARDIOLA, 1987), à nutrição mineral (LEWIS,

1964 & GOLOMB & GOLDSCHMIDT, 1987) e às condições climáticas (HIELD & HILGEMAN, 1969).

Durante um ano de produção as gemas da laranjeira 'Shamouti' e da tangoreira 'Murcott' foram monitoradas. Tais gemas não mostraram diferenças no nível de açúcares solúveis e amido quando comparadas às gemas monitoradas num ano sem produção. Contudo, apesar das folhas da laranjeira não apresentarem diferenças, as de 'Murcott' mostraram um teor de carboidratos nas folhas, duas vezes superior às folhas do ano em que não produziu frutos (ERNER, 1992).

A 'Murcott' é muito sujeita a um tipo de declínio que ocorre durante o outono e inverno quando estas plantas apresentam-se sobrecarregadas de frutos. As folhas remanescentes apresentam deficiência de um ou mais minerais como N, P, K ou Mn. No entanto, doses extras de fertilizantes não são capazes de prevenir este colapso. Análises periódicas, mostraram que uma depleção das reservas de amido e morte das raízes acompanham o declínio. Foi então sugerido que o esgotamento das reservas radiculares, resultantes de uma produção excessiva de frutos, é a causa primária desse problema. Como resultado não há florescimento na primavera (SMITH, 1976).

A tangerineira 'Wilking' somente produz em anos alternados em pomares da California. Nessas plantas os níveis de carboidratos nas folhas de plantas sobrecarregadas de frutos apresentaram concentrações muito mais baixas de todos os tipos de carboidratos, que plantas com pouca ou nenhuma produção. As concentrações de N nas folhas seguiu o mesmo padrão dos

carboidratos. Seria lógico estabelecer, então, uma relação direta entre os níveis de N, carboidratos nas folhas e a alternância de produção. Essa relação, porém, não pôde ser estabelecida, uma vez que num experimento paralelo, o desbaste da alta produção de um ano, aumentou a produção do ano subsequente sem afetar, significativamente, os níveis de carboidratos (LEWIS et al., 1964).

Do mesmo modo, a efetividade do desbaste em alterar o ciclo de alternância de produção da laranjeira 'Valência' não se mostrou relacionar diretamente com os níveis de carboidratos nas folhas (JONES et al., 1974).

Devido a esse tipo de comportamento, alguns autores acreditam que o fenômeno da alternância de produção é melhor explicado pelo balanço hormonal da planta.

Durante a primavera observa-se um grande número de gemas que entram em dormência e não brotam enquanto os frutos ainda estão na planta. Isto sugere uma inibição imediata do florescimento pelos frutos, enquanto uma depleção de carboidratos atuaria mais cedo, inibindo a diferenciação floral (GARCIA-LUIS et al., 1986).

No entanto, os dados experimentais de GOLDSCHMIDT & GOLOMB( 1982) apresentaram uma correlação alta entre os níveis de carboidratos alterados pelo desbaste de frutos e a taxa de diferenciação floral da tangerineira 'Wilking'. Nesse estudo os autores observaram um acúmulo de carboidratos em todos os órgãos da planta, incluindo raízes. Argumentou-se então, que as folhas não são o indicador mais apropriado dessas alterações. As altas concentrações de amido nas raízes indicam que esse órgão é o

principal acumulador de reservas.

O nível de carboidratos é um fator limitante para o florescimento, fixação e crescimento do fruto. Na ausência dos frutos o sistema radicular compete fortemente por fotossintatos tornando-se o órgão prioritário para o acúmulo de reservas (GOLDSCHMIDT, 1988).

Pelos artigos revisados, nota-se que não existem dados capazes de comprovar se a presença de frutos inibe o florescimento subsequente através de alterações hormonais, através de uma depleção das reservas de carboidratos ou por outro fator desconhecido. Contudo, parece comprovado que a remoção de frutos no início de seu desenvolvimento, ainda que parcial, é capaz de alterar o padrão de alternância de produção, evitar o esgotamento de plantas e produção de frutos pequenos.

Laranjeiras 'Washington Navel' submetidas a estresse por temperaturas baixas não mostraram alterações nos níveis de carboidratos foliares. Porém, o teor de amido da árvore teve um efeito significativo no número de brotos florais produzidos. Como o número de brotos vegetativos não foi correlacionado com o teor de amido, concluiu-se que o amido não é apenas uma fonte de energia para a quebra de dormência, mas realmente interfere no desenvolvimento do broto floral (LOVATT et al., 1992).

O raleio da tangerineira 'Montenegrina' com ethephon (300 ppm), na época da queda natural dos frutinhos, possibilitou uma grande percentagem de florescimento no ano seguinte contornando a alternância de produção visto que, na testemunha, o florescimento foi nulo ou pouco expressivo (MARODIN, et al., 1986).

Tratamentos com ethephon (200 e 250 ppm) provocando desbaste para uma média de 1 fruto por raminho, aumentaram o tamanho do fruto, o valor da colheita e reduziu a alternância de produção da tangerineira "Dancy" (JAHN, 1981).

O raleio de frutos com ethephon nas concentrações de 250 ou 300 ppm reduziu a produção da laranjeira 'Valência' em 12 a 32%, e esses níveis foram capazes de reduzir ou controlar a alternância de produção (GALLASCH, 1984).

O raleio manual de 80 % dos frutinhos, o desponte da metade do comprimento de todos os ramos, e a poda pela base de 50 % dos ramos, foram eficientes no controle da alternância da tangerineira 'Montenegrina' por dois anos consecutivos (PANZENHAGEN et al., 1992).

Na mesma cultivar o raleio manual interrompeu a alternância dando maior estabilidade à produção de frutos com valor comercial (MIOZZO et al., 1992).

O ethephon, na concentração de 100 ppm + 4 % de uréia, mostrou um efeito raleador bastante efetivo para quebrar a alternância de produção da tangerineira 'Montenegrina' (SCHWARZ et al., 1992).

O raleio de frutos, na realidade, não aumenta a produção. Provoca sim, apenas uma alteração no padrão do ciclo. O raleio determina produções menores num ano compensada no ano seguinte por um aumento proporcional da safra.

Em plantas que produzem mais de uma florada por ano, como é o caso da limeira ácida 'Tahiti', a produção extemporânea também parece depender da carga de frutos produzida na época normal.

CAETANO et al. (1981), obtiveram uma produção maior de frutas temporãs da limeira ácida 'Tahiti' desbastando frutinhos no estágio de 5 a 6 mm. Os tratamentos utilizando apenas ethephon a 500 ppm ou em menor concentração (250 ppm), em mistura com ureia ou óleo mineral provocaram uma queda acentuada de folhas e lesões em ramos novos. Como consequência as plantas apresentaram uma paralisação no crescimento. Em março, emitiram novos surtos de vegetação acompanhados de florescimento e apresentaram produções maiores de frutas temporãs.

Para que ocorra o florescimento extemporâneo, além da indução ambiental ou química, é necessária a existência de gemas maduras, capazes de diferenciar-se em flores. Os ramos vegetativos produzidos na primavera encontram-se maduros no fim do verão. As gemas axilares desses ramos é que produzem novos surtos de vegetação que podem ser ou não acompanhados de florescimento.

Se durante a primavera houver uma grande produção de frutos, estes passarão a constituir os drenos preferenciais de fotossintatos. As reservas das plantas não serão usadas na produção de ramos vegetativos. Como consequência, o florescimento extemporâneo é limitado pela ausência de gemas maduras no verão.

### 2.2.3 - Outros fatores que interferem no florescimento

Outros fatores, além do frio e seca, podem induzir o florescimento das plantas cítricas. Dentre eles são citados, doenças nas raízes, chuvas e irrigações abundantes precedidas por



um período de 40 dias de seca. Para algumas espécies cítricas, como os limoeiros tipo siciliano e as limas ácidas (Galego e Tahiti), pode ocorrer florescimento durante o ano todo, sendo no entanto, o maior deles entre julho e agosto (RODRIGUEZ, 1991).

Acredita-se que a presença de vírus nos tecidos vegetais também altera o padrão de florescimento de uma planta. Observa-se que clones velhos como o 'Galego' e 'Pera Rio', plantas que nas condições brasileiras estão infectadas sobretudo com o vírus da tristeza, apresentam vários surtos de florescimento durante o ano.

Na ausência de fatores estressantes, o balanço na planta entre crescimento e frutificação parece depender primariamente de uma relação entre carboidratos e compostos nitrogenados.

Kraus & Kraybill por LOWELL & McCARTY (1973) descreveram este balanço relacionando-o com o estágio de desenvolvimento. Plantas que apresentam deficiência de carboidratos ou de nitrogênio são obviamente incapazes de crescer ou frutificar normalmente. Por outro lado, plantas com suprimento adequado de N e alta assimilação de carbono alcançam crescimento moderado e produzem safras pesadas. Esta condição é referida como ótima para a frutificação. Plantas com disponibilidade suficiente de N mas pequena assimilação de carboidratos produzem crescimento vegetativo em detrimento da produção de frutos. Esta condição é referida como ótima para o estágio vegetativo. A diferença essencial entre as duas condições parece estar relacionada ao nível e disponibilidade das reservas de carboidratos.

Tanto o excesso quanto a deficiência de N podem prejudicar o florescimento e frutificação.

Além do N, outros nutrientes apresentam funções metabólicas que interferem na produção.

Segundo RODRIGUEZ( 1991) a carência de P acarreta queda exagerada de folhinhas novas e botões florais. A deficiência de Mg promove queda de folhas e depauperamento de plantas, ocasionando redução de produção e alternância de safras. Uma vez corrigida a deficiência, adições extras de Mg pouco influenciam no aumento da produção. A deficiência de Zn leva a redução do tamanho de brotações novas e folhas e também à ausência de formação dos botões florais. A deficiência de B provoca queda de frutos novos nas plantas em produção. O K é encontrado em grandes quantidades em botões florais, folhas novas e pontas de raízes. Além disso, é o nutriente que mais interfere na qualidade dos frutos.

Uma carência temporária de K, induzida pela produção excessiva de frutos, parece estar associada com o declínio da tangoreira 'Murcott' na Flórida (STEWART, et al., 1968).

### 2.3 - Indução química do florescimento

A indução química do florescimento tem registro antigo na literatura. Desde o século XII, produtores de abacaxi utilizam indutores artificiais de florescimento. O primeiro produto utilizado foi a fumaça. Mais tarde, descobriu-se que a fumaça contém etileno (Growing citado por MEDCALF, 1982).

Deste modo, foi encontrado no etileno um substituto para o uso da fumaça. Posteriormente, foi constatado que o etileno

também induzia florescimento em mangueiras (CHACKO et al, 1974).

Atualmente, os produtos utilizados para antecipar o florescimento em mangueiras são o nitrato de potássio e nitrato de amônio. A hipótese aceita até então para explicar o modo de ação desses compostos, não pôde ainda ser comprovada. Supõe-se que o acúmulo de nitrato nos tecidos vegetais, promove um estresse físico-químico responsável pela síntese de etileno. O etileno desencadearia então a diferenciação floral destas plantas (CALDEIRA, 1988).

Sabe-se atualmente, que a diferenciação em gemas florais de mangueiras é influenciada por fatores ambientais específicos e, em especial, por um período prolongado de seca (SINGH, 1984).

Outros produtos químicos apresentam efeito sobre a quebra de dormência e indução de florescimento em frutíferas de clima temperado. A prática de quebrar, artificialmente, a dormência de frutíferas temperadas, cultivadas em regiões de inverno ameno, elegeu vários produtos com ação satisfatória. Dentre eles, os mais difundidos foram o óleo mineral, os sais de dinitro (DNOC e DNOBP), a calciocianamida ( $\text{CaCN}_2$ ) e o nitrato de potássio ( $\text{KNO}_3$ ) (PETRI & PASQUAL, 1982).

Atualmente, a utilização de sais de dinitro foi proibida devido seu grau de toxicidade para o aplicador. Produtos alternativos como a cianamida hidrogenada ( $\text{H}_2\text{CN}_2$ ), vêm sendo testados (SUCK, 1992). Entretanto, as cianamidas ( $\text{CaCN}_2$  e  $\text{H}_2\text{CN}_2$ ) também são produtos tóxicos para o aplicador (THE ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY, 1985).

A ação desses agentes químicos sobre a quebra de dormência de temperadas, completa o número de horas de frio necessárias ao

ciclo de florescimento. Segundo Galet (1976), por ALBUQUERQUE & ALBUQUERQUE (1983), o nitrato de potássio e o DNOC são produtos inibidores da respiração e agem de forma a perturbar o metabolismo respiratório. Bloqueiam o ciclo de Krebs e induzem uma fermentação intracelular, que pode ser considerada como a primeira etapa da série de reações bioquímicas, que conduzem à quebra de dormência nas gemas da videira.

Em frutíferas subtropicais, não há relatos sobre o efeito desses produtos sobre o florescimento. Contudo, seria muito desejável a possibilidade de manipular o florescimento de plantas cítricas através de indutores químicos, preferencialmente, de custo aceitável e de baixo impacto ambiental.

O nitrato de potássio ( $KNO_3$ ) antecipa o florescimento de frutíferas temperadas e tropicais acarretando, nessas espécies, respostas semelhantes às promovidas por temperaturas baixas e seca, respectivamente. Sendo assim, seria de se esperar de plantas subtropicais, como as espécies cítricas que têm seu floresciemnto influenciado por esses fatores, respostas às aplicações desse tipo de produto.

O  $KNO_3$  é conhecido universalmente como agente de quebra de dormência de sementes (EREZ & LAVEE, 1974). Este produto tem demonstrado também alguma atividade sobre a quebra de dormência de gemas de pêssego, especialmente gemas florais (EREZ et al, 1971).

Em macieiras, cultivadas no Estado de Santa Catarina, aplicações de  $KNO_3$  promoveram efeitos significativos sobre brotação e floração, vingamento de flores e produção de frutos

(PASQUAL et al, 1978).

Tratamentos com  $\text{KNO}_3$  + thiouréia pouco atuaram na quebra de dormência da macieira, mas a sua adição ao tratamento com óleo mineral resultou em aumento significativo, especialmente, das brotações de gemas laterais. Todos os tratamentos mais óleo mineral aumentaram a floração e frutificação (PETRI et al., 1975).

### 3 - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de julho de 1991 a março de 1993, no pomar de citros da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL) em Lavras, Estado de Minas Gerais.

O município de Lavras situa-se a 21°14'06" de latitude sul e 45°00'00" de longitude oeste, a uma altitude média de 900 metros. O clima da região, segundo a classificação de KOPPEN, é do tipo Cwb. Apresenta estações definidas. Uma estação seca, de abril a setembro e outra chuvosa, de outubro a março.

#### 3.1 - Material

##### 3.1.1 - Plantas utilizadas no experimento

As tangoreiras estudadas são clones nucelares enxertados sobre limoeiro [*Citrus limonia* Osbeck cv. Cravo], com 9 anos de idade, selecionadas conforme sua produção na última safra e homogeneidade no pomar.

A 'Murcott' é provavelmente um híbrido natural [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck x *Citrus reticulata* Blanco], de origem não bem definida.

As plantas do experimento encontram-se dispostas num espaçamento de 6,5 x 3,5m.

### 3.1.2 - Solo do Pomar

O solo do pomar onde foi conduzido o experimento pertence ao grupo Podzólico Vermelho Amarelo, de textura argilosa. Os resultados de sua análise realizada antes da instalação do experimento, apresentaram altos teores de P, K e Ca, médio teor de matéria orgânica e baixo teor de Mg (Quadro 2).

Os níveis altos desses nutrientes, especialmente o de P, não refletem a fertilidade natural desse solo. É resultado da calagem e adubações fosfatadas frequentes na área.

Quadro 2 - Resultados da análise de amostras do solo de 0-20 cm de profundidade, coletadas na projeção da copa das tangoreiras 'Murcott'. ESAL, Lavras, 1991.

P	K	S-SO <sub>4</sub>	B	Mn	Zn	Ca	Mg	M.O.	pH
----- ppm-----						-meq/100cc-		--%--	
456	117	36,27	0,11	39,1	9,35	5,5	0,1	2,5	6,0

### 3.1.3 - Produtos químicos utilizados nos tratamentos

A remoção da florada primaveril foi efetuada através de pulverizações de uma solução de ethephon mais uréia, a 150 ppm e 0,6%, respectivamente.

O produto comercial utilizado como fonte de ethephon possui 21,6% do princípio ativo em sua fórmula. A uréia possui 45% de N.

Como indutor do florescimento foi utilizada uma

solução de 2% de  $\text{KNO}_3$  mais 1% de óleo mineral. O nitrato de potássio possui 14% de N e 39% de K. O óleo mineral comercial utilizado possui 80% de óleo emulsionável em sua formulação.

### 3.2 - Métodos

#### 3.2.1 - Delineamento experimental

O experimento foi conduzido sob o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial  $2^3$ , onde estudou-se os seguintes fatores: produção na safra 90/91 (Sim e Não; desbaste da florada e de frutinhos produzidos na primavera (Sim e Não) e indução química do florescimennto (Sim e Não).

Os tratamentos ficaram assim constituídos:

- 1 - Plantas em produção na safra 90/91.
- 2 - Plantas em produção, com desbaste de flores e frutos da primavera.
- 3 - Plantas em produção, com desbaste e tratadas com  $\text{KNO}_3$  + óleo mineral.
- 4 - Plantas em produção, tratadas com  $\text{KNO}_3$  + óleo mineral.
- 5 - Plantas sem produção na safra 90/91.
- 6 - Plantas sem produção e com desbaste.
- 7 - Plantas sem produção, com desbaste e tratadas  $\text{KNO}_3$  + óleo mineral.
- 8 - Plantas sem produção e tratadas com  $\text{KNO}_3$

Cada tratamento foi repetido 4 vezes, constituindo assim um total de 32 parcelas. Cada parcela foi representada por uma



planta.

### 3.2.2 - Instalação e condução do experimento:

A produção da safra 90/91 foi avaliada em julho de 1991. As plantas que apresentaram produtividade inferior a 100 frutos por planta e superior a 1.300 frutos foram consideradas plantas sem produção e plantas com produção, respectivamente.

A remoção da florada foi efetuada através de duas aplicações da solução de ethephon mais uréia, de acordo com o tratamento. A primeira aplicação foi realizada no dia 09/10/91 e a segunda 15 dias depois. A solução foi aplicada através de um pulverizador costal manual e cada planta recebeu pelo menos 8 litros da mesma.

Choveu no dia seguinte à primeira aplicação. Após a segunda aplicação, houve 5 dias de estiagem.

A concentração da solução utilizada não foi eficiente para promover um desbaste mais drástico dessa cultivar no estágio de vingamento dos frutos. O desbaste químico foi complementado com a remoção manual de todos os pequenos frutos remanescentes.

A solução de  $KNO_3$  mais óleo mineral, começou a ser aplicada à partir do dia 17/12/91, nos tratamentos correspondentes, e repetidas em intervalos de aproximadamente 15 dias, até completar um total de 5 aplicações finalizadas no dia 13/03/91. Do dia 13/01/92 ao dia 10/02/92 aconteceu um período atípico na região, marcado por precipitações intensas diárias e de duração prolongada. A precipitação do mês de janeiro desse ano

foi de 717,9 mm.

### 3.2.3 - Práticas culturais executadas no experimento:

As plantas foram irrigadas durante o período de condução do experimento por um sistema de irrigação localizada por microaspersão.

Para o manejo da água adotou-se um turno de rega de 3 dias e um período de irrigação controlado com base na evaporação do tanque classe A. A evapotranspiração da cultura foi determinada pela fórmula:  $ETC = E_t \times K_p \times K_c$ .

Onde:

ETC = evapotranspiração da cultura, mm/dia

$E_t$  = evaporação do tanque classe A, mm/dia

$K_p$  = coeficiente do tanque

$K_c$  = coeficiente da cultura

Os valores de  $K_p$  e  $K_c$  foram determinados de acordo com DOORENBOS & KASSAN (1979). Foram aplicados fertilizantes via água de irrigação (fertirrigação). Os fertilizantes utilizados foram: Nitrogênio na forma amídica (Uran), Uréia e Cloreto de Potássio na proporção de 4:3:1, respectivamente, sendo feitas 10 aplicações no período de out/91 a jul/92, correspondendo a 215 gramas por planta.

Em dezembro de 1991 foi efetuada uma adubação de produção via solo, com 600g de nitrocálcio e 500g de superfosfato simples, na projeção da copa. Em fevereiro de 1992 aplicou-se mais 600g de nitrocálcio por planta.

O controle de plantas daninhas nas linhas de plantio foi realizado através de herbicidas. Os herbicidas utilizados foram o glifosate (Round up) e uma mistura comercial de bromacil + diuron (Krovar I-BR) nas doses de 2,5 e 3,0l/ha respectivamente. Adicionou-se 1% de uréia às soluções dos herbicidas. O controle químico foi complementado por capinas manuais nas linhas e pelo uso de roçadeiras nas ruas nos meses do verão.

#### 3.2.4 - Avaliações

Os surtos de florescimento extemporâneos foram registrados para cada tratamento segundo sua época de ocorrência.

Os frutos produzidos na época normal foram contados no período de colheita, de julho a agosto de 1992. Nessa época foi retirada uma amostra aleatória de 100 frutos em todo o experimento. Esses frutos foram medidos longitudinalmente com o auxílio de um paquímetro e pesados em balança de precisão.

A avaliação do número de frutos extemporâneos foi realizada quando estes frutos estavam verdes com aproximadamente 50 mm de diâmetro longitudinal, sem colhê-los. Utilizando-se papel semi-permeável e semi-transparente, a fim de se evitar a queda precoce por ataque de mosca das frutas, foram ensacados 50 frutos por planta, com produção superior a este número. Em dezembro de 1992 foi retirada uma amostra geral de 100 frutos ensacados, que foram medidos e pesados.

As duas classes de frutos amostrados foram submetidas à análises químicas. Determinou-se a acidez titulável total pela

técnica preconizada pela AOAC (1970) expressa em porcentagem do ácido cítrico, e o teor de sólidos solúveis por refratômetro do tipo ABBE, conforme as mesmas normas.

### 3.2.5 - Análises estatísticas

Os dados de contagem do experimento, número de frutos, foram transformados em  $\log X$  ou  $\log X + 0,5$ . Uma vez obtida a normalidade de erros e homocedasticidade das variâncias, foram submetidos à análise de variância para o delineamento inteiramente casualizado. As medias foram comparadas pelo teste F a 1 e 5% de probabilidade.

## 4 - RESULTADOS

Os dados climáticos referentes aos meses de condução do experimento encontram-se no Quadro 3.

### 4.1 - Caracterização dos surtos de florescimento

O florescimento na primavera começou a ser observado no princípio do mês de setembro. As plantas sem produção de frutos na safra anterior emitiram as primeiras flores. Para a outra categoria de plantas, a emissão de flores somente começou a ser observada ao final do mesmo mês.

As flores primaveris foram produzidas em brotações originadas na axila das folhas de ramos com 4 a 7 meses de idade.

A maioria dessas brotações foram essencialmente reprodutivas, embora também tenham sido observadas brotações mistas com menor frequência.

Os surtos de florescimento extemporâneos ocorreram no verão. O pico desse florescimento ocorreu no início de março.

A produção de flores nessa época foi acompanhada da emissão de pequenos surtos de crescimento vegetativos.

As flores extemporâneas foram produzidas, predominantemente, em brotações de gemas axilares de ramos maduros. Tais ramos foram produzidos no verão ou primavera

QUADRO 3 - Dados de alguns fatores climáticos durante a condução do experimento ESAL, Lavras, 1994.

Mês	Ano	Temperaturas médias			Prec (mm)	UR (%)	Insolação (horas)
		Máxima	Mínima	Média			
Julho	91	24,03	11,49	16,58	7,4	70,55	207,2
Agosto	91	26,17	11,96	18,23	0,0	61,20	221,2
Setembro	91	27,14	13,62	19,38	46,6	66,17	159,8
Outubro	91	29,57	16,63	22,01	201,6	75,83	215,4
Novembro	91	29,15	16,90	22,25	100,9	73,19	213,5
Dezembro	91	28,52	18,13	22,32	214,9	80,26	158,1
Janeiro	92	27,48	18,65	21,92	717,9	84,99	108,0
Fevereiro	92	27,34	17,33	21,53	220,4	79,07	160,8
Março	92	30,02	18,41	21,56	198,8	79,83	179,5
Abril	92	26,64	16,83	20,86	111,0	81,83	148,7
Maiο	92	25,94	15,34	19,50	93,9	81,44	171,9
Junho	92	24,77	12,35	17,44	3,5	75,23	196,7
Julho	92	23,61	11,96	16,75	14,1	73,76	198,6
Agosto	92	25,29	12,65	17,27	25,4	72,17	176,4
Setembro	92	23,85	14,58	18,55	157,9	76,00	139,9
Outubro	92	26,80	16,50	20,67	143,8	77,16	156,8
Novembro	92	26,68	17,25	21,12	460,0	77,90	148,2
Dezembro	92	28,19	17,37	21,53	263,2	75,06	183,0
Janeiro	93	28,69	17,87	22,35	388,4	77,80	154,9

Fonte: Estação Meteorológica, Departamento de Biologia, ESAL, Lavras. 1994.

anteriores. O comprimento das brotações variaram em torno de 25 a 50 cm. A maioria das flores foram produzidas no ápice e axila das folhas dessas brotações. Não foi observada produção de brotações apenas reprodutivas.

#### 4.2 - Produção de Frutos "da época".

O resumo da análise de variância referente à produção de frutos da época normal, colhidos em julho de 1992, encontram-se no Quadro 4.

Houve efeito significativo dos fatores; produção na safra 90/91, desbaste da safra 91/92 e de sua interação.

No desdobramento da interação foi observado um efeito diferenciado do fator produção apenas quando o desbaste não foi realizado. As médias de produção de frutos da época para as plantas desbastadas não diferiram entre si em relação ao nível do fator produção na safra 90/91 (Quadro 5).

A produção média de frutos da época nos tratamentos que não sofreram desbaste de frutos foi de 314 frutos/planta e 1609 frutos/planta para plantas com e sem produção na safra anterior, respectivamente.

Não houve efeito das aplicações de  $KNO_3$  + óleo mineral e nem de sua interação com os outros dois fatores isolados. Foi observada uma interação dos três fatores. No desbrotamento da interação não foi constatado efeito das aplicações de  $KNO_3$  + óleo mineral quando os outros fatores foram fixados. As médias de produção para estas variáveis encontram-se nos Quadros 5 e 6.

Quadro 4 - Resumo da análise de variância para os dados de produção de frutos "da época" da tangoreira 'Murcott' colhidos em julho de 1992, transformados em logx. ESAL, Lavras-MG.

causas da variação	GL	QM e significância
Produção na safra 90/91 (P)	1	1,1639 **
Desbaste da safra 91/92 (D)	1	11,0464 **
Aplicações de KNO <sub>3</sub> + óleo mineral (K)	1	0,0005
P x D	1	1,0660 **
P x K	1	0,0022
D x K	1	0,0413
P x D x K	1	0,1404 *
Erro	24	0,0237
CV (%)		6,87

\*\*, \* Significativos aos níveis de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.



Quadro 5 - Médias originais do número de frutos "da época" da tangoreira 'Murcott' colhidos em julho de 1992, em função dos fatores produção na safra 90/91 e desbaste da safra 91/92.

Produção na Safra 90/91	Desbaste da Safra 91/92		Médias
	Com	Sem	
Com	46,12 a A	314,62 b A	180,37
Sem	49,5 a A	1609,75 b B	829,62
Médias	47,81	962,18	

\* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste F a 1% de probabilidade.

Quadro 6 - Médias originais do número de frutos da "época" da tangoreira 'Murcott' colhidos em julho de 1992, em função da produção na safra 90/91 e de aplicações de  $KNO_3$  + óleo mineral.

Produção na safra 90/91	Aplicações de $KNO_3$ + óleo mineral		Médias
	Com	Sem	
Com	156,625	204,125	180,375 B
Sem	863,500	795,750	829,625 A
Médias	510,0625 a	499,9375 a	

\* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste F a 1% de probabilidade.

#### 4.3 - Produção de frutos extemporâneos

O resumo da análise de variância referente à produção de frutos extemporâneos, colhidos à partir de janeiro de 1993, encontram-se no Quadro 7.

Houve um efeito significativo dos fatores, produção na safra 90/91, desbaste da safra 91/92 e de sua interação.

No desdobramento da interação foi constatado um efeito diferenciado do fator produção apenas quando o desbaste não foi realizado. As médias de produção de frutos extemporâneos não diferiram entre si em relação ao fator produção na safra 90/91 quando o desbaste foi realizado (Quadro 8).

A prática do desbaste não alterou significativamente a produção média de frutos extemporâneos para as plantas com produção na safra 90/91. No entanto, as plantas que não apresentaram produção naquela safra tiveram sua produção extemporânea média significativamente incrementada com a prática do desbaste.

Não houve efeito das aplicações de  $\text{KNO}_3$  mineral e nem de sua interação com os outros fatores. As médias de produção para essas variáveis encontram-se nos Quadros 9 e 10.

Quadro 7 - Resumo da análise de variância para os dados de produção de frutos extemporâneos da tangoreira 'Murcott', produzidos em março de 92 e colhidos em janeiro de 1993, transformados em  $\log X + 0,5$  ESAL, Lavras - MG, 1994.

causas da variação	GL	QM e significância
Produção na safra 90/91 (P)	1	6,9435 **
Desbaste da safra 91/92 (D)	1	10,5931 **
Aplicações de $KNO_3$ + óleo mineral (K)	1	0,1093
P x D	1	8,5690 **
P x K	1	0,0841
D x K	1	0,2132
P x D x K	1	0,1445
Erro	24	0,1178
CV (%)		20,30

\*\* Significativos a 1% de probabilidade pelo teste F.

Quadro 8 - Médias originais da produção de frutos extemporâneos da tangoreira 'Murcott', n<sup>o</sup> frutos/planta, em função da produção na safra 90/91 e do desbaste da safra 91/92. ESAL, Lavras, MG, 1994.

Produção na safra 90/91	Desbaste da safra 91/92		Médias
	Com	Sem	
Com	231,625 a A	137,625 a A	184,69
Sem	229,125 a A	1,750 b B	115,44
Médias	230,44	69,69	

\* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste F a 1% de probabilidade.

Quadro 9 - Médias originais da produção de frutos extemporâneos da tangoreira 'Murcott', em função da produção na safra 90/91 e da aplicações de KNO<sub>3</sub> + óleo mineral. ESAL - Lavras, 1994.

Produção na safra 90/91	Aplicações de KNO <sub>3</sub> + óleo mineral		Médias
	Com	Sem	
Com	182,50	186,875	184,6875 A
Sem	133,00	97,875	115,4375 B
Médias	157,75 a	142,375 a	

\* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste F a 1% de probabilidade.

Quadro 10 - Médias originais da produção de frutos extemporâneos da tangoreira 'Murcott', nº frutos/planta em função do desbaste da safra 90/91 e de aplicações de  $\text{KNO}_3$  + óleo mineral. ESAL, Lavras, 1994.

desbaste da safra 90/91	Aplicações de $\text{KNO}_3$ + óleo mineral		Médias
	Com	Sem	
Com	248,125	212,75	230,4375 A
Sem	67,375	72,0	69,6875 B
Médias	157,75 a	142,375 a	

\* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste F a 1% de probabilidade.

#### 4.4 - Relação entre produção "da época" e produção extemporânea.

Os dados médios de produção de frutos "da época" e extemporâneos foram submetidos a uma análise de regressão. A equação de regressão obtida quando as médias de produção de frutos extemporâneos foram transformadas em  $\log X$ , foi de natureza linear (Figura 1).

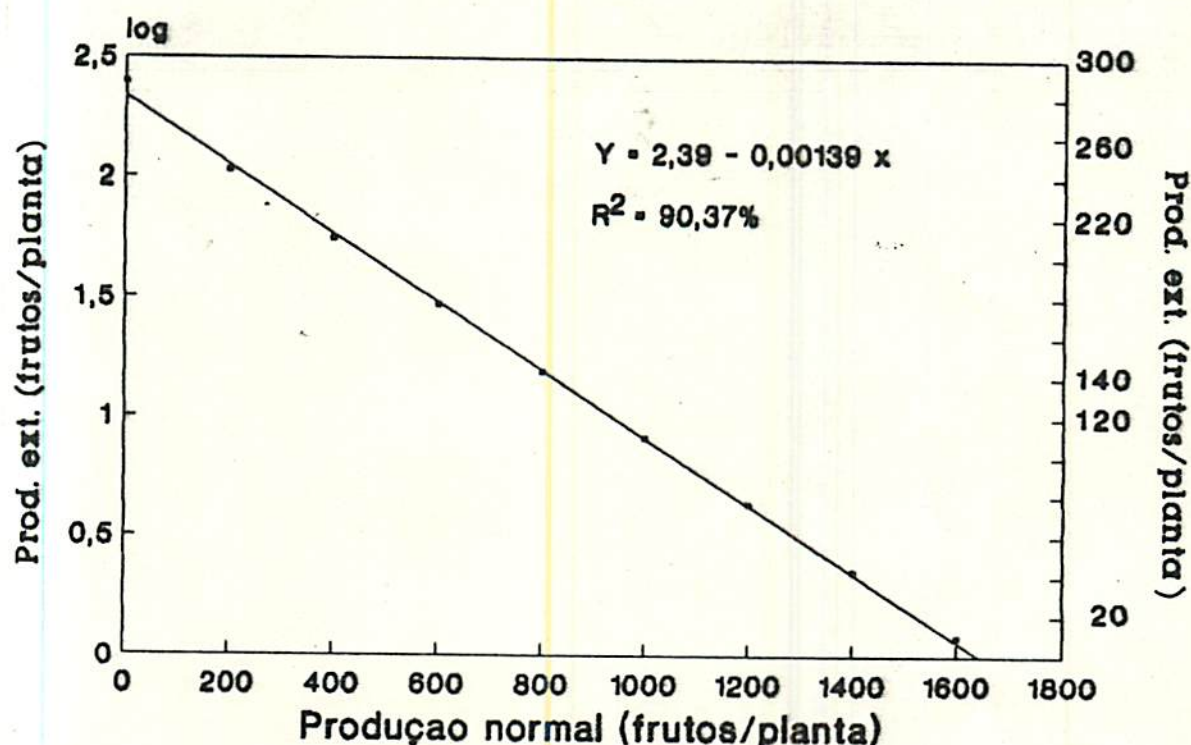


Figura 01 - Equação de regressão para o número de frutos extemporâneos (transformados em  $\log X$ ) produzidos pela 'Murcott', em relação à produção de frutos da época normal. ESAL, Lavras, 1994.

#### 4.5 - Características Físico - Químicas dos frutos

As características físico-químicas das amostras de 100 frutos da época e extemporâneos analisados, encontram-se no Quadro 11.

Os frutos extemporâneos apresentaram dados médios de diâmetro longitudinal e peso superiores aos frutos "da época". Os frutos da época apresentaram médias superiores para sólidos solúveis, acidez e ratio em relação aos frutos extemporâneos.

Quadro 11 - Valores médios para as características físico/químicas de frutos "da época" e extemporâneos da tangoreira 'Murcott'. ESAL-Lavras, 1994.

Frutos Amostrados	Características avaliadas					
	Sólidos Solúveis	Acidez	"Ratio"	Peso (g)	Diam. (cm)	Cor Casca
"da época"	11,40	0,87	13,10	139,75	6,80	Laranja
"extemporâneos	10,01	0,85	11,80	187,86	7,74	Amarelo

## 5 - DISCUSSAO

Atraso de 3 semanas no início do fluxo de crescimento primaveril da laranjeira 'Valência', foi observado por JONES et al. (1974), em plantas com produção excessiva de frutos na safra anterior.

Neste experimento, em 1992, foi observado um atraso no início da emissão dos surtos de crescimento e florescimento da primavera para as plantas com produção na safra anterior em relação às plantas sem produção na mesma safra. Nessas plantas, além do atraso, houve uma pequena produção de surtos reprodutivos e vegetativos, confirmando o ciclo de alternância de produção dessa cultivar.

O atraso do florescimento em anos seguintes à uma grande produção de frutos, reafirma que as condições climáticas não constituem fator suficiente para promover o florescimento. Para que esse fator desencadeie o início do florescimento, antes, condições da própria planta precisam ter sido satisfeitas. Condições estas, que a presença de frutos ou esgotamento de reservas da planta para sua produção, parecem alterar.

A regulação interna desse fenômeno tem sido atribuída a um balanço interno de carboidratos (GOLOMB & GOLDSCHMIDT, 1987), à presença de hormônios produzidos pelos frutos (BECERRA & GUARDIOLA, 1987), e à nutrição mineral (GOLOMB & GOLDSCHMIDT,



1987 e LEWIS et al., 1964 ). Segundo esses autores, as reservas hormonais, nutricionais ou de carboidratos precisam atingir um certo nível dentro da planta, para que a indução promovida por condições ambientais seja efetiva.

Uma vez que a diferenciação floral em si, é um processo que demanda quantidades pequenas de energia (GOLDSCHMIDT & GOLOMB, 1982), e que a colheita dos frutos eliminaria a produção de hormônios inibidores, supõe-se que plantas bem nutridas tenderiam a apresentar apenas um atraso no florescimento mas não a sua redução, se apenas esses fossem os fatores envolvidos.

As características morfológicas dessas plantas parecem explicar melhor este fenômeno.

Os surtos de crescimento vegetativo, reprodutivos ou mistos ocorrem com o desenvolvimento de gemas axilares presentes em ramos maduros (RANDHAWA & DINSA, 1947), em sua maioria com idade entre 4 a 7 meses.

Os meristemas dessas gemas podem diferenciar-se em brotações reprodutivas ou vegetativas. Assim, a vegetação compete com o florescimento e vice-versa. Plantas que num ano produzem um excesso de brotações reprodutivas têm sua vegetação prejudicada (BECERRA & GUARDIOLA, 1987). No ano seguinte a pequena quantidade de ramos com menos de 7 meses de idade limitam tanto a emissão de flores quanto a de ramos.

Novas brotações vegetativas, produzidas na primavera e verão anteriores, garantem o retorno dessas plantas ao florescimento. Assim o ciclo fica estabelecido.

No entanto, o tamanho e o número de gemas de uma brotação vegetativa é certamente influenciado por nutrientes minerais,

reservas de carboidratos, fatores hormonais necessários ao crescimento vegetal e idade da planta (LEWIS, et al., 1964).

As reservas nutricionais e a síntese de hormônios também devem atuar na diferenciação das gemas. O fato de plantas sobrecarregadas de frutos apresentarem maior número de gemas dormentes na primavera é uma evidência disto (BECERRA & GUARDIOLA, 1987).

A diferenciação e desenvolvimento dessas gemas podem ser inibidos por hormônios produzidos pelos frutos (BECERRA & GUARDIOLA, 1987), ou por uma depleção das reservas de carboidratos (SMITH, 1976).

A existência de gemas maduras mas não diferenciadas numa planta, leva à produção de flores extemporâneas desde que condições climáticas e da própria planta permitam a diferenciação.

Neste experimento, a produção extemporânea foi influenciada pela interação entre a produção na safra anterior e o desbaste de frutos da safra subsequente.

O comportamento da produção extemporânea em função desses dois fatores, mostra que a mesma é afetada pelo número de frutos presentes na planta na ocasião da diferenciação para o florescimento extemporâneo.

Assim, plantas que produziram na safra 90/91 apresentaram uma produção média de 314 frutos "da época", por planta, na safra 91/92. O desbaste dessa produção aumentou a produção extemporânea porém, não significativamente.

As plantas que não produziram na safra 90/91 apresentaram

uma produção média de 1609 frutos "da época" por planta na safra 91/92. Sem o desbaste desses frutos, praticamente não houve produção extemporânea. Com o desbaste a produção extemporânea média foi de 229 frutos por planta.

A relação entre produção de frutos "da época" e extemporâneos foi estabelecida pela análise de regressão. A equação encontrada,  $Y = 2,39142 - 0,0139X$ , apresentou um coeficiente de correlação de 90,37%. Esta relação mostra que quanto menor a produção de frutos da época normal, determinada pelo desbaste de frutos ou pela alternância de produção, maior a produção extemporânea.

O desbaste de frutos numa safra aumenta a produção de frutos na safra seguinte (MIOZZO et al., 1992; PANZENHAGEN et al., 1992; SCHWARZ et al., 1992; MARODIN et al., 1986; GALLASCH, 1984 JAHN, 1981). Contudo, poucos experimentos existem relacionando o desbaste de frutos com a produção extemporânea.

CAETANO et al. (1981), constataram que o desbaste de frutinhas no estágio de 5 a 6 mm, proporcionou um incremento da produção extemporânea da limeira ácida 'Tahiti'.

Não há relatos na literatura de experimentos que relacionem a alternância de produção com a produção extemporânea.

No caso da 'Murcott' essa relação encontrada pode ser o caminho para contornar o problema da alternância de produção. A ausência de produção numa safra pode ser contornada se tais plantas forem induzidas a uma produção extemporânea significativa.

Levando em consideração que os preços alcançados pelos frutos extemporâneos são expressivamente mais altos que os dos

frutos produzidos na época normal, a produção extemporânea máxima observada neste experimento, 480 frutos por planta, pode proporcionar um lucro adicional igual ou superior ao de uma safra normal.

A antecipação e um incremento significativo da floração e frutificação através da aplicação de Nitrato de potássio foram obtidos para frutíferas temperadas e tropicais por CALDEIRA, (1988); PASQUAL et al., (1978) e EREZ et al., (1971).

PETRI et al., 1975 constataram que a combinação de thiouréia mais nitrato de potássio pouco atuou na quebra de dormência da macieira, mas a sua adição ao tratamento com óleo mineral resultou em significativo aumento, especialmente das brotações das gemas laterais. Todos os tratamentos com óleo mineral aumentaram consideravelmente a floração e frutificação.

Neste experimento não foi constatado efeito das aplicações de nitrato de potássio mais óleo mineral sobre a produção de frutos extemporâneos da 'Murcott'.

Segundo PETRI & PASQUAL (1982), a época incorreta de aplicação é uma das principais causas da variabilidade dos resultados obtidos com agentes de quebra de dormência. A época mais adequada depende das condições climáticas que precederam a aplicação dos produtos, da espécie ou cultivar, da concentração e do tipo de produto utilizado. Segundo os mesmos autores, para as espécies temperadas existe um estágio fenológico preciso no qual as aplicações de agentes químicos são efetivas sobre a brotação das gemas. A medida que a aplicação se distancia desse estágio o efeito desses produtos diminui, podendo até mesmo apresentar um

efeito negativo.

Em mangueiras a resposta às aplicações de nitrato de potássio varia em função da idade dos brotos vegetativos e da concentração do produto utilizado (CALDEIRA, 1988).

Com base apenas neste experimento não se pode ainda descartar a possibilidade de que produtos, como o nitrato de potássio e o óleo mineral, possam estimular a floração extemporânea de espécies cítricas. A concentração da solução utilizada e a época de aplicação podem não ter sido as mais favoráveis.

Além disso, constata-se pelos dados climatológicos que o período de dezembro a fevereiro, época em que foram realizadas as aplicações desses produtos, foi marcado por precipitações intensas e de duração prolongada. Somente nesses três meses foi registrada uma precipitação de 1.150 mm, considerada muito atípica para essa região. Esse fator pode ter sido responsável pela ausência de efeito observada para esses produtos e também pela produção extemporânea ter sido menor que a observada por VILELA & LAGOA (1991), para as mesmas plantas.

Os autores mencionados estimaram uma produção extemporânea média de 487 frutos por planta na safra 1989/90. Precedendo essa grande produção, entre janeiro e fevereiro de 1990, foi observado por eles um déficit hídrico causado por 30 dias sem precipitação, acompanhados por temperatura média máxima de 31,5° C.

Nas condições em que foi conduzido este experimento não houve déficit hídrico durante o período em que se deu a diferenciação para a produção dos frutos extemporâneos.

Assim mesmo, a produção extemporânea máxima nos

tratamentos com desbaste foi de 230 frutos por planta. Os resultados observados neste experimento evidenciam que as baixas temperaturas e a seca não são indispensáveis para que ocorra a diferenciação floral.

Desse modo, demonstra-se a potencialidade de manipular a época de florescimento dessas plantas através do uso de produtos químicos, faltando ainda estabelecer o tipo, época e concentrações mais adequados.

A qualidade dos frutos cítricos está estreitamente relacionada a uma série de fatores, tanto externos quanto inerentes à própria planta. Dentre estes, o clima parece exercer ação mais marcante, influenciando o crescimento da planta e diversos processos metabólicos.

Inúmeros trabalhos têm demonstrado que o clima é o principal fator isolado capaz de promover alterações na maturação e na qualidade dos frutos (COELHO et al., 1981; DONADIO et al., 1978; NAUER et al., 1974; RASMUSSEN et al., 1965 e RASMUSSEN, 1964).

Estudos realizados por REUTHER & RIOS-CASTANO (1969), mostraram que a laranja 'valência' requer sob clima tropical quente e de baixa altitude, apenas seis meses e meio para alcançar a maturação, enquanto sob condições frias pode requerer até quatorze meses. Em geral, os frutos produzidos em condições de clima tropical quente e úmida além de alcançarem maturação mais rápida e maior tamanho, apresentam casca mais verde, polpa com coloração mais pálida, maior teor de suco e menores teores de sólidos solúveis totais e de acidez.

Neste experimento, constatou-se que os frutos extemporâneos apresentaram uma coloração de casca menos intensa, peso e diâmetro maiores e teores de sólidos solúveis e acidez inferiores, em comparação aos frutos produzidos na época normal.

Nas condições de Lavras os frutos produzidos em setembro desenvolvem-se sob temperaturas altas e amadurecem nos meses mais frios do ano.

Os frutos produzidos em março desenvolvem-se nos 3 primeiros meses sob temperaturas altas e posteriormente, à partir de maio, sob condições de baixa temperatura e precipitação até o mês de agosto. A maturação desses frutos ocorre sob condições de altas temperaturas e precipitação.

Embora o ciclo dos 2 tipos de frutos tenha sido em torno de 1 ano, as condições climáticas em que os mesmos se desenvolveram foram bastante diversas, justificando as características próprias de cada um.

Em função, principalmente do clima e da produção de um menor número de frutos, os frutos extemporâneos alcançaram tamanho suficiente para uma classificação de caixa A.

Uma vez que a produção excessiva de frutos da 'Murcott' na safra normal exige o desbaste manual como técnica de manejo imprescindível para a obtenção de frutos grandes, o uso do desbaste químico para induzir a produção extemporânea pode até mesmo diminuir o custo de produção, visto ser o desbaste químico uma prática mais econômica que o desbaste manual.

## 6. CONCLUSÕES

- 1 - A prática do desbaste não alterou significativamente a produção extemporânea das plantas com produção na safra 90/91. As plantas sem produção naquela safra, apresentaram produção extemporânea significativa apenas quando desbastadas. Neste caso, a produção média foi de 229 frutos/planta;
- 2 - Não houve efeito das aplicações de  $KNO_3$  + óleo mineral sobre a produção extemporânea;
- 3 - A produção extemporânea é influenciada pelo número de frutos existentes na planta na primavera. A frutificação nessa época compete com a emissão de brotações que dão origem às flores extemporâneas;
- 4 - Os frutos extemporâneos apresentaram um teor de sólidos solúveis 12,2% e acidez 2,3% menores que os frutos da época normal. O peso e diâmetro dos frutos extemporâneos foram 25% e 12%, respectivamente, maiores que os frutos da época normal;
- 5 - Outros experimentos conduzidos com a cultivar Murcott devem considerar seu ciclo de alternância de produção, devido à variação de respostas apresentadas por plantas em fases diferentes deste ciclo.



## 7 - RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos da intensidade de produção de frutos na safra anterior (plantas com e sem produção), da realização do desbaste de flores da safra corrente e de aplicações ou não de  $\text{KNO}_3$  + óleo mineral sobre a produção extemporânea da tangoreira 'Murcott'. O experimento foi conduzido no pomar de citros da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL) em Minas Gerais, com plantas de 9 anos de idade, enxertadas sobre limoeiro 'Cravo'. O delineamento Experimental adotado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial  $2^3$ , com 4 repetições. A parcela experimental constituiu-se de uma planta. Estudou-se plantas com e sem produção na safra 90/91. O desbaste de flores da safra 91/92 foi realizado em outubro de 91 através de aplicações de uma solução de ethephon a 150ppm mais 0,6% de uréia. O  $\text{KNO}_3$  + óleo mineral foram aplicados nas concentrações de 2 e 1%, respectivamente em 6 pulverizações com intervalo de 12 dias, iniciadas em dezembro. Houve efeito da produção na safra anterior, do desbaste de flores e de sua interação sobre a produção extemporânea. Não houve efeito das aplicações de  $\text{KNO}_3$  + óleo mineral nem de sua interação com os demais fatores estudados. Constatou-se que quanto menor a produção de frutos da época normal, determinada pelo desbaste de frutos ou pela alternância de produção, maior a produção

extemporânea da 'Murcott'. A produção extemporânea média máxima observada nesse experimento foi de 232 frutos/planta.

## 8. SUMMARY

OFF-SEASON CROP MANAGEMENT IN MURCOTT TANGOR TREES [ *Citrus sinensis* (L) OSBECK x *Citrus reticulata* BLANCO ]

The present work had as a goal to assess the effects of fruit yield extent degree in the previous crop (plants on and off), accomplishment of the flower thinning of the current crop and applications or non applications of  $\text{KNO}_3$  + mineral oil, on the off-season yield of Murcott tangor trees. The experiment was undertaken in the citrus orchard at the Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL) in Minas Gerais state, with plants nine years old, grafted on the Rangpur Lime tree. The experimental design taken was the completely randomized, in a factorial scheme  $2^3$ , with four replications. The experimental plot consisted of one plant. Plants "on" and "off" were investigated in 1990/91's crop. The flower thinning of 1990-91 crop was accomplished in October, 1991 through applications of an ethephon solution at 150 ppm plus 0,6% of urea.  $\text{KNO}_3$  + mineral oil were applied at doses of 2% and 1%, respectively, at six sprayings with 12-day intervals, started in December. There was an effect of the previous crop, of the flower thinning and its interaction, on the off-season yield. There was no effect either of applications of  $\text{KNO}_3$  + mineral oil or its interaction with the

other factors studied. It was verified that the less the fruit yield at the normal time, established either by fruit thinning or by alternate bearing, the greater the off-season yield of Murcott. The average maximum off-season yield observed in this experiment was of 232 fruits/plant.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

01. ALBURQUERQUE, J.A.S. de & ALBUQUERQUE, J.C.S. de Uso de produtos quimicos na quebra de dormencia de gemas da videira na região do Sub-Médio São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7, Florianópolis, 1983. Anais... Florianópolis, 1983. v.4, p.1188-95.
02. AMARO, A.A. Comercialização de citros. In: RODRIGUES, O.; VIEGAS, F.; POMPEU Jr, J. & AMARO, A.A. Citricultura Brasileira. 2.ed. Campinas, Fundação Cargill, 1991. v.1. p. 55-98.
03. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the association of official analitical chemists. 11.ed. Washington, 1970. 1015p.
- \* 04. BARROS, S.A. de & RODRIGUES, J.D. Efeito do ácido giberélico (GA<sub>3</sub> e GA<sub>4+7</sub>), no controle da floração de primavera da limeira ácida 'tahiti' (*Citrus latifolia* Tanaka). Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas, 14(3):137-40, Jan. 1992.

05. BECERRA, S. & GUARDIOLA, J.L. Inter-relationship between flowering and fruiting in sweet orange, cv. Navelina. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 6, São Paulo, 1984. *Proceedings...* São Paulo, International Society of Citriculture, 1987. v.1, p.190-4.
06. BEN MECHLIA, N. & CARROL, J.J. Agroclimatic modeling for the simulation of phenology, yield and quality of crop production. I. Citrus response formulation. *International Journal Biometeorology*, Netherlands, 33:36-51, 1989.
07. CAETANO, A.A.; FIGUEIREDO, J.O. & FRANCO, J.F. Uso de ethephon e óleo mineral para alterar a época de produção do limão tahiti. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6, Recife, 1981. *Anais...* Recife, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1981. v.2, p-719a-g.
08. CALDEIRA, M.L. Indução química de florescimento em manga. In: SIMPOSIO SOBRE MANGICULTURA, 2, Jaboticabal, 1988, *Anais...* Jaboticabal, FCAV-FUNEP, 1989. p.157-64.
09. CHACKO, E.K.; DORY SWAMY, R. & RANDHAWA, G.S. Effect of 2-chloroethyl phosphonic acid on flower induction in juvenile mango (*Mangifera indica* L.) seedlings. *Plant. Physiology*, Washington, 32:188-90, May 1974.

10. CHITARRA, M.I.F. & POURCHET CAMPOS, M.A. Caracterização de alguns frutos cítricos cultivados em Minas Gerais IV Tangerinas (*Citrus reticulata* Blanco) em fase de maturação In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6, Recife, 1981. Anais... Recife, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1981. v.21, p.455-68.
11. CITRICULTOR lucra com produtividade. Informativo Coopercitrus, São Paulo, 7(79):14-5, 1993.
12. COELHO, Y. da S., PASSOS, O.S. & CALDAS, R.C. Efeitos do clima sobre a maturação da laranja 'Bahia'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6, Recife, 1981. Anais... Recife, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1981. v.2, p.615-26.
13. DAVENPORT, T.L. Daminozide and gibberelin effects on floral induction of *Citrus latifolia*. Hortscience, Alexandria, 18(6):947-9, Dec. 1983.
14. DONADIO, L.C; ZANINE, J.R. & OLIVEIRA, O.F. de efeitos do desbaste manual da produção e tamanho de frutos de 'Murcote'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4, Salvador, 1977. Anais... Cruz das Almas, 1978. p. 165-8.
15. DOORENBOS, J. & KASSAN, A. H. Efectos del agua en el rendimiento de los cultivos. Roma, FAO, 1979. 212p.

- 16.EREZ, A.; LAVEE, S. Recent advances in breaking the dormancy of deciduous fruit trees. In: INTERNATIONAL HORTICULTURAL CONGRESS, 19, Warszawa, 1974. Proceeding...Warszawa, 1974. p.69-78.
17. \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_ & SAMISH, R.M. Improved methods for breaking rest in the peach and other deciduous fruit species. *Journal American Society for Horticultural Science*, Alexandria, 96:519-23, 1971.
- 18.ERNER, Y. Carbohydrate content associated with bud differentiation *Hortscience*, Alexandria, 27(26):489-716, Aug. 1992.
- 19.FIGUEIREDO, I.O. Variedades - copa de valores comercial. In: RODRIGUES, O.; VIEGAS; POMPEU Jr. & AMARO, A.A., Coords. *Citricultura Brasileira*, Campinas, Fundação Cargill, 1991. v.2, p.228-64.
- 20.FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS *Yearbook Production*. Roma, 1992. v.46, p.175
- 21.FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. *Anuário Estatístico do Brasil*. Rio de Janeiro, 1991. v.51 p.501-30.
- 22.FURR, J.R.; COOPER, W.C. & REECE, P.C. An investigation of flowering in adult and juvenile citrus trees: *American Journal of Botany*, Columbus, 34(1):1-8, 1947.



23. GALLASCH, P.T. Practical aspects of the use of ethephon to control alternate cropping of Valencia orange. *Proceedings of International Society of Citriculture*, 1:284-9, 1984.
24. GARCIA-LUIS, A.; ALMELA, V. MONERI, C. AGUSTI, M. & GUARDIOLA J.L. Inhibition of flowering in vivo by existing fruits and applied growth regulators in *Citrus unshiu*. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, 66:515-20, 1986.
25. GASSER, C.S. Molecular studies on the differentiation on floral organs. *Annual Review of Plant Physiology*, Palo Alto, 42:621-49, 1991.
26. GOLDSCHMIDT, E.E. The carbohydrate economy of citrus trees: a critical review. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 8, Tel-Aviv, 1988. *Abstracts...* Tel-Aviv, International Society of Citriculture, 1988. p.206.
27. \_\_\_\_\_ & GOLOMB, A. The carbohydrate balance of alternate-bearing citrus trees and the significance of reserves for flowering and fruiting. *Journal of American Society for Horticultural Science*, Alexandria, 107(2):206-8, 1982.
28. \_\_\_\_\_ & MONSELISE, S.P. Hormonal control of flowering in citrus and some other woody perennials. In: CARR, D. *Plant Growth Substances*. Berlin, Springer Verlag, 1970. p.758-66.

29. GOLOMB, A. & GOLDSCHMIDT, E.E. Mineral Nutrient Balance and impairment of the nitrate system in alternate bearing 'Wilking' mandarin trees. *Journal of American Society For Horticultural Science*, Alexandria, 112(2):397-401, Mar. 1987.
30. GOREN, R. & GOLDSCHMIDT, E.E. Regulative systems in the developing citrus fruit. I. The hormonal balance in orange fruits tissues. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, 23:937-47, 1970.
31. GUARDIOLA, J.L.; MONERI, C. & AGUSTI, M. The inhibitory effect of gibberelic acid on flowering in citrus. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, 55:136-42, 1982.
32. HIELD, H.Z. & HILGEMAN, R.H. Alternate bearing and chemical fruit thinning of certain citrus varieties. In: *INTERNATIONAL CITRUS SYMPOSIUM, 1*, Riverside, 1969. *Proceedings...* Riverside, International Society of Citriculture, 1969. v.3, p.1145-53.
33. HILGEMAN, R.H.; DUNLAP, J.A. & SHARP, F.O. Effect of time of harvest of Valencia oranges in Arizona on fruit grade and size and yield the following year. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, Bettsville, 90:102-11, June 1967.

34. JAHN, O.L. Effects of ethephon, gibberelin, and BA on fruiting of dancy tangerines. *Journal of American Society for Horticultural Science*, Alexandria, 106(5):597-600, Sept. 1981.
35. JONES, W.W.; EMBLETON, T.W.; BARNHART, E.L. & CREE, C.B. Effect of time and amount of fruit thinning on leaf carbohydrates and fruit set in valencia oranges. *Hilgardia*, Berkeley, 42(12):441-9, July 1974.
36. \_\_\_\_\_; EMBLETON, T.W.; & COGGINS, Jr, C.W. Starch contents of roots of 'Kinnow' mandarin trees bearing fruit in alternate years. *Hortscience*, Alexandria, 10:514, 1975.
37. \_\_\_\_\_; EMBLETON, T.W.; STEINACKER, M.L. & CREE. The effect of time of fruit harvest on fruting and carbohydrate supply in the Valencia orange. *Proceeding of the American Society for Horticultural Science*, 'Beltsville', 84:152-7, June 1964.
38. KHALIFAH, R.A. LEWIS, L.N. & COGGINS Jr. Isolation and properties of gibberelin-like substances from citrus fruits. *Plant Physiology*, Washington, 40(1):441-5, Jan. 1965.
39. LANG, A. Physiology of flower iniciation. In: RUHLAND, W. *Enciclopedy of Plant Physiology*, Berlim, Springer-Verlag, 1965. v.15, pt.1, p.1380-536.

40. LEWIS, L.N.; COGGINS Jr., C.W. & HIELD, H.Z. The effect of biennial bearing and NAA on the carbohydrate and nitrogen composition of wilking mandarin leaves. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, 84:147-51, June 1964.
41. LOVATT, C. J. Foliar applications do double duty. *Citrograph*, Riverside, 7(7):161, May 1990.
42. \_\_\_\_\_. Influence of Nitrogen, carbohydrate, and plant growth regulators on flowering, fruit set, and yield of citrus - With special emphasis on the role of ammonia and/or its metabolites in flowering fruit set, and yield in the 'Washington Navel' orange. In: INTERNATIONAL SEMINAR ON CITRUS PHYSIOLOGY, 2, Abstracts... Bebedouro, 1992. p.4.
43. \_\_\_\_\_.; ZHENG, Y. & HAK, K.D. Demonstration of a change in nitrogen metabolism influencing flower initiation in citrus. *Journal of Botany*, Jerusalem, 37:181-8, 1988.
44. LOWELL, N.L. & McCARTY, C.D. Pruning and girdling of citrus. In: REUTHER, W.; ed. *The Citrus Industry*. Berkeley, University of California, 1973. v.3, cap.7, p.211-29.
45. MARODIN, G.A.B.; KOLLER, O.C.; MANICA, I.; BARROS, I.B.I. & SCHWARZ, S.F. Uso de reguladores de crescimento e raleio manual de frutos em tangerineira (*Citrus deliciosa* tenore)cv. Montenegrina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8, Brasilia, 1986. *Anais...*, Brasilia, EMBRAPA-DDT/CNPq, 1986. V.1, p.207-13.

46. MEDCALF, J. Controle artificial da época de produção de abacaxi. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE ABACAXICULTURA, 1, Jaboticabal, 1982. Anais... Jaboticabal, 1982. p.271-7.
47. MIOZZO, A.K.; KOLLER, O.C.; SCHWARZ, S.F. & PANZENHAGEN, N.V. Efeito da poda de ramos e do raleio manual de frutos sobre a produção de tangerineiras 'Montenegrina'. Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas, 14(2):59-61, dez. 1992.
48. MONSELISE, S.P.; GOLDSCHMIDT, E.E.; GOLOMB, A. & ROLF, R. Alternate bearing in citrus: long-term effects of a single girdling treatment on individual 'Michal' tangerine branches. Journal of the American Society for Horticultural Science, Beltsville, 108:373-6, 1983.
49. \_\_\_\_\_; & HALEVY, A.H. Chemical inhibition and Promotion of citrus flower bud induction. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, Beltsville, 84:141-6, June 1964.
50. MOSS, G.I. Influence of temperature and photoperiod on flower induction and inflorescence development in sweet orange. [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck]. Journal of Horticultural Science, Ashford, 44:311-20, 1969.
51. NAUER, E.M.; GOODALE, J.H. & SUMMERS, L.L. Climate effects on navel oranges. Citrograph, Los Angeles, 58(2):51-5, 1972.

52. NIR, I.; GOREN, B. & LESHEM, B. Effects of water stress, gibberelic acid and 2 - chloroethyltrimethylammoniumchloride (CCC) on flower differentiation in 'Eureka' lemon trees. *Journal of American Society for Horticultural Science*, Alexandria, 97(6):774-8, Nov. 1972.
53. PANZENHAGEN, N.V. KOLLER, O.C.; SCHWARZ, S.F. & MIOZZO, A.K. Efeito da poda e raleio de frutos jovens sobre a produção de tangerineiras 'Montenegrina'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, 14(2):53-6, dez. 1992.
54. PASQUAL, M.; PETRI, J.L. & FORTES, G.R. de. Nitrato de potássio como agente de quebra de dormência da macieira (*Malus doméstica*) cultivar golden delicious. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 13(1):45-51, fev, 1978.
55. PETRI, J.L. & PASQUAL, M. Quebra de dormência em macieira. Florianópolis, EMPASC, 1982. 55p. (Boletim Técnico, 18)
56. \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; FORTES, G.R. de L.; IUCHI, T. & CAMILO, A.P. Efeito da combinação de produtos químicos na quebra da dormência da cultivar de macieira Golden delicious. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 3, Rio de Janeiro, 1975, Anais... Campinas, 1976. p.447-54.
57. RANDHAWA, G.S. & DINSA, H.S. Time of blossom bud differentiation in citrus. *Proceedings of American Society for Horticultural Science*, Alexandria, 50:165-171, 1947.

58. RASMUSSEN, G.K. Seasonal Changes in the organic acid content of Valencia fruit in Florida. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, Beltsville, 84: 181-7, jun. 1964.
59. \_\_\_\_\_; PEYNADO, A. ; HILGEMAN, R. FURR, Jr & CAHOON. The organic acid content of Valência oranges from four locations in the United States Proceedings of the American Society for Horticultural Science, Beltsville, 89:206-10, dez. 1966.
60. REUTHER, W. Climate and citrus behavior. In: REUTHER, W. ed. The Citrus Industry. Riverside, 1973. v.3, cap. 9, p. 280-337.
61. \_\_\_\_\_ & RIOS-CASTAÑO, D. Comparison of growth, maturation and composition of citrus fruits in subtropical California and tropical Colombia. In: INTERNATIONAL CITRUS SIMPOSIUM, 1. Riverside, 1968. Proceedings... Riverside, 1969. V.2, p.277-300.
62. RODRIGUEZ, O. Aspectos fisiológicos, nutrição e adubação dos citros. In: RODRIGUEZ, O.; VIEGAS, F.; POMPEU Jr., J. & AMARO, A.A., eds. Citricultura Brasileira. Campinas, Fundação Cargill, 1991. p.419-75. ver.
63. SCHNEIDER, H. The Anatomy of Citrus. In: REUTHER, W.; BATCHELOR, L.D. & WEBBER, H.J. de. eds The citrus Industry, Riverside, 1968. V.2, p.1-85.

64. SCHWARZ, S. F.; MARODIN, G.A.B. & KOLLER, O.C. Avaliação de duas safras da tangerineira 'Montenegrina' após raleio químico e manual de frutos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, 14(2):65-70, dez. 1992.
65. SINGH, L.B. Biennial bearing in mango: effect of gibberelic acid. *Scientia Horticultural*, Amsterdam, 24:299-303, 1984.
66. SMITH, P.F. Collapse of 'Murcott' tangerine trees. *Journal of American society Horticultural Science*, Alexandria, 101(1):23-5, jan. 1976.
67. SOUTHWICK, S.M. & DANVENPORT, T.L. Modification of the water stress-induced floral response in tahiti lime. *Journal of American Society Horticultural Science*, Alexandria, 112(2):231-6, Mar. 1987. } VER.
68. STEWART, I. ; WHEATON, T.A. & REESE, C.L. Collapse of 'Murcott' citrus trees. *Hortscience*, Alexandria, 3(4):230-1, 1968.
69. SUCK, E. Época de aplicação e concentrações de cianamida hidrogenada e seus efeitos sobre a brotação, floração e produção do quiwi. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, 14(2):179-84, dez. 1992. }
70. THE ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY. *The agrochemicals handbook*. England, 1985. pir.



71. VILELA, R.C.F. & LAGOA, M.H.B. Influência de fatores do meio na produção natural extemporânea da tangoreira [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck x *citrus reticulata*] cv. Murcote, *Ciencia e Prática*, Lavras, 15(4):409-11, dez. 1991.
72. WILSON, W.C. The use of exogenous plant growth regulators in citrus. In: NICKEL, L.G. *Plant Growth Regulating Chemicals*. Boca Raton, CRC, 1983. v.1, cap.8, p.83-91.
73. WILTBANK, W.J. & KREZDORN, A.H. Determination of gibberellins in ovaries and young fruits of navel oranges and their correlation with fruit growth. *Journal of American Society for Horticultural Science*, Mount, 94(3):195-201, May 1969.