



**INFLUÊNCIA DA LÂMINA DE IRRIGAÇÃO E
ÁREA DE UMEDECIMENTO NO
CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE TANGOR
'MURCOTE'.**

PATRÍCIA APARECIDA MARQUES SILVA

1999

PATRÍCIA APARECIDA MARQUES SILVA

**INFLUÊNCIA DA LÂMINA DE IRRIGAÇÃO E ÁREA DE
UMEDECIMENTO NO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE TANGOR
'MURCOTE'.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Engenharia Agrícola, área de concentração em Irrigação e Drenagem, para obtenção do título de 'Mestre'.

Orientador

Prof. Antônio Marciano da Silva

LAVRAS

MINAS GERAIS – BRASIL

1999



**Ficha Catalográfica preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

4 Silva, Patrícia Aparecida Marques
Influência da lâmina de irrigação e área de umedecimento no crescimento e
produção de Tangor 'Murcote' / Patrícia Aparecida Marques Silva. -- Lavras :
UFLA, 1999.

117 p. : il.

Orientador: Antônio Marciano da Silva.

Dissertação (Mestrado) - UFLA.

Bibliografia.

1. Tangor murcote - Crescimento. 2. Irrigação por microaspersão. 3. Produção.
I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-634.3187

-631.587

PATRÍCIA APARECIDA MARQUES SILVA

INFLUÊNCIA DA LÂMINA DE IRRIGAÇÃO E ÁREA DE
UMEDECIMENTO NO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE TANGOR
'MURCOTE'.

Dissertação apresentada à Universidade Federal
de Lavras, como parte das exigências do Curso
de Mestrado em Engenharia Agrícola, área de
concentração em Irrigação e Drenagem, para
obtenção do título de "Mestre".

APROVADA em 22 de fevereiro de 1999.

Prof. Augusto Ramalho de Moraes UFLA

Prof. Maurício de Souza UFLA



Prof. Antônio Marciano da Silva UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

**Ao meu esposo César Augusto;
À minha filha Gabriella;
Aos meus pais, José Santana e Vera Lúcia;
Dedico**

“Senhor, dá-nos a sabedoria que julga do alto e vê longe, e ensina-nos a serenar-nos diante da luta e dos obstáculos e a prosseguir na fé, sem agitação, o caminho traçado por Ti.”

AGRADECIMENTOS

A autora expressa seus agradecimentos:

A Deus;

À Universidade Federal de Lavras;

À Fapemig, Cnpq e Capes;

Aos Professores e Funcionários do Departamento de Engenharia e Laboratório de Hidráulica – UFLA;

Ao orientador Prof. Dr. Antônio Marciano da Silva;

Aos co-orientadores Profs. José Darlan Ramos e Augusto Ramalho de Moraes;

Aos funcionários do Pomar da UFLA;

Ao Prof. Júlio César de Souza – EPAMIG;

Ao Departamento de Ciências dos Alimentos – DCA;

Aos colegas do Curso de Mestrado em Engenharia Agrícola;

A toda a minha família e a tantos amigos que me ajudaram neste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
CAPÍTULO 1.....	1
1 Introdução Geral.....	1
2 Referencial Teórico Geral.....	4
3 Referências Bibliográficas.....	10
CAPÍTULO 2. Avaliação do crescimento e produtividade das plantas de Tangor Murcote.....	13
1 Resumo.....	13
2 Abstract.....	14
3 Introdução.....	15
4 Revisão de Literatura.....	17
5 Material e Métodos.....	23
6 Resultados e Discussão.....	27
6.1 Crescimento das Plantas.....	27
6.2 Produção das Plantas.....	34
7 Conclusões.....	40
8 Referências Bibliográficas.....	41
CAPÍTULO 3. Características físicas de frutos de tangor Murcote.....	46
1 Resumo.....	46
2 Abstract.....	47
3 Introdução.....	48
4 Referencial Teórico.....	50

4.1 Peso e Tamanho do fruto.....	51
4.2 Número de sementes.....	54
4.3 Rendimento em suco.....	56
5 Material e Métodos.....	57
6 Resultados e Discussão.....	61
6.1 Características físicas do fruto safra 96/97	61
6.2 Características físicas do Fruto safra 97/98.....	65
7 Conclusões.....	70
8 Referências Bibliográficas.....	71
CAPÍTULO 4. Características químicas de frutos de tangor Murcote.....	76
1 Resumo.....	76
2 Abstract.....	77
3 Introdução.....	78
4 Revisão de Literatura.....	79
4.1 Vitamina C.....	82
4.2 Sólidos Solúveis e Relação Sólidos Solúveis e Acidez Total.....	83
4.3 Acidez Total e pH.....	84
4.4 Açúcares.....	85
5 Material e Métodos.....	86
6 Resultados e Discussão.....	90
6.1 Características Químicas do Fruto Safra 96/97.....	90
6.2 Características Químicas do Fruto Safra 97/98.....	95
7 Conclusões.....	103
8 Referências Bibliográficas.....	104
ANEXOS.....	109

SILVA, Patrícia Aparecida Marques. **Influência da Irrigação por Microaspersão no Desenvolvimento Vegetativo, Produção e Características do Fruto de Tangor 'Murcote'**. Lavras: UFLA, 1998. 123p. (Dissertação – Mestrado em Engenharia Agrícola)

RESUMO

Com a finalidade de iniciar um estudo sobre o efeito da irrigação por microaspersão no tangor 'Murcote' (*Citrus reticulata* Blanco x *Citrus sinensis* Osbeck), foi conduzido um experimento em uma área do pomar da Universidade Federal de Lavras, MG, onde foram analisados o crescimento das plantas desde o plantio em julho de 1993 até a última colheita avaliada em junho de 1998, bem como a produção das plantas e as características físicas e químicas dos frutos nas safras 96/97 e 97/98. O tangor Murcote foi enxertado sobre a tangerina Cleópatra (*Citrus reshni* Hort. Ex Tan.) e cultivado no espaçamento 6m entre linhas e 4m entre plantas, irrigado por 3 microaspersores distintos, que apresentam áreas de umedecimento de 9,08 m² (DUTOFLEX-A1), 13,85 m² (ASBRASIL com Difusor-A2) e 24 m² (ASBRASIL com Bailarina-A3) e 4 lâminas de irrigação resultantes da aplicação dos coeficientes 1,2; 1,0; 0,7; 0,4, sobre a evapotranspiração máxima da cultura estimada a partir da evaporação do tanque classe A, além de uma testemunha. Os resultados obtidos confirmaram o efeito positivo da irrigação sobre o crescimento da planta quanto ao diâmetro do tronco e altura de plantas, sobre a produtividade e sobre as qualidades físicas e químicas do fruto. Quanto ao crescimento das plantas, observou-se interação tripla significativa entre as épocas avaliadas, lâminas de irrigação e áreas de umedecimento, para diâmetro abaixo e acima do ponto de enxertia e altura de plantas, apresentando um crescimento não homogêneo, de maneira que a testemunha proporcionou os menores valores em todas as variáveis. Quanto à produtividade, houve uma queda do número de frutos produzidos do segundo ano em relação ao primeiro ano avaliado em todos os tratamentos de irrigação, em contrapartida proporcionou frutos com melhores qualidades físicas como peso e tamanho do fruto.

Comitê Orientador: Antônio Marciano da Silva – UFLA (Orientador), José Darlan Ramos – UFLA, Augusto Ramalho de Moraes – UFLA.

ABSTRACT

SILVA, Patrícia Aparecida Marques. Influence of irrigation for microsprinklers on vegetative development, production and characteristic of fruit tangor 'Murcote'. Lavras: UFLA, p. (Dissertation – Master Program in Agricultural Engineering).

With the object of starting a study about the effect of irrigation on tangor 'Murcote' was conducted the test in na area at an orchard of University Federal of Lavras, MG where were analyzed physical and chemical characteristics of the fruit, as well as the crops production for years 96/97 and 97/98, and the growth of the plant, since the planting of July/93 until the last harvest valued in June/98. The tangor Murcote was grafted over the tangerine 'Cleópatra' (*Citrus reshni Hort. Ex Tan.*), cultivated in spacing of 6m between lines and 4m between plant, irrigated from three distinct sprayers which presented an area of watering of 9,08 m² (DUTOFLEX-A1), 13,85m² (ASBRASIL com Difusor-A2) e 24m² (ASBRASIL com Bailarina-A3) and four consequent applications of irrigation coefficient 1,2-1,0-0,7-0,4 with the maximum evaporation of culture estimated at the departure of evaporation of tank class A, and also a witness. The result obtained confirm the positive effect of irrigation about the growth of plant as to diameter of trunk and on height of plant, over the productivity and over the physical and chemical qualities of fruit. Observeing plant growth interaction triplicating significant in diameter down and up in point of scion and height of plant, showed that the period in which they were valuated the sheet of irrigation and area wetted interacte presented a uniform growth of mode in which the witness proposed the smaller value in every variable. As the productivity there increased in value with the number of fruit the first year, in the second year there was a decrease in all irrigation treatments, suppling a fruit with better physical qualities like weight and bulk of fruit.

Guidance Committee: Antônio Marciano da Silva – UFLA (Major Professor), José Darlan Ramos – UFLA and Augusto Ramalho de Morais – UFLA.

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO GERAL

A citricultura brasileira tem acentuado cada vez mais sua importância sócio-econômica, pois, além de colocar o Brasil como um dos principais produtores de frutos cítricos, situa-o como primeiro exportador mundial de sucos cítricos (Salibe, 1977) e vem substituindo gradativamente outras culturas tradicionais como é o caso da cultura da cana-de-açúcar.

É oportuno mencionar que o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de tangerinas, com 7% da produção total, perdendo para o Japão com 23% e Espanha com 17% (FAO, 1991). Do total de laranjas produzidas no mundo no ano de 1995, cerca de 30% foram produzidas no Brasil, em uma área de quase 1 milhão de hectares de pomares produtivos. Estima-se que a produção média dos pomares brasileiros é de 22 toneladas/ha (FAO, 1995).

Segundo Gonçalves & Souza (1995), a produção mundial de frutas cítricas no período de 1989-93 foi em média de 80,4 milhões de toneladas anuais. Dentre as espécies citrícolas, a laranja destaca-se com cerca de 65% da produção, com a participação brasileira na década de 90 como o líder na produção mundial de laranja (Maia et al. 1996). As tangerinas respondem por 11,7% do total produzido, configurando uma média anual de 9,4 milhões de toneladas.

Para as tangerinas Ponkan, Cravo, Murcote e Mexerica, pode-se considerar que a área colhida se encontra ao redor de 44 mil ha no Brasil, tendo apresentado no período de 1980 a 1992 um acréscimo de 27% (Maia et al., 1996), enquanto o Anuário...(1996) cita para o ano de 1994 a área colhida de tangerina foi de 51.458 ha.

Com relação à produção de tangerina nos estados brasileiros, São Paulo detém 46% da produção nacional, seguido pelo Rio Grande do Sul com 21%, Paraná com 13%, Bahia com 6% e Minas Gerais com 5%. A produção de citros em Minas Gerais está ao redor de 450 mil toneladas, originárias de cerca de 10 a 12 milhões de plantas, sendo que a produção de tangerina é de 29.636 toneladas (Maia et al., 1996). A área colhida de tangerina em 1994 para o estado de Minas Gerais foi de 2.596 ha, enquanto que para o Brasil os valores de área colhida foram de 51.458 ha (Anuário... 1996). Os espaçamentos mais usados são os de 7x5 e 6x6 com um adensamento de 280 plantas/ha. A região de grande potencial para a citricultura é a do Triângulo Mineiro, enquanto que, no sul do estado de Minas Gerais, devem ser consideradas apenas as áreas com altitude média de 900 m e de fácil mecanização, visto que na região montanhosa as fruteiras de clima temperado se adaptam melhor. Em uma região que permite a produção de tangerinas e laranjas para consumo “in natura”, o nível de tecnologia reflete-se em maior produtividade (Maia, 1996).

A Região Sudeste, onde situam-se os três principais produtores de citros do Brasil (São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais), caracteriza-se por um inverno seco e com baixos índices pluviométricos, principalmente na época em que a grande maioria das plantas cítricas florescem, e conseqüentemente, frutificam. Justamente, neste período, a cultura tem maior exigência hídrica, possibilitando, portanto, reflexos bastante produtivos em termos de produtividade pelo efeito da irrigação.

O Estado de Minas Gerais é um dos importantes produtores de citros no país. Suas condições ecológicas permitem não só o cultivo de fruteiras de clima temperado como também de fruteiras de clima tropical (Nogueira, 1979). Na Região Sul do Estado, existem diversas bases físicas, entre as quais estações experimentais, campos de fruticultura e pomares comerciais que dispõem de coleção de variedades de fruteiras diversas. As estações experimentais têm

conduzido alguns trabalhos de seleção de variedades, porém limitando-se às características agrícolas, principalmente, a produção quantitativa de frutos, sem preocupação com as características responsáveis pela qualidade dos referidos frutos.

Quanto ao efeito das irrigações, um bom número de trabalhos mostram que embora em alguns casos não houve um imediato aumento da produção de frutos, por outro lado, podem constituir numa medida a longo prazo, pois plantas convenientemente supridas de água durante todo o ano poderão, mais tarde, mostrar os benéficos resultados da irrigação.

A irrigação, obrigatoriamente aplicada em regiões áridas, vem se tornando cada vez mais importante mesmo nas regiões em que se pode obter produção apenas com a precipitação natural. O aumento do preço da terra e dos custos de produção na agricultura, além de exigirem uma maior segurança dos retornos da atividade agrícola, exigem o uso mais intensivo do solo (Pizysiezniç Filho, Gonzaga e Saad, 1992).

É preciso ter sempre em mente que a irrigação é um meio para atingir uma boa produtividade. Não basta ter um sistema de irrigação bem dimensionado para que o objetivo seja alcançado. É preciso que o agricultor disponha de informações, recursos e meios para fazer uso de tecnologias complementares, tais como: cultivares adequados, maneira correta de se preparar o solo, adubação, controle de pragas e doenças, manejo adequado dos recursos água-solo-planta, etc. Não se pode esquecer de que a irrigação, quando bem feita, é um seguro contra déficit de água, permitindo ao agricultor fazer investimentos maiores em outros componentes da produção final.

O efeito da irrigação sobre os aspectos fitossanitários do pomar de citros é positivo. Pomares irrigados por gotejamento ou por microaspersão, em geral, são menos sujeitos a problemas de *Phitophora*, que é um tipo de fungo que ataca as plantas de citros irrigado, que aqueles irrigados por aspersão convencional e

estes menos sujeitos que aqueles irrigados por superfície. Nos sistemas de irrigação localizada, o solo permanece por mais tempo a uma umidade alta dificultando a frutificação do fungo, e também um menor volume de solo fica saturado e com isso um menor volume de propágulos passa a ser produzido devido a irrigação (Feichtenberger, 1990).

No contexto de melhoria da qualidade da irrigação com economia de água, surgiu a irrigação localizada, inicialmente, o gotejamento e, posteriormente, a microaspersão, sistema adequado para culturas cultivadas em grandes espaçamentos, como é o caso da citricultura.

A irrigação utilizada de forma racional permite não só atingir o aumento da produtividade, como também obter frutos de melhor qualidade. Contudo, é necessário adequar o sistema para alcançar os objetivos, como, por exemplo, o valor da lâmina de água a ser aplicada bem como o percentual de área cultivada a ser umedecida. A eficiência dessas duas características poderá influenciar, sem dúvida, na melhoria da qualidade e no prolongamento de vida útil pós-colheita.

Desse modo, neste trabalho teve-se os seguintes objetivos gerais:

- a) Avaliar a influência da área umedecida por microaspersão e da lâmina de irrigação no crescimento das plantas, produtividade e qualidade física e química do fruto de tangor Murcote;
- b) Avaliar a interação entre lâmina de água e área umedecida no comportamento da cultura do tangor Murcote.

2. REFERENCIAL TEÓRICO GERAL

De acordo com Webber (1943), a primeira menção sobre as tangerinas foi relatada na Inglaterra em 1805, por Abraham Hume, que iniciou a sua distribuição para o mundo.

As plantas cítricas foram introduzidas no Brasil, segundo Andrade, citado por Moreira (1980), pelas primeiras expedições colonizadoras, provavelmente na Bahia, tanto que já existiam pomares de laranjas ao longo do litoral brasileiro no ano de 1540.

As tangerinas se originaram provavelmente no nordeste da Índia ou sudeste da China. Isso parece evidente devido a existência nas florestas de Assam de uma forma de *Citrus indica* Tan., chamada de tangerina primitiva (Hodgson, 1967). Além dessa variedade, numerosos híbridos e outras formas não localizadas em outras partes do mundo são encontradas nessa região. De acordo com Hodgson (1967), a classificação hortícola mais importante economicamente, dentre as tangerinas, corresponde a de tangerinas comuns (*Citrus reticulata* Blanco) e essa espécie é composta pela maioria das variedades cultivadas no mundo.

Há alguns autores que consideram o tangor Murcote como tangerina, por isso, neste trabalho, constam de várias informações a respeito de tangerinas, abrangendo a cultivar em estudo. Segundo Figueiredo (1991), as principais variedades de tangerinas e híbridos de interesse comercial do estado de São Paulo são: tangerinas Cravo (16%) e Poncã (41%), a mexerica do Rio (8%) e o tangor Murcote (35%).

As tangerineiras e seus híbridos, como é o caso do tangor Murcote, apresentam boa resistência ao frio quando comparadas com as outras espécies e variedades cítricas cultivadas comercialmente. Entretanto, seus frutos sofrem maior dano com as geadas do que a maioria das laranjeiras e pomeleiros. Elas têm facilidade em adaptar-se a diferentes climas, como semitropical e subtropical, e também a regiões desérticas. Suas variedades são muito específicas em exigências climáticas para a obtenção de boa produção e qualidades dos frutos (Saunt, citado por Pio, 1997).

O tangor “Murcote” (*Citrus reticulata* Blanco x *Citrus sinensis* Osbeck), segundo Figueiredo (1991), tem sua origem desconhecida e sua história é obscura. O nome Murcote prende-se ao do viveirista Charles Murcott Smith, que obteve as primeiras plantas enxertadas em Bayview, na Flórida, Estados Unidos, aproximadamente em 1922. Os horticulturistas da Flórida acreditam que essa variedade é um tangor de origem desconhecida, resultante do programa de melhoramento do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. A cultivar foi introduzida no Brasil pelo Instituto Agrônomo de Campinas, em 1948.

As características das árvores são o porte médio, copa ereta, folhas médias e pequenas, lanceoladas e pontiagudas. As plantas têm tendência para alternar a produção, o que é eliminado em parte com o desbaste de frutos e nutrição adequados.

Os frutos têm a forma achatada, com aproximadamente vinte sementes e pesam em média 140 g; a casca é de cor laranja vivo, com espessura fina, aderente e vesículas de óleo em nível. A polpa é de cor laranja vivo e apresenta textura firme.

Seu suco é abundante, 48% do peso do fruto, com teores médios de brix de 12,6%, acidez de 0,92% e relação sólidos solúveis/acidez de 13,7. Seus frutos são destinados aos mercados interno e externo para consumo “in natura”, alcançando preços excepcionais em certas épocas do ano, e, também, para a indústria de suco concentrado.

A variedade participa em número de plantas, com 35% dentro do grupo das tangerineiras. Este tipo de tangerineira é uma cultivar que apresenta frutos de maturação tardia, podendo-se estender de meados de julho a meados de outubro. Como principais porta-enxertos para essa cultivar são indicados o limão Cravo (*Citrus limonia* Osbeck); a laranja Caipira (*Citrus sinensis* Osbeck) e a tangerina Cleópatra. O trifoliata não tem apresentado afinidade com essa copa, motivo pelo qual não é utilizado para porta-enxerto.

Donadio et al. (1976) estudando as tangerinas Dancy, Cravo e o híbrido Murcote, para as condições de Jaboticabal (SP), de março a julho de 1974, verificaram que as melhores qualidades de frutos são conseguidas em abril para Cravo, maio para Dancy e junho para “Murcote”. Chitarra e Campos (1981) analisaram, quinzenalmente, de março a junho, os frutos da tangerina Poncã, cultivada em Lavras e Perdões, e de maio a outubro o tangor “Murcote”, cultivado em Alfenas, obtendo como época indicada a segunda quinzena de julho, na região de Lavras.

A prática da irrigação vem sendo adotada cada vez mais pela citricultura brasileira, principalmente, em razão das variações climáticas, que nos últimos anos afetaram a produção dos pomares, e, também, da necessidade de aumento da produtividade, melhoria da qualidade dos frutos e redução dos custos. Os sistemas de irrigação localizada, tecnicamente mais avançados, principalmente, o gotejamento, ocupam, atualmente, as maiores áreas instaladas na citricultura. Comparando os sistemas localizados e carretel enrolador, a economia média para água, energia e eficiência de irrigação é da ordem de 25% e para mão-de-obra, de 90%. Os sistemas localizados obtêm, no final da amortização, uma economia média de 30% (Citricultura Atual, 1998). Tradicionalmente, as áreas citrícolas irrigadas se concentram nos pomares de frutas para mercado, os quais se viabilizam devido à possibilidade de antecipar ou retardar a época das colheitas, produzindo, durante o período de menor oferta, frutas com melhor qualidade e produtividade garantida.

Como se pode perceber, a forma de se irrigar a planta, sub ou sobre copa, a época em que se irriga (antes da florada, durante ou após a formação inicial do fruto), a quantidade de água que se utiliza para irrigar, a frequência desta irrigação e a profundidade molhada são detalhes importantes para que a produtividade dos frutos cítricos seja otimizada (Bertonha, 1997).

Quanto ao manejo da irrigação por microaspersão, dados de evaporação do tanque classe A revelam que nos meses secos, de maio a setembro, verificaram-se aproximadamente 65 a 70% das perdas anuais de água para os citros. Para plantios de citros em grande escala, não se pode deixar de utilizar a irrigação, sob pena de comprometer o projeto (Espinoza e Lins Filho, 1986).

A irrigação localizada proporciona um umedecimento restrito da área útil da planta. Goell (1992) considerou que o umedecimento parcial de 50 a 70% foi tão eficiente no suprimento da água para a árvore, como os 100% exigidos pelos que defendiam a máxima aplicação. Descobriu-se que o sistema radicular da árvore adaptou-se rapidamente a uma molhadura reduzida e que as raízes das áreas secas tornaram-se inativas enquanto havia um crescimento nas áreas molhadas que compensava essa perda de raízes.

Se por um lado a irrigação localizada utiliza-se de intervalos de irrigação de 1 a 3 dias, aplicando-se assim, pouca água, e somente o suficiente para repor a quantidade consumida pela cultura, mantendo o solo sempre na capacidade de campo (Vieira, 1991), pode trazer o inconveniente de manter no solo um ambiente propício para proliferação de doenças e fungos.

A utilização da irrigação por gotejamento em culturas perenes num menor volume de solo molhado resulta em um sistema radicular restrito, mas sem efeitos negativos, mesmo em termos da resistência ao tombamento no caso de culturas irrigadas desde o plantio. Há uma tendência para obtenção de maiores produções por unidade de água utilizada, quando comparado com métodos de irrigação que umedecem toda a área da cultura, indicando a propensão para maior tamanho de frutos sem evidências de uma maturação prematura.

Em trabalho conduzido na Espanha, Guardiola (1992) verificou que durante os meses de verão, o crescimento dos frutos pode ser diminuído por redução de água ou devido à baixa umidade do solo, ou às altas temperaturas e

baixa umidade relativa. Se esta situação durar pouco, ela não afetará o tamanho final do fruto. Contudo, déficits mais demorados podem resultar numa redução do tamanho do fruto e uma mudança na distribuição de crescimento entre as diferentes partes do fruto.

Pesquisas realizadas, em Israel, indicam que a resposta dos citros (pomelos) a diversos regimes de irrigação é cumulativa especialmente no caso de pomares mais jovens, onde as plantas estão em desenvolvimento e não atingiram um nível estável de produção. Os resultados demonstram que no primeiro ano foi obtido um rendimento uniforme em todos os tratamentos de irrigação, porém no sexto ano foi observada uma redução de 28% do tratamento mais seco, quando comparado com o mais úmido (Espinoza e Lins Filho, 1986). O tamanho dos frutos e sua qualidade foram testados no final do período de irrigação e verificou-se que o tratamento mais seco produziu frutos com um conteúdo mais elevado de açúcar. No entanto, a grossura da casca também foi maior no tratamento seco. Há alguma evidência de que a maturação do fruto pode ser acelerada por certos tratamentos de irrigação, que produzem as relações mais favoráveis sucros e acidez, sendo importante para a comercialização precoce da fruta.

A instabilidade climática, devido às chuvas, e a baixa capacidade de retenção de água dos solos impedem o aproveitamento do potencial de produção dos pomares, devido ao déficit hídrico por interrupção das chuvas durante o verão e por um período de seca prolongado durante o inverno. De acordo com a literatura, essa perda de potencial produtivo pode significar um menor rendimento de 10 ou 20% da produção de cítricos, equívale a US\$ 150 -300 milhões de dólares por ano (Espinoza e Lins Filho, 1986).

Visando avaliar o efeito da irrigação na cultura do tangor Murcote, apresenta-se o presente trabalho que foi estruturado em capítulos, que enfocam separadamente os efeitos das lâminas de água e área de umedecimento, sobre o

desenvolvimento vegetativo das plantas e sua produtividade; sobre as características físicas externas e sobre as características químicas internas do fruto. Apresenta-se a seguir informações gerais sobre o trabalho experimental.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. 1996. Rio de Janeiro: IBGE, 1996. v.56.
- BERTONHA, A. Funções de resposta da laranja Pêra a irrigação complementar e nitrogênio. Piracicaba: ESALQ/ USP, 1997. 113 p. (Tese – Doutorado Agronomia – Irrigação e Drenagem)
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Normais Climatológicas (1961-1990). Brasília: MA/SNI/DNMET, 1992. 84 p.
- BURKE, J. H. The commercial citrus regions of the world. In: REUTHER, W.; WEBBER, H.J.; BATCHELOR, L. D. The citrus industry. Berkeley: University of California Press, 1967. v.1, cap.2, p.40-189.
- CHITARRA, M.I.F; CAMPOS, M.A.P. Caracterização de alguns frutos cítricos cultivados em Minas Gerais: Tangerinas (*Citrus reticulata Blanco*) em fase de maturação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6, 1981, Recife. Anais... Recife: SBF, 1981, v.2. p.455-468.
- CITRICULTURA ATUAL. Cordeirópolis: GCONCI, Ano1, n.4, jun/1998.
- DONADIO, L.C.; SOARES FILHO, W.S.; TADE, J.S; SANCHES, N.F. Determinação da maturação de frutos de tangerina Dancy e Cravo, e tangor Murcote em Jaboticabal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 3, 1975, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: SBF, 1976. v.1, p. 209-216.

- ESPINOZA, G.W. & LINS FILHO, J. A importância da água para a citricultura no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 7, 1986, Brasília. Anais... Brasília: SBEA, 1986, p.493 -534.
- FEICHTENBERGER, E. Gomose de *Phytophthora* dos citros. Laranja, Cordeirópolis, v.11, n.1, p.97-122, 1990.
- FIGUEIREDO, J.O. de. Variedades copa de valor comercial. In: RODRIGUEZ, O; VIÉGAS, F; POMPEU JÚNIOR, J; AMARO, A.A. ed. *Citricultura Brasileira*, 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991, v.1, cap.10, p. 228-264.
- GOELL, A. Fisiologia da Irrigação. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS; Fisiologia, 2, 1992, Bebedouro. Anais... Campinas: Fundação Cagill, 1992, p.173-181.
- GONÇALVES, J.S.; SOUZA, S.A.M. Mercado internacional de frutas cítricas *in natura*. Laranja, Cordeirópolis, v.16, n.1, p.1-20, 1995.
- GUARDIOLA, J.L. Fruit set and growth. In: INTERNATIONAL SEMINAR ON CITRUS, 2, 1992, Campinas. *Proceedings International Society of Citriculture*, 1992. v.2. p.139-158.
- HODGSON, R.W. Horticultural Varieties of Citrus. In: REUTHER, W., WEBBER, H.J.; BATCHELOR, L.D. *The Citrus Industry*. Berkeley: Univ. of California Press, 1967, v.1, chap. 4, p.431-591.
- MAIA, M.L.; AMARO, A.A.; GOLÇALVES, J.S.; SOUZA, S.A.M. Produção e comercialização das frutas cítricas no Brasil. In: *Agricultura em São Paulo*. São Paulo, 1996, v.43, tomo 1, p.1-42.
- MOREIRA, S. História da citricultura no Brasil. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F., eds. *Citricultura Brasileira*. Campinas: Fundação Cargill, 1980. v.1, cap.1, p. 1-28.
- MOREIRA, C.S.; MOREIRA, S. História da citricultura no Brasil. In: RODRIGUEZ, O; VIÉGAS, F; POMPEU JÚNIOR, J; AMARO, A.A. ed.

- Citricultura Brasileira**, 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v.1, cap.1, p.1-21.
- NOGUEIRA, D. J. P.** O clima na citricultura. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.5, n.52, p.3-13, 1979.
- PIO, R. M.** Estudo de variedades do grupo das tangerineiras: Caracterização e Avaliação dos frutos. Piracicaba: ESALQ/USP, mar/1997. 89p. (Tese – Doutorado em Agronomia)
- PIZYSIEZNIG FILHO, J.; GONZAGA, M.L; SAAD, A.M.** Rentabilidade e custos da agricultura irrigada na região de Guaíra-SP. In: **CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM**, 9, 1992, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ABID, 1992, v.2, p.1875-1940.
- SALIBE, A.A.** Citricultura no Brasil e no mundo. In: **ENCONTRO NACIONAL DE CITRICULTURA**, 4, 1977, Aracaju. **Anais...** Aracaju: p.9-20.
- VIEIRA, D.B.** Irrigação do Citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v.4, p.335-338, jun/1983.
- VIEIRA, D.B.** Irrigação de citros. In: **RODRIGUEZ, O; VIÉGAS, F; POMPEU JÚNIOR, J; AMARO, A.A.** eds. **Citricultura Brasileira**, Campinas, SP: Fundação Cargill, 1991, v.2. p.519-541.
- WEBBER, H.J.** Cultivated varieties of citrus. In: **WEBBER, H.J.; BATCHELOR, L.D.** ed. **The Citrus Industry**. Berkeley and Los Angeles: Univ. of Califórnia Press, 1948, v.1, chap.5, p.475-668.
- YEARBOOK ANUARY PRODUCTION**. 1991. Roma: FAO, 1991, v.45.
- YEARBOOK ANUARY PRODUCTION**. 1995. Roma: FAO, 1995, v.49.

CAPÍTULO 2

AValiação DO Crescimento E Produtividade Das Plantas De Tangor Murcote Irrigadas Por Microaspersão.

1. RESUMO

O experimento foi conduzido em uma área do Pomar da Universidade Federal de Lavras, MG, onde em 1993 foi implantada no espaçamento de 4m entre plantas e 6m entre linhas a cultura do tangor Murcote, enxertada sobre a tangerina Cleópatra. Os tratamentos avaliados constaram de três tipos de microaspersores que são DUTOFLEX, ASBRASIL com difusor e ASBRASIL com bailarina, que proporcionam as áreas de umedecimento de 9,08 m² (A1), 13,85 m² (A2) e 24 m² (A3), respectivamente, e lâminas de irrigação decorrentes da aplicação dos coeficientes 1,2; 1,0; 0,7; 0,4, sobre a evapotranspiração máxima da cultura estimada a partir da evaporação do tanque classe A, e de uma testemunha sem irrigação. No período de setembro de 93 a junho de 98 foram avaliados os diâmetros abaixo e acima do ponto de enxertia e alturas de plantas, e a partir de abril/95 iniciou o acompanhamento do diâmetro de copa. Foram, ainda, avaliados o número de frutos por planta nas safras 96/97 e 97/98. As análises de variância e de regressão foram efetuadas usando-se o software Sanest. Procurou-se avaliar o efeito dos fatores área de umedecimento e lâmina de irrigação sobre o crescimento e produção do tangor Murcote, e da possível interação entre os mesmos. Quanto à produção anual, foi feita uma contagem geral de todas as plantas úteis a cada ano avaliado. De acordo com as análises de variâncias, observou-se efeito significativo da intei de 369 frutos/planta, para a área de umedecimento A3 com ($r^2 > 0,70$), e para a safra 97/98 foi de 210 frutos/planta para a área de umedecimento A1 com ($r^2 > 0,93$).

2. ABSTRACT

VALUATION OF VEGETATIVE GROWTH AND PRODUCTIVITY OF "MURCOTE" TANGOR PLANTS IRRIGATED FOR MICROSPRINKLERS.

The tests were conducted at the orchard of the University Federal of Lavras, MG, in 1993, where was implanted the Murcott tangor trees spacing 6m between lines and 4m between plant, grafted in Cleopatra tangerine. The treatment valued consist of three different kinds of microsprinklers Dutoflex, Asbrasil with difusor and Asbrasil with bailarina in order to have wet areas of 9.08m² (A1), 13.85m²(A2) and 24.00m² (A3) and four irrigation water depths, after defining the coefficients 1.2, 1.0, 0.7 and 0.4 applied to the maxim evapotranspiration estimated from a class A pan evaporimeter, besides one control plot. In the period of september/93 to june/98 trunk diameter and plant height were valued. The clump of diameter was valued, starting april/95. Were still valued the number of fruit/plant in crop 96/97 and 97/98. Since the collection data all statistic analysis was done with the help of the statistician Program (SANEST). Annual production scores were made general for all, showing plant usage and for each year valued. According to the variance analysis, a significant effect in water irrigation depth wet area interaction in all characteristics valued, except the clump of diameter was observed. The characteristics valued, verified a major growth rate in irrigated treatment, and with the microsprinklers Asbrasil com bailarina present the best adjust of regression ($r^2 > 0,88$) for the coefficient irrigation 1,2. The effect of irrigation over the production was positive in two crop valued (96/97, 97/98), and with the major production in crop 96/97 was of 369 fruit/plant, for wet area A3 with $r^2 > 0,70$, and for the crop 97/98 was of 210 fruit/plant for wet area A1 with $r^2 > 0,93$.

3. INTRODUÇÃO

No Brasil, o índice de aumento da produção de citros nos últimos 40 anos foi de 1500%, que supera o crescimento da produção mundial que foi de 500%, e nesse ritmo poderá ocasionar excesso de oferta dentro de poucos anos (Koller, 1994). A preocupação com a qualidade do produto nacional é necessária a fim de intensificar as pesquisas nas áreas de melhoramento genético, buscando cultivares que se adaptam às regiões com alto potencial citrícola e de métodos que além de melhorarem a qualidade do fruto mantenham as plantas em ótimas condições para produzir.

A produção das culturas em relação à quantidade de água aplicada depende de muitos fatores, alguns dos quais são: quantidade e frequência de irrigação (Frizzone et al., 1985), método de aplicação de água, condições estacionais de crescimento, fertilidade do solo, clima e seus efeitos interativos sobre o crescimento das culturas (Colwell, 1984).

A água assume importância fundamental na produção vegetal, de modo que sua falta ou excesso afetam, decisivamente, o desenvolvimento da planta, e por isso seu manejo é essencial para a maximização da produção agrícola. É o elemento fundamental para o desenvolvimento das raízes das plantas de citros, no entanto, a extensão do seu efeito no crescimento das raízes e da planta, como um todo, depende de como é aplicada, da permeabilidade do solo regularmente molhado, de suas condições físicas relacionadas com o movimento da água, da temperatura do solo e da água, e da interação entre aeração e disponibilidade de água para a planta, além da interação entre estes fatores e a necessidade hídrica da planta nos diferentes estágios fenológicos (Marsh, 1973).

O desenvolvimento vegetativo está relacionado de maneira especial ao processo de frutificação, determinando a estrutura e o tamanho das plantas e a sua capacidade fotossintética, essencial para a resposta produtiva de uma árvore

(Tonet, 1998). Para uma planta adulta, os processos que causam a maior demanda por nutrientes e água são o florescimento e a frutificação, fazendo com que haja um aumento das atividades metabólicas das folhas, responsáveis pela produção dos compostos orgânicos. É nessa fase que a preservação do sistema radicular deve estar em pleno funcionamento para se conseguir tanto a geração como a fixação de um maior número de frutos (Di Giorgi et al., 1991; Rodrigues, 1980).

Em alguns pomares, a grande perda de água pelas plantas causou extensos períodos de murchamento foliar e intensa competição de água entre as folhas e os frutos, e nessas condições, o aumento desse déficit hídrico levou à queda de muitas folhas e frutos. As condições de solo, clima e das árvores levaram tanto ao florescimento precoce em algumas áreas, como ao florescimento tardio em outras (Folha da Laranja, 1994). Os produtores detectaram problemas ocasionado pela falta de chuvas nos pomares quando a safra estava ainda na planta, pois a queda de frutos é seríssima. Muitos frutos ficam 'cozidos' com sabor fermentado irrecuperáveis, e, com isso, o depauperamento das plantas é suficiente para assegurar problema na produtividade da safra nos próximos 3 anos, isso se a planta for mais velha.

Os pomares de Mogi Guaçu, desde o início da formação são irrigados, e em 1995, dos seus 3300 ha, 2600 eram irrigados. Sua produtividade, considerando as árvores adultas, é uma das maiores do mundo, com mais de 80 toneladas/ha, enquanto que a dos Estados Unidos é de 40ton/ha e a média do Brasil está entre 20 e 25 toneladas/ha (Laranja & CIA, 1995).

Dentro deste contexto, objetivou-se nesta parte do trabalho:

- Avaliar a influência de lâmina de irrigação e áreas de umedecimento no desenvolvimento vegetativo e produção do tangor Murcote;
- Verificar a possível interação entre lâminas de água e áreas umedecidas.

4. REVISÃO DE LITERATURA

Devido à complexidade do processo de desenvolvimento, não é estranho que os fatores que o controlam sejam também complexos, podendo-se distinguir, de acordo com Agustí & Almela, citados por Tonet (1998), quatro fatores: nutricionais, hormonais, genéticos e ambientais, em que as condições do meio, podendo modificar, quantitativamente, inibindo ou induzido o desenvolvimento.

Pesquisas realizadas, em Israel, durante 6 anos, para verificar a influência de diversos regimes hídricos, indicaram que a resposta dos citros (pomelos) é cumulativa especialmente no caso de pomares mais jovens, onde as plantas estão em desenvolvimento e não atingiram um nível estável de produção. Os resultados demonstraram que no primeiro ano foi obtido um rendimento uniforme em todos os tratamentos de irrigação, porém no sexto ano foi observada uma redução de 28% do tratamento mais seco, quando comparado com o mais úmido (Espinoza & Lins Filho, 1986).

Hilgeman (1977) conduziu experimentos com laranja durante os anos de 1949 a 1969 considerando os 4 tratamentos de irrigação: I1= 175 cm/ano em 15 aplicações, I2=135 cm/ano em 10 aplicações, I3=95 cm/ano em 15 aplicações, e I4= 175 cm/ano durante os meses de março a julho e início de setembro e em novembro. O crescimento do tronco, da copa, do sistema radicular foram maiores no tratamento I1. No entanto, o teor de sólidos solúveis e a acidez não diferiram entre os tratamentos I1, I2 e I3. A produção de frutos nos tratamentos I1 e I4 foram semelhantes, porém maiores que nos tratamentos I2 e I3. Isto mostra que o déficit hídrico severo ocorrido provocou no final de agosto e moderado no final de outubro, não provocaram redução na produtividade de laranja, no hemisfério norte. Verificou, ainda, que o déficit hídrico, em maio e julho, causou redução em número de frutos por árvore e na razão sólidos solúveis e acidez.

Em condições de irrigação no norte do Estado de Minas Gerais, Brasil, Teixeira et al. (1978) avaliaram o desenvolvimento vegetativo dos cultivares de pomeleiros, 'Triumph', 'Marsh Seedless', 'Duncan', 'Redblush', 'Foster' e 'Thompson' enxertados sobre o limoeiro Cravo, e não encontraram diferenças significativas entre as cultivares para diâmetro de tronco, altura e diâmetro de copa.

Na caracterização do estágio de crescimento entre as cultivares de citros avaliadas (Valencia, Natal, Pêra Rio, Murcote e Ponkan), Pereira (1985) constatou diferenças de crescimento altamente significativas com relação à altura de planta e diâmetro do caule, em relação a 1% de probabilidade. Depois de 1 ano pós plantio, as cultivares apresentaram dados de crescimento, e, para a Murcote obteve-se 1,50 m para altura de planta, e 2,21 cm para diâmetro do caule, sendo que este é medido a 10 cm do ponto de enxertia. De acordo com os resultados encontrados por Pereira (1985), o fato das cultivares de laranja Valência, Natal e Pêra Rio terem apresentado de um modo geral, um maior crescimento, principalmente, em diâmetro do caule, em relação às tangerinas Ponkan e Murcote, deve-se provavelmente às características inerentes determinantes do crescimento das cultivares. Segundo Figueiredo (1980), as cultivares de laranja, mais especificamente as estudadas, apresentam geralmente um porte mais elevado em relação às tangerinas Ponkan e Murcote. A maior altura apresentada pela Murcote pode ser explicada pelo seu hábito de crescimento, com ramos e copa eretos.

Sanábio (1996), trabalhando com os porta-enxertos 'Cravo', 'Sunki' e 'Cleópatra', observou um aumento da altura para o porta-enxerto 'Cravo' até um nível de reposição de água de 105%, após o qual ocorre um decréscimo, o qual deve estar associado à aeração do solo, fato importante tanto para suprir oxigênio às raízes, como para remoção de dióxido de carbono e outras substâncias tóxicas (Yu, Stolzey e Litey, 1969; Williamson, 1964). Resultados

obtidos por Kramer (1969) indicam que a aeração deficiente das raízes causa decréscimo da absorção de água pelas plantas. Para esses pesquisadores, num solo sob condições de alta umidade, a aeração inadequada resulta num fator de inibição do desenvolvimento das plantas. Além da baixa concentração de oxigênio no solo, Doorenbos (1994) afirmou que poderá estar ocorrendo lixiviação dos nutrientes, o que acarretará prejuízos no desenvolvimento das plantas.

Segundo Enciso-Garay (1997), os resultados obtidos para diâmetro do tronco em função das épocas (anos) não foram significativos durante o período de 1993-96 em plantas de 4 a 7 anos de idade, indicando que o comportamento dos cultivares quanto ao diâmetro de tronco é independente das épocas em que foram realizadas as avaliações. Com relação às épocas de avaliações, os dados médios mostram que sempre ocorreu desenvolvimento dos diâmetros dos troncos, evidenciado pela diferença significativa verificada entre as épocas. Quanto aos valores encontrados para altura e diâmetro de copa, ficou observado que a interação entre cultivares e épocas de avaliação não foi significativa, indicando que o comportamento das cultivares quanto a altura e diâmetro da copa não variaram com as épocas.

Segundo Bello; Bevington e Cullins, citados por Enciso-Garay (1997), não foram observadas diferenças significativas na altura e diâmetro de copa entre cultivares de pomeleiro.

No que diz respeito às épocas de avaliação, os dados médios mostraram que a altura e diâmetro de copa sempre apresentaram crescimento, evidenciado pela diferença significativa obtida entre épocas (Enciso-Garay, 1997).

Ao se pensar na produção do Murcote nas épocas de melhores preços, os preços mensais médios da Tabela 1, fornecidos pela CEAGESP, mostraram uma variação dos valores do tangor "Murcote", em relação ao atacado no período de 1988 a 1993 (Marinho, 1994).

TABELA 1. Preço mensal médio em dólar do tangor "Murcote" no CEAGESP, São Paulo, no período de 1988 a 1993. Unidade cx. "A", com 22 kg.

Meses	Ano					
	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Janeiro	-	-	4,37	10,81	-	15,05
Fevereiro	-	-	2,77	9,42	-	6,85
Março	-	-	-	8,70	-	11,46
Abril	-	-	-	-	-	-
Maiο	-	-	-	-	-	-
Junho	3,85	-	6,38	-	-	-
Julho	4,11	2,66	7,44	6,59	-	-
Agosto	5,55	3,90	11,94	7,09	8,17	-
Setembro	5,61	4,65	13,00	7,93	9,98	-
Outubro	5,62	3,65	12,09	9,84	11,68	-
Novembro	4,68	4,49	9,81	10,94	13,98	-
Dezembro	5,62	-	11,21	9,81	14,46	-

Pode-se observar que os preços do tangor Murcote aumentaram significativamente durante o período de 1988 a 1993, sugerindo que, 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.

Analisando o fator produção, nas condições brasileiras de clima tropical a subtropical, a floração mais significativa surge, normalmente, no início da primavera, sendo influenciada pelas condições de temperatura e chuva. No entanto, uma maior ou menor produção de frutos também está relacionada com o desenvolvimento vegetativo das plantas (Nakano, 1993 citado por Tonet, 1998). As condições ambientais são responsáveis, em grande parte, pela intensidade e distribuição da floração (Agustí e Almela, 1991, citados por Tonet, 1998). Em países subtropicais, a floração ocorre uma vez a cada ano, na primavera (Guardiola, 1993, citado por Tonet, 1998), talvez ligado ao ciclo de brotação. O clima como aptidão do cultivo dos citros interfere de forma decisiva em todas as

etapas da cultura. Tem influência na aptidão das variedades, no comportamento fenológico (como na abertura floral), na curva de maturação, na taxa de crescimento, nas características físicas e químicas da fruta e no potencial de produção (Ortolani, Pedro Jr e Alfonsi., 1991).

Observando durante 8 anos a produção da laranjeira 'Valência', Hilgeman, Dunla e Sharp, (1967) verificaram que as condições climáticas, durante o período de florescimento e frutificação, influenciam marcantemente a produção. 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.

O número total de frutos por árvore e seu peso individual são os parâmetros básicos na determinação da produtividade. A relação entre eles, segundo Guardiola (1992), é que produzindo menos frutos na árvore estes tendem a ser maiores e mais pesados. Entretanto, a quantidade e o tamanho do fruto estão relacionados de modo distinto com o número de frutos colhidos por árvore (Goldschmidt e Monseline, 1977; Guardiola et al., 1982 citados por Fonfría et al., 1996). Sabe-se que o peso total da colheita por árvore está positiva e linearmente relacionado com o número de frutos por árvore, e esta relação é geral para todas as variedades estudadas (Guardiola et al. 1982; Almela et al. 1983; Guardiola 1987, 1988 citados por Tonet, 1998); entretanto, o tamanho de cada fruto está inversamente relacionado com o número de frutos por árvore.

Um fator importante a ser considerado é quanto à interação entre condições ambientais e o comportamento fenológico das plantas, que pode afetar sobremaneira tanto a produção como a qualidade dos frutos (Tonet, 1998).

Outro fator importante é quanto o tempo de permanência do fruto na árvore que pode prejudicar a colheita do ano seguinte, ou seja, quanto mais tardia a colheita, menor será a próxima produção. Segundo Hodgson e Eggers

citados por Amaral (1982), a colheita da laranja em fevereiro produziu no ano seguinte 145 kg/árvore, e quando feita em setembro do mesmo ano, produziu 74 kg/árvore.

O que se pretende observar é quanto às causas da alternância de produção, que não são bem conhecidas. Hield e Hilgeman (1969) atribuem-na às condições climáticas, como temperaturas favoráveis ou desfavoráveis durante a frutificação, geadas e secas. Jones et al. (1974) observaram que o grau de alternância está relacionado com a quantidade de frutos produzidos e com o tempo de permanência dos mesmos na planta após a maturação. Segundo Maia et al. (1996), a época de colheita do tangor Murcote no Brasil, vai de junho a novembro, o que corresponde à safra, e em maio e dezembro, à temporona.

O desbaste nos primeiros estágios de desenvolvimento do fruto tem como consequência um aumento na floração do ano seguinte (Goldschmidt et al., 1985). No entanto, esta prática depende da época de retirada dos frutos e da intensidade de desbaste. Além disso, segundo Scharz (1989) citado por Tonet (1998), o desbaste de frutos tende a reduzir a utilização das reservas nutricionais da planta, evitando seu esgotamento e proporcionando uma boa produção do ano seguinte. A alternância de produção em citros pode ocorrer por um ano de colheita elevada que inibe a floração do ano seguinte, com consequente baixa frutificação, ocasionando elevada floração seguinte e, consequentemente, com elevada produção, reiniciando o ciclo.

De acordo com Tonet (1998), uma diminuição na floração pode levar a um aumento no tamanho do fruto, mas isso nem sempre é suficiente para elevar a produção que depende, criticamente, do número de frutos. Há que se buscar um equilíbrio floração-frutificação, que origine frutos de qualidade comercial adequada e em quantidade suficiente, sem afetar, negativamente, a floração seguinte.

Tubelis (1995) recomendam a irrigação dos pomares nos meses de seca, com o propósito de concentrar a florada e, conseqüentemente, a produção. Salientam que quanto mais uniforme forem as floradas, menor será o custo de manejo e maior será a produção de frutos viáveis, além de uniformizar as condições dos frutos na colheita.

Slatyer (1967) mostrou que o fator água, tanto em abundância como em déficit, é uma das variáveis ambientais que afeta o desenvolvimento, e que mais preocupações tem dado aos pesquisadores. Marsh (1973) assinalou que a saturação hídrica do solo é uma condição perigosa para as plantas, exceto por poucas horas, podendo causar maiores danos que a deficiência hídrica. Nesse ponto, a irrigação localizada traria a vantagem neste experimento, por umedecer parte da área útil da planta, além de aplicar pequenas lâminas de água por irrigação.

A procura de uma influência da irrigação num crescimento rápido das plantas, seguindo uma tendência linear e uma distribuição uniforme do crescimento da copa e da altura da planta no decorrer do seu ciclo, além de verificar se o manejo da irrigação trouxe aumento do número de frutos das plantas, veio a necessidade do acompanhamento destas características físicas das plantas.

5. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma área do Pomar da Universidade Federal de Lavras – UFLA, MG, onde em julho de 1993 foi implantada a cultura do tangor Murcote (*Citrus reticulata Blanco x Citrus sinensis Osbeck*), enxertada sobre a tangerina Cleópatra (*Citrus reshni Hort. ex Tan.*). A variedade é de porte médio e copa ereta, o que permitiu usar um espaçamento entre plantas de 4m e entre linhas de 6m, ocupando uma área de aproximadamente 0,50 ha.

Os dados climatológicos que caracterizam a região e o período de realização do experimento foram obtidos na Estação Climatológica de Lavras, que está situada na latitude sul de 21°14', longitude oeste de 45°00' e altitude de 918 metros. Segundo a classificação de Koppen, o clima da região é do tipo Cwb com uma estação seca entre abril a setembro e uma chuvosa de outubro a março, caracterizado por um total de chuvas no mês mais seco de 23,4mm e do mês mais chuvoso de 295,8mm, por uma temperatura média do mês quente de 23,1°C e a do mês mais frio de 15,8°C, sendo a temperatura média anual de 19,4°C, a precipitação total anual de 1529,7mm, a evaporação total no ano de 1043,3mm e a umidade relativa média anual de 76,2%, de acordo com Brasil (1992).

A área foi irrigada utilizando-se de 3 microaspersores distintos que propiciaram três diferentes áreas de umedecimento, ou seja:

(A1) área de umedecimento 1 - irrigada com microaspersor Dutoflex, operando a uma pressão de 25 mca, vazão de 57,94 l/h, propiciando área de umedecimento de 9,08 m²;

(A2) área de umedecimento 2 - irrigada com microaspersor Asbrasil com difusor, operando a uma pressão de 25 mca, vazão de 71,86 l/h, cuja área de umedecimento é 13,85 m²;

(A3) área de umedecimento 3 - irrigada com microaspersor Asbrasil com bailarina, operando a uma pressão de 25 mca, vazão de 71,90 l/h sendo a área de umedecimento superior a área ocupada pela planta (24 m²).

Cada área foi dividida em 5 subparcelas (sub-áreas); nessas subparcelas foram aplicadas as lâminas de água, que correspondem a adoção dos coeficientes de 1,2; 1,0; 0,7; 0,4 e 0,0; aplicados sobre a evapotranspiração máxima da cultura estimada com base na evaporação do tanque classe A (ECA). As combinações das áreas de umedecimento com as lâminas de irrigação constituíram os tratamentos a serem avaliados. O esquema de análise de

variância foi adaptado de Banzatto e Kronka (1975) para a análise de experimento em parcelas subdivididas. Os dados climáticos necessários para o cálculo de lâmina foram fornecidos pela Estação Climatológica Principal de Lavras, situada no Campus da Universidade Federal de Lavras, em convênio com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Foram utilizadas 3 repetições, sendo que cada subparcela constam de 3 plantas, das quais uma constituirá a área útil. Foi utilizado um microaspersor por planta, e as parcelas foram separadas entre si por registros. A irrigação foi feita no período de escassez de chuva no período do outono e inverno.

A quantidade de água aplicada foi calculada tomando-se por base a evapotranspiração máxima da cultura e a precipitação, sendo adicionada ao solo durante um certo tempo “t”, que depende da vazão de cada microaspersor, do seu diâmetro molhado e do coeficiente de irrigação adotado para cada parcela. O controle da quantidade de lâmina aplicada nas parcelas foi feito por registros instalados no início das parcelas. A pressão de serviço foi controlada por um manômetro instalado na linha principal, antes da primeira derivação.

O solo da área experimental foi classificado como Podzólico vermelho amarelo, eutrófico, relevo ondulado, fase floresta subperenifólia, apresentando, à altura de 20 cm, uma linha de pedra composta de grãos de quartzos arestados, de tamanhos variáveis, desde 2mm até 20 cm ou mais. A adubação nas covas foi realizada conforme recomendação obtida pela análise de solo, bem como as características do solo da área experimental, como textura, densidade global e de partículas, porosidade, capacidade de infiltração básica, capacidade de armazenamento e curva característica do solo, estão apresentados no Anexo B.

Por ser o solo de textura média, possui uma faixa ampla de condições friáveis que permite trabalhá-lo.

A determinação da capacidade de infiltração foi feita através do Simulador de Chuva. O resultado obtido foi de 8 mm/hora, o que corresponde à velocidade de infiltração básica.

Quando detectou-se efeito significativo para áreas ou quando pretendeu-se estudar áreas dentro de lâminas foi usado o teste de Tukey, com 5% de probabilidade, para comparar as médias das três áreas de umedecimento. Já, quando houve efeito significativo de lâminas, usou-se a técnica de análise de regressão para estudar o comportamento das variáveis em função das lâminas de irrigação.

Para a escolha da melhor equação, considerou-se a significância do teste F de cada modelo de regressão aliado à porcentagem da variação entre as lâminas explicada pelo coeficiente de determinação. Para as equações de regressão quadrática, foram obtidos os pontos críticos (máximo ou mínimo), a partir da primeira derivada da equação em relação a variável independente (lâminas de irrigação); igualando-se a primeira derivada a zero, obtém-se o ponto crítico; e observando o sinal da segunda derivada, obtém-se um ponto de mínimo se for positiva ou um ponto de máximo se a segunda derivada for negativa.

Para a realização das análises de variância, obtenção das equações de regressão e aplicação de testes de médias, utilizou-se software Sanest, de acordo com Zonta e Machado (1991).

→ O crescimento da cultura foi acompanhado mensalmente desde o plantio da cultura (agosto/93), até a colheita da safra 97/98, em cada unidade experimental (combinação das áreas de umedecimento com as lâminas de água), sendo que para a realização das análises estatísticas, consideraram-se os dados semestrais. As medições foram realizadas nas três plantas (úteis) de cada parcela, sendo avaliadas as seguintes variáveis:

Plant. úteis e produtividade

et al.

a) Diâmetro abaixo e acima do ponto de enxertia: foram medidos com o auxílio de um paquímetro nas plantas úteis e executados a 5 cm acima e 5 cm abaixo da enxertia, e expressos em centímetros (cm);

b) Altura de planta: foi medida com uma mira estadimétrica graduada em centímetros, sendo tomada a partir do solo até o topo da planta, e expressos em metros (m);

c) Diâmetro de copa: foi medido com uma trena graduada em centímetros e retirado no sentido da linha e perpendicular a altura da planta, a uma altura do solo de 1,50 metros, expressos em metros (m);

A produção de frutos das plantas foi quantificada durante os meses de março e abril dos anos de 1997 e 1998, quando os frutos já se encontravam desenvolvidos e em início de maturação, onde foram contados o número total de frutos produzidos por planta, sendo avaliadas as 3 plantas de cada unidade experimental. Com o número médio de frutos por planta (média das 3 plantas úteis de cada parcela) e com o peso médio do fruto, têm-se a produtividade média por planta.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Crescimento das plantas:

Na Tabela 2 está apresentado o resumo da análise de variância, para as características do diâmetro abaixo e acima do ponto de enxertia, a altura de plantas e o diâmetro de copa, que descrevem o crescimento do tangor Murcote desde o seu plantio até a colheita em 1998.

TABELA 2. Resumo das análises de variância, causas de variação, graus de liberdade, quadrados médios e níveis de significância, coeficientes de variação e média geral para as características físicas avaliadas em função das lâminas de irrigação, área de umedecimento e estádios de desenvolvimento das plantas do tangor Murcote.

CAUSAS DE VARIÇÃO	GL	Diâmetro		Altura de planta	GL	Diâmetro de copa
		Abaixo da enxertia	Acima da enxertia			
Área	2	9,24 ^{ns}	6,10 ^{ns}	0,071 ^{ns}	2	0,70 ^{ns}
Resíduo (A)	4	19,34	17,69	1,65	4	1,30
Lâmina	4	14,39 ^{**}	14,07 ^{**}	1,84 ^{**}	4	0,54 ^{ns}
Área x Lâm.	8	8,01 ^{**}	7,38 ^{**}	1,54 ^{**}	8	0,64 ^{ns}
Resíduo (B)	24	2,36	1,78	0,43	24	0,36
Épocas	10	468,97 ^{**}	437,56 ^{**}	43,65 ^{**}	7	13,19 ^{**}
Époc x Área	20	0,72 ^{ns}	0,35 ^{ns}	0,068 ^{ns}	14	0,032 ^{ns}
Époc x Lâm.	40	0,67 ^{**}	0,68 ^{**}	0,12 ^{**}	28	0,028 ^{ns}
Époc x Lâm. x Área	80	0,40 ^{**}	0,37 ^{**}	0,10 ^{**}	56	0,019 ^{ns}
Resíduo (C)	160	0,18	0,13	0,056	112	0,017
c.v.(a)	-	9,70%	10,14%	7,83%	-	9,68%
c.v.(b)	-	7,58%	7,18%	8,94%	-	11,43%
c.v.(c)	-	6,91%	6,48%	10,77%	-	6,99%
média Geral	-	6,11	5,59	2,21	-	1,86

Ns= não significativo

** = significativo a 1% de probabilidade

✧ Observa-se que dos fatores estudados (área, lâmina e estádio de desenvolvimento), o fator área umedecida não foi significativo para nenhuma das características avaliadas. Já, o fator lâmina de irrigação foi significativo em todas as características, com 5% de probabilidade, exceto para diâmetro de copa, que não foi avaliado; deve-se levar em conta que as medições da copa das plantas foram iniciadas somente dois anos após o plantio da cultura. Isso indica que há efeito da irrigação no desenvolvimento da planta. Os coeficientes de variação estão dentro dos valores aceitáveis, encontrados na literatura de citros.

✓ Analisando o fator épocas, verificou-se efeito significativo para todas as características, o que já era esperado, mostrando que as plantas não pararam seu desenvolvimento.

✓ Verificou-se efeito significativo das interações Área x Lâmina, Época x Lâmina, e também da interação Área x Lâmina x Época para as características diâmetro abaixo e acima do ponto de enxertia e altura de plantas. Isso indica que houve um comportamento diferenciado das lâminas de irrigação quando na presença das diversas áreas e/ou épocas, ou seja, existe uma dependência entre esses fatores.

Observam-se, na Tabela 3, os valores médios de diâmetro abaixo e acima do ponto de enxertia e altura de plantas em função das áreas de umedecimento e das lâminas de irrigação. Para estas variáveis, os dados mostram uma certa dependência entre lâmina e área (fato da interação ser significativa), por exemplo, para o diâmetro abaixo do ponto de enxertia, as combinações que propiciaram um maior desenvolvimento foram: A3 no coeficiente 1,2 com média de 7,04 cm, A2 no coeficiente 1,0 com média de 6,94 cm e A1 no coeficiente 0,7 (média de 6,50 cm) e desse modo para as outras variáveis.

As áreas de umedecimento, para todas as características avaliadas, tiveram diferenças significativas (Tabela 3) em todos os coeficientes de irrigação. No coeficiente 1,2, a área 3 propiciou a maior altura de plantas; enquanto que, no coeficiente 1,0, foram as áreas 1 e 2; já para os coeficientes 0,7 e 0,4 foi a área 1.

Pode-se observar que em algumas das equações (Tabela 4), o ajuste não foi muito satisfatório, obtendo-se um coeficiente de determinação abaixo de 0,75, o que pode ser devido à flutuação dos dados em função das diversas lâminas usadas ou até as próprias flutuações climáticas.

TABELA 3. Valores médios de diâmetro abaixo e acima do ponto de enxertia e altura de plantas em função das áreas de umedecimento para cada coeficiente (lâmina) de irrigação.

Áreas de Umedecimento	Coeficientes de Irrigação				
	1,2	1,0	0,7	0,4	0,0
Diâmetro abaixo do ponto de enxertia (cm)					
A1	6,31 c	6,17 b	6,50 a	6,44 a	5,55 b
A2	6,60 b	6,94 a	5,92 b	6,18 b	5,88 a
A3	7,04 a	6,00 b	5,38 c	5,77 c	5,76 ab
Diâmetro acima do ponto de enxertia (cm)					
A1	5,87 c	5,60 b	6,01a	5,91 a	5,00 b
A2	6,10 b	6,29 a	5,19 b	5,68 b	5,39 a
A3	6,48 a	5,54 b	4,93 c	4,64 c	5,28 a
Altura de plantas (m)					
A1	2,29 b	2,07 b	2,38 a	2,34 a	1,95 b
A2	2,34 b	2,44 a	1,94 c	2,14 b	2,09 ab
A3	2,55 a	2,42 a	2,13 b	1,84 c	2,21 a

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

TABELA 4. Equações de regressão e coeficientes de determinação entre lâminas de irrigação e as características físicas de desenvolvimento das plantas, para cada uma das áreas de umedecimento.

Variável	Área	Equação de regressão	R ²
Diâmetro abaixo	1	DIAB = 5,603808 + 2,3888677L - 1,59631252L ²	0,84
	2	DIAB = 5,82 + 0,74L	0,60
	3	DIAB = 5,763742 - 3,0263217L + 3,37274639L ²	0,99
Diâmetro acima	1	DIAC = 5,066044 + 2,3656027L - 1,53624903L ²	0,78
	2	DIAC = 5,29 + 0,66L	0,47
	3	DIAC = 5,283851 - 2,7973024L + 3,13249716L ²	0,99
Altura de planta	1	ALT = 1,99 + 0,96L - 0,67L ²	0,52
	2	ALT = 2,02 + 0,26L	0,38
	3	ALT = 2,162804 - 0,8924625L + 1,06165018L ²	0,88

DIAB = Diâmetro abaixo do ponto de enxertia

DIAC = Diâmetro acima do ponto de enxertia

ALT = Altura de plantas

L = Lâminas de irrigação correspondente à % de evaporação do tanque classe A: 0,0; 0,4; 0,7; 1,0; 1,2.

Nota-se que, para a área 1, houve uma resposta quadrática para as três variáveis em função dos coeficientes de irrigação; os valores máximos para os diâmetros abaixo e acima e altura de planta foram obtidos com os coeficientes de irrigação 0,75; 0,77 e 0,72, respectivamente.

Para a área 2, verificou-se um efeito linear significativo dos coeficientes de irrigação para as três variáveis; houve uma resposta mais acentuada para o diâmetro abaixo e acima do ponto de enxertia, em relação à altura da planta, visualizada pelos respectivos coeficientes de regressão, ou seja, espera-se um acréscimo médio de 0,74 cm no diâmetro abaixo, de 0,66 cm no diâmetro acima e 0,26 cm na altura da planta para cada unidade (1) que se aumente nos coeficientes de irrigação.

Já para a área 3, verificou-se um efeito quadrático significativo dos coeficientes de irrigação nas três variáveis; as estimativas dos coeficientes de irrigação que propiciaram os valores mínimos para diâmetro acima e abaixo do ponto de enxertia e altura da planta, foram de 0,45; 0,45 e 0,42 respectivamente.

Observou-se, pelas Figuras 1, 2 e 3, que o diâmetro do tronco acima e abaixo do ponto de enxertia, e altura das plantas seguiram uma tendência linear ao longo dos meses analisados. Verificou-se, na área de umedecimento 1, que todas as lâminas de irrigação tiveram comportamentos parecidos; na área 2 os fatores 1,2, 1,0 e 0,4 apresentaram as maiores médias que a do fator 0,7, que por sua vez foi semelhante à testemunha, e na área 3 o fator 1,2 foi superior para os diâmetros abaixo e acima do ponto de enxertia, enquanto que para altura de planta, os fatores 1,2, 1,0 e a testemunha apresentaram as maiores médias. Na área 3, teve a ocorrência de um fator não controlado, que foi o ataque de formigas, o qual prejudicou sobremaneira, principalmente, as lâminas dos fatores 0,7 e 0,4.

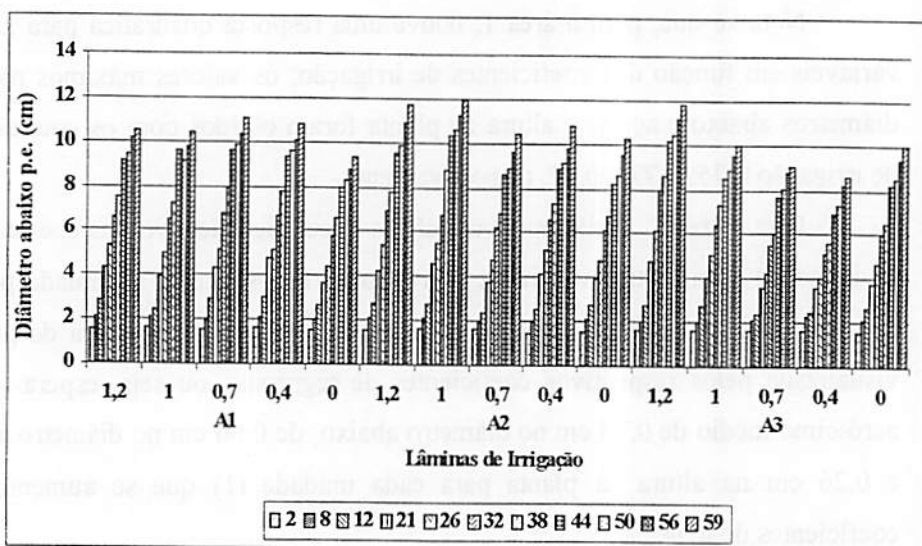


FIGURA 1. Representação gráfica do diâmetro abaixo do ponto de enxertia em função das épocas de avaliação, lâminas de irrigação e áreas de umedecimento.

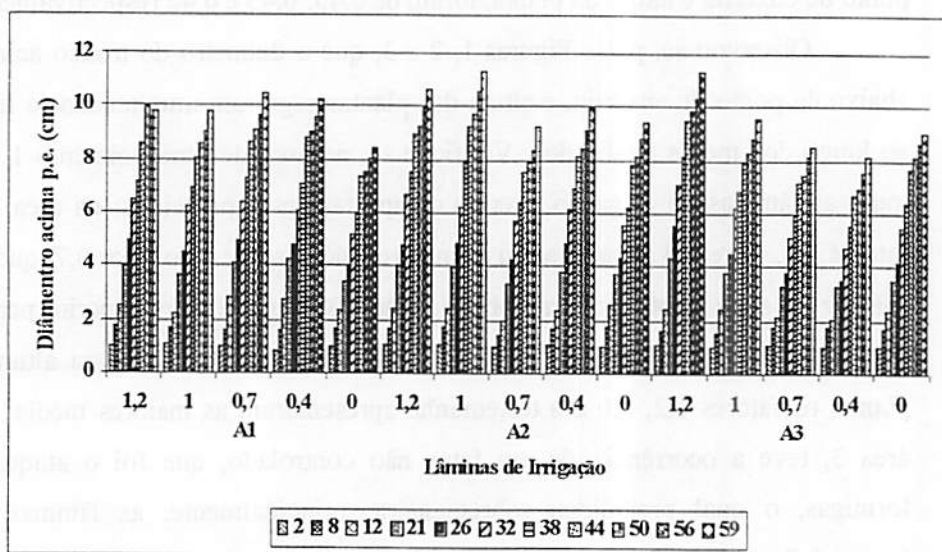


FIGURA 2. Representação gráfica do diâmetro acima do ponto de enxertia em função das diferentes épocas de avaliação, lâminas de irrigação e áreas de umedecimento.

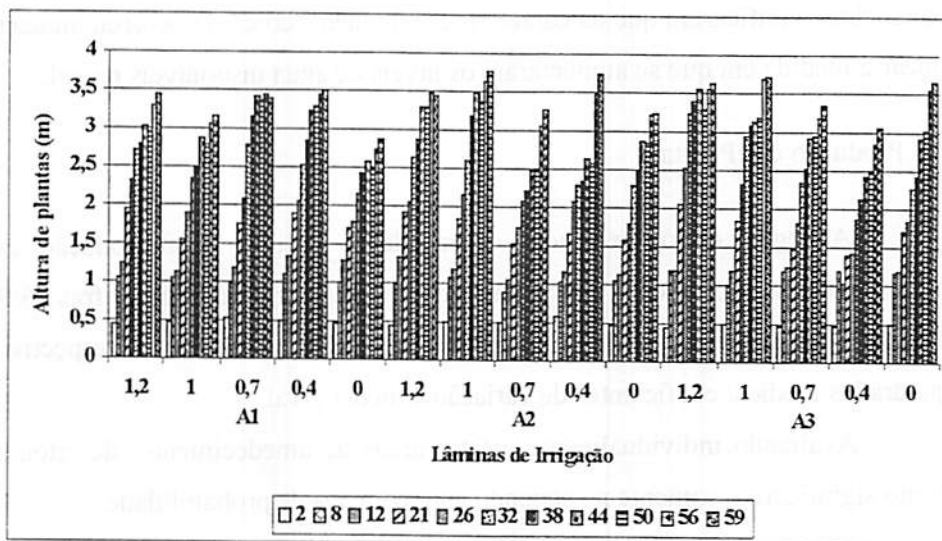


FIGURA 3. Representação gráfica da altura de plantas em função das diferentes épocas de avaliação, lâminas de irrigação e áreas de umedecimento.

Os resultados encontrados por Sanábio (1996) para o porta-enxerto 'Cravo', pois afirmam que a altura das plantas não correlaciona-se linearmente com a quantidade de água aplicada em irrigação, isto é, se aumentar o nível de água não necessariamente será maior a altura das plantas. Nas Tabelas 4 e 5, com relação à altura das plantas em função dos níveis de irrigação, mostrou uma regressão quadrática correspondentes às áreas de umedecimento A1 e A3, e regressão linear para a área A2, sendo que o melhor ajuste (acima de 0,75) foi obtido somente para a área A3.

Reeder, Newmann e Worthington (1979), em experimentos com pessegueiros, verificaram maior diâmetro e altura de plantas com 90% de reposição de água no solo, muito próximo da capacidade de campo. Segundo Manica, Simão e Scárdua (1975), trabalhando com plantas matrizes de

[REDACTED]

bananeiras, verificaram que na característica diâmetro do caule ocorreu aumento linear à medida em que se aumentaram os níveis de água disponíveis no solo.

→ 6.2 Produção das Plantas:

A seguir estão detalhados os resultados obtidos para produção das plantas, avaliados de acordo com o número de frutos por planta, das safras 96/97 e 97/98. Na Tabela 5, tem-se a análise de variância, com os respectivos quadrados médios, coeficientes de variação e média geral.

✱ Avaliando individualmente o fator áreas de umedecimento, detectou-se efeito significativo somente no segundo ano, com 5% de probabilidade.

✱ Quanto ao fator lâmina de irrigação observou-se efeito significativo somente no primeiro ano avaliado, com 5% de probabilidade. Analisando a interação de áreas de umedecimento e lâminas de irrigação, verificou-se efeito significativo no primeiro ano ($P < 0,05$) e no segundo ano, ($P < 0,01$) indicando um comportamento dependente entre as lâminas de irrigação e áreas de umedecimento.

✱ Os valores do coeficiente de variação não estão dentro dos limites aceitáveis para número de frutos por planta, nos dois anos avaliados, que teve como fator determinante desta condição o ataque de formigas durante a fase de crescimento da planta, principalmente, na área de umedecimento 3.

✱ A análise do efeito de áreas foi procedida via teste de médias para o parâmetro número de frutos por planta, constatando-se efeito significativo entre as áreas apenas para a lâmina 1,2 no primeiro ano, e no segundo ano para a lâminas 1,0 e a testemunha, não obtiveram diferença significativa entre as médias das áreas, na safra de 1998 (Tabela 6).

De acordo com Maia et al., (1996) a produção de tangerinas em uma densidade de 280 plantas/ha é de até 50 kg/planta. A produtividade média obtida para o tangor Murcote nas três áreas de umedecimento avaliadas foi: A1 foi de

33,6 kg/planta, para A2 de 34,3 kg/planta, e para A3 de 30,01 kg/planta, na safra 96/97, e 27,1 kg/planta para A1, para A2 de 23,9 kg/planta e para A3 de 16,2 kg/planta na safra 97/98, numa densidade de aproximadamente 390 plantas/ha.

TABELA 5. Resumo da análise de Variância, causas de variação, graus de liberdade, quadrados médios e níveis de significância, coeficientes de variação e média geral para número de frutos por planta avaliados nas safras de 1996/97 e 1997/98.

Causas de Variação	G.L.	QUADRADOS MÉDIOS	
		Safra 96/97	Safra 97/98
Área	2	1158,02 ^{ns}	21650,42*
Resíduo (a)	4	14868,96	2391,89
Lâminas	4	11094,72*	4552,22 ^{ns}
Área x Lâm.	8	11677,27*	8549,09**
Resíduo (b)	24	3844,04	2381,97
C.v. (a)	-	53,53%	38,24%
C.v. (b)	-	27,22%	38,16%
Média	-	227,78	127,89

NS não significativo

* significativo ao nível de 5% (Teste de F)

** significativo ao nível de 1% (Teste de F)

TABELA 6. Valores médios do número de frutos por planta em função das áreas de umedecimento dentro de cada lâmina de irrigação, para as safras de 1997 e 1998.

Coeficientes de Irrigação	Ano					
	1997			1998		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3
1,2	203 b	244 ab	369 a	150 ab	205 a	90 b
1,0	179 a	308 a	218 a	165 a	181 a	84 a
0,7	244 a	199 a	143 a	210 a	82 b	45 b
0,4	288 a	236 a	219 a	175 a	52 b	62 b
0,0	193 a	201 a	172 a	122 a	135 a	162 a

Médias seguidas das mesmas letras nas linhas, para a safra 96/97 e 97/98 não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Pelas análises das duas safras (Tabela 6), observou-se uma acentuada queda no número de frutos por planta em todos os tratamentos de um ano para outro. O problema de produção excessiva num ano e baixa ou nula no ano seguinte (alternância de produção), é característica de muitas cultivares cítricas; isso pode ser corrigido com o raleio dos frutos, pelo abastecimento adequado de água, e no acompanhamento do ponto ideal de maturação para promover a colheita na época adequada. Embora algumas cultivares de laranjeiras, como a Valência, (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) apresentem alternância de produção apenas eventualmente (Jones et al., 1974), algumas tangerinas como a Murcote são totalmente propensas a alternar produções (Monseline et al., 1983; Smith, 1976; Jones, Embleton e Coggins Jr., 1975). Nessas cultivares, via de regra, há uma ausência de florescimento em sequência a um ano de grande produção.

Para evitar antecipadamente que ocorresse uma alternância na produção, foi feito o desbaste manual na época de queda dos frutinhos, durante os meses de dezembro-janeiro, nas respectivas safras. Segundo Marinho (1994), 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 São Paulo, o raleio em Murcote elevou o peso do fruto de 155 para 180 g, quando comparadas plantas não raleadas e raleadas (Donadio, Zanine e Oliveira, 1978). Quanto menor a densidade de frutos, ou seja, menor o número de frutos na planta, maior o seu tamanho (Becerra e Guardiola, 1987).

Segundo citação de Tonet (1998) em trabalho experimental com laranja Pêra, se ocorrer condições como um déficit hídrico que permitisse um estresse efetivo à planta e assim levasse a uma nova florada, isso ocasionaria uma redução na produção principal. Além disso, devido à ocorrência de condições adequadas ao desenvolvimento da planta, principalmente com relação à

disponibilidade de água, a mesma passa a dar prioridade ao processo de desenvolvimento vegetativo, em detrimento de uma nova floração.

Uma possível causa da queda de produção entre as duas safras pode ter sido o fenômeno da bianualidade, em que num ano ocorre alta produção e no próximo ano uma baixa colheita; pode ter sido também o efeito da ocorrência de duas floradas, onde a segunda florada, que ocorre durante os meses de dezembro/janeiro, prejudica em muito a florada principal, de agosto/setembro. Jones e Cree (1965), demonstraram, experimentalmente, que a existência de estruturas fenológicas distintas na mesma planta, acarreta o fenômeno de bianualidade, cuja intensidade depende, por exemplo, do tempo em que os frutos aptos à colheita permanecem na planta.

Em algumas variedades cítricas é comum a alternância de produção provocada normalmente por fatores ambientais, como no caso da Satsuma que apresenta alternância no Japão, o que não ocorre na Espanha; essa alternância é geralmente mais freqüente em variedades com sementes e de colheita tardia (Guardiola, 1993, citado por Tonet, 1998). A eliminação de parte dos frutos antes da completa maturação aumenta, consideravelmente, a floração do ano seguinte.

Existe uma grande competição entre flores e frutos em desenvolvimento dispostos numa mesma planta, o que leva a um menor crescimento de um ou do outro. Segundo Becerra e Guardiola (1987), a carga de frutos por si só apresenta um efeito inibidor na floração seguinte, visto que o número elevado de frutos prejudica a nova safra propiciando uma baixa floração.

Pelas equações (Tabela 7), observou-se em alguns casos, principalmente, na safra de 96/97 e áreas 1 e 2, que o ajuste dos dados não foi satisfatório ($R^2 < 0,75$), o que pode ser devido à flutuação dos dados coletados nos dois anos avaliados. É provável que nos anos posteriores haja um maior equilíbrio dos dados e um melhor ajuste às equações linear e quadrática.

Verificou-se que a produção de frutos por planta em função das lâminas de irrigação pode ser descrita por um modelo de regressão quadrático, exceto para a área 2, na safra de 96/97, que apresentou uma tendência linear.

TABELA 7. Equações de regressão e coeficientes de determinação para n^o frutos/planta em função dos coeficientes de irrigação, safras 96/97 e 97/98, para cada área de umedecimento.

Safra	Área	Equação de regressão	R ²
96/97	1	NF = 205,423884 + 195,4702165L - 182,90327609L ²	0,55
	2	NF = 201,379387 + 55,1827465L	0,355
	3	NF = 193,842757 - 211,2974807L + 274,67137598L ²	0,710
97/98	1	NF = 120,36 + 227,67L - 172,10L ²	0,8992
	2	NF = 128,43 - 263,95L + 285,94L ²	0,9049
	3	NF = 158,63 - 310,47L + 218,03L ²	0,9377

L coeficientes de irrigação (1,2-1,0-0,7-0,4-0), aplicados sobre a evapotranspiração da cultura com base na evaporação do tanque classe A.

X Analisando a produção de frutos por planta em função das lâminas de irrigação, observou-se que, na safra 96/97, a área 1 apresentou uma produção máxima de 258 frutos por planta com uma lâmina de 0,53, e para a área 3 houve uma produção mínima de 153 frutos por planta com a lâmina de 0,38. Já, para a safra 97/98, a área 1 apresentou uma produção máxima de 196 frutos por planta com o uso de lâmina de 0,66, enquanto que para as áreas 2 e 3, houve uma produção mínima de 68 e 48 frutos por planta com o uso de lâminas de 0,46 e 0,71, respectivamente.

Uma representação gráfica do número de frutos por planta nas duas safras (96/97 e 97/98) em função das áreas de umedecimento e dos coeficientes de irrigação pode ser visualizada na Figura 4.

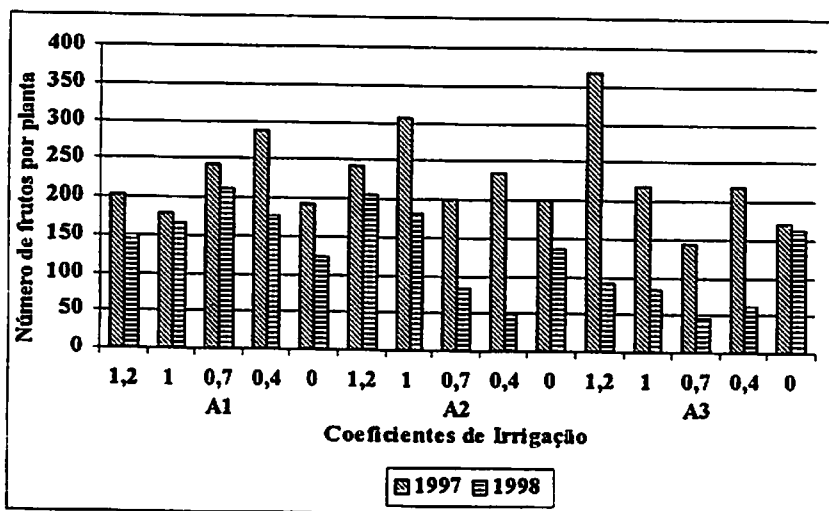


FIGURA 4. Representação gráfica do número de frutos colhidos por planta, nas duas safras, em função das lâminas de irrigação e das áreas umedecidas.

Para constatar o grande efeito da falta de irrigação durante a floração, a Folha da Laranja (1994), durante o déficit hídrico ocorrido em São Paulo em 1994, afirma que se as chuvas iniciassem no mês de setembro do ano em questão proporcionariam um bom pegamento dos frutos. O problema ocasionado pela falta de chuvas foi detectado nos pomares quando a safra estava ainda na planta, ocorrendo a queda de frutos e muitos frutos ficaram com sabor fermentado irrecuperáveis. De acordo com os pesquisadores, o depauperamento das plantas é suficiente para assegurar problemas na produtividade dos próximos 3 anos, isso se a planta for mais velha.

Observando os dados climáticos do Anexo A, no ano de 1996, durante os meses de agosto e setembro, que correspondem ao início da emissão das flores e o pegamento dos frutos, os valores de precipitação foram de 18,1mm e 196,2mm, e para 1997 foram de 1,2mm e 33,8mm, respectivamente. A reposição através da irrigação nestes respectivos meses foi de 61,06mm e 6,53mm em

1996, e de 74,94mm e 44,27mm em 1997 (correspondentes ao coeficiente 1,0 – 100% da evaporação do tanque classe A). Isto mostra que, durante a época da floração e pegamento dos frutos em 1997, a precipitação foi menor do que aquela observada em 1996, o que pode ter contribuído para o baixo número de frutos produzidos na safra 97/98, sem esquecer que a irrigação foi aplicada dentro das necessidades das plantas.

Analisando os dados de evapotranspiração máxima mensal (Tabela 1A), a partir do mês de julho até o mês de junho do ano seguinte, que corresponde ao ciclo de produção da planta, que vai do início da floração até a colheita no ano seguinte, observou-se que, a partir de agosto, houve aumento da evapotranspiração da cultura do primeiro ano para o segundo ano, até o mês de março, e a partir de maio os maiores valores de evapotranspiração se encontram no primeiro ano. Isso evidencia que a cultura teve maior perda de água no segundo ano, e em, consequência disso, teve-se a irrigação como ponto indispensável no ciclo da cultura.

✱ 7. CONCLUSÕES

Os melhores resultados foram obtidos nas parcelas irrigadas possibilitando um crescimento contínuo ao longo de todo o período avaliado. O diâmetro do tronco acima e abaixo do ponto de enxertia, e a altura das plantas seguiram uma tendência linear.

A irrigação afeta a produção de frutos por planta. A manutenção da cultura com uma reposição de 120% da lâmina evapotranspirada pelas plantas proporcionou as maiores produções. Ficou constatado uma maior produção na safra 96/97 em relação à safra 97/98.

Para número de frutos colhidos por planta, analisando-se os fatores áreas de umedecimento e lâminas de irrigação, verificou-se não houve efeito

significativo para o fator área, havendo entretanto, efeito significativo da interação entre os fatores lâmina de irrigação e área de umedecimento, na safra 96/97 e 97/98, apresentando ajuste para todas as equações de regressão obtidas, exceto para A2 na safra 96/97.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, J.D. *Os citrinos*. 3.ed. Lisboa: Clássica Editora, 1982. 781 p.
- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. *Experimentação agrícola*. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 1992. 247 p.
- BECERRA, S. & GUARDIOLA, J.L. Inter-relationship between flowering and fruiting in sweet orange, cv. Navelina. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 6, 1984, São Paulo. *Proceedings...* São Paulo: International Society of Citriculture, 1987. v.1, p. 190-194.
- COLWELL, J. Estudos dos efeitos do solo e clima sobre a resposta de culturas a fertilizantes. In: CONTINI, E.; ARAÚJO, J.D. de; OLIVEIRA, A.J.; GARRIDO, W.E. eds. *Planejamento da propriedade agrícola: modelos de decisão*. Brasília: EMBRAPA, 1984. p.67-100.
- DI GIORGI, F.; IDE, B.Y.; DIB, K.; MARCHI, R.J.; TRIBONI, H. de R.; WAGNER, R.L. ANDRADE, G. de. Influência climática na produção da laranja. *Laranja*, Cordeirópolis, v.12, n.1, p.163-192, 1991.
- DONADIO, L.C.; ZANINE, J.R.; OLIVEIRA, O.F. Os efeitos do desbaste manual na produção e tamanho de frutos de Murcote. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4, 1977, Salvador. *Anais...* Cruz das Almas: SBF, 1978, p.165-68.
- DOORENBOS, J. *Efeito da água no rendimento das culturas*. Campina Grande: UFPB, 1994. 306 p.

- ENCISO-GARAY, C.R. Desenvolvimento vegetativo e produção e qualidade de frutos de 6 cultivares de pomeleiro (*Citrus paradisi* Macf.) enxertados sobre tangerineira Cleópatra (*Citrus reshni* Hort. Ex. Tan.). Jaboticabal: UNESP/SP, 1997. 123p. (Tese - Doutorado em Produção Vegetal)**
- ESPINOZA, G.W.; LINS FILHO, J. A importância da água para a citricultura no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 7, 1986, Brasília. Anais... Brasília: SBEA, 1986, p.493 -534.**
- FIGUEIREDO, J.O. Variedades copa de valor comercial. In: RODRIGUEZ, O. & VIÉGAS, F. coords. Citricultura Brasileira, Campinas: Fundação Cargill, 1980, v.1, p. 241-78.**
- FOLHA DA LARANJA. Matão: Agrofito, ano 6, n.4, set/out 1994.**
- FONFRÍA, M. A; ORENGA, V. A; ALCAINA, M. A; FERRER, M. J; ROMERO, V. E. Citros: Desenvolvimento e Tamanho Final do Fruto. Tradução de: Ivo Manica. Porto Alegre: Universidade Politécnica Valência, jan./1996. 102 p. Tradução de : Desarrollo y tamaño final del fruto en los agrios.**
- FRIZZONE, J.A.; ZANINI, J.R. PEREIRA, G.T.; REITORE, P.R. Efeito da frequência e da lâmina de irrigação na produção do trigo (*Triticum aestivum* L.). Ciência e Prática, Lavras: FAEPE, v.9, n.2, p.198-207, 1985.**
- GOELL, A. Fisiologia da Irrigação. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS, 2, 1992, Campinas. Anais... Campinas: Fundação Cargill, 1992, p.173-181.**
- GUARDIOLA, J.L. Fruit set and growth. In: INTERNATIONAL SEMINAR ON CITRUS, 2, 1992, Bebedouro. Proceedings International Society of Citriculture, 1992, v.2, p.139-158.**
- HIELD, H.Z. & HILGEMAN, R.H. Alternate bearing and chemical fruit tinning of certain citrus varieties. In: INTERNATIONAL CITRUS SYMPOSIUM, 1, Riverside, 1969. Proceedings... Riverside: International Society of Citriculture, 1969, v.3, p.1145-1153.**

- 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. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., Maryland*, v.90, p.102-111, jun/1967.
- HILGEMAN, R.H. Response of citrus trees to water stress in Arizona: fertilizing through drip irrigation systems on orange trees. *Proceedings International Society of Citriculture, Orlando*, v.1, p.70-74, 1977.
- JONES, W.W., CREE, C.B. Environment factors related to fruiting of 'Washington Navel' orange over a 38 – year period. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., Maryland*, v.86, p.267-271, 1965.
- 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*, v.42, n.12, p.441-449, jul/1974.
- JONES, W.W.; EMBLETON, T.W. & COGGINS JR, C.W. Starch contents of roots of 'Kinnow' mandarin trees bearing fruit in alternate years. *Hortscience, Alexandria*, v.10, p.514, 1975.
- KOLLER, O.C. *Citricultura: laranja, limão e tangerina*. Porto Alegre: Ed. Rigel, 1994. 446 p.
- KRAMER, P.J. *Plant and soil water relationships: a modern synthesis*. New York: Mc Graw-Hill Book Co., 1969. 482 p.
- LARANJA & CIA. Matão: Citrosuco paulista S/A, n.40, jan/1995.
- MAIA, M.L.; AMARO, A.A.; GOLÇALVES, J.S.; SOUZA, S.A.M. Produção e comercialização das frutas cítricas no Brasil. In: *Agricultura em São Paulo*, São Paulo, 1996, v.43, tomo 1, p.1-42.
- MANICA, I.; SIMÃO, S.; SCARDUA, R. Irrigação em sulcos e sua influência no crescimento e produção de plantas matrizes de banana (*Musa cavendishi* Lambert) cv. 'Nanicão'. *Ceres, Viçosa*, v.22, n.120, p.88-108, 1975.

- MARINHO, C. S. Manejo para a produção extemporânea de frutos da tangoreira (*Citrus sinensis Osbeck* L.) x (*Citrus reticulata Blanco* L.) cv. MURCOTT. Lavras: UFLA/MG, 1994. 69p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).**
- MARSH, A.W. Irrigation. In: REUTHER, W. The citrus industry. Berkeley: Univ. of Calif. Press, 1973, v.3, cap.8, p.230-279.**
- MONSELINE, 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, v.108, p.373-376, 1983.**
- ORTOLANI, A.A.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; ALFONSI, R.R. Agroclimatologia e o cultivo dos citros. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU JÚNIOR, J.; AMARO, A.A. Citricultura Brasileira. 2.ed., Campinas: Fundação Cargill, 1991. v.1, p. 153-195.**
- PEREIRA, E.B.C. Avaliação Nutricional de cultivares de citros no estágio de desenvolvimento vegetativo. Lavras: UFLA/MG, 1985. 124 p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia)**
- REEDER, B.D.; NEWMANN, J.S.; WORTHINGTON, J.W. Effect of trickle irrigation on peaches trees. Horticultural Science, Alexandria, v.14, n.1, p.36-37, 1979.**
- RODRIGUEZ, O. Nutrição e adubação de citros. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.C.P. Citricultura Brasileira, Campinas: Fundação Cargill, v.1, 1980. p.385-428.**
- SANÁBIO, D. Técnica alternativa para reposição de água no solo durante a fase inicial de crescimento de porta-enxertos cítricos. Lavras: UFLA/MG, 1996. 57 p. (Dissertação - Mestrado Fitotecnia)**
- SLATYER, R.O. Plant water relationships. London: Academic Press, 1967. 366 p.**

- SMITH, P.F. Collapse of 'Murcott'tangerine trees. *Journal of American Society Horticultural Science*, Alexandria, v.101, n.1, p.23-25, jan/1976.
- TEIXEIRA, S.L. et al. Competição de cultivares de pomeleiros sob as condições de irrigação do norte de Minas. In: *Relatório: Projeto de Fruticultura, 1974/1977*. Belo Horizonte: EPAMIG, 1978. p.140.
- TONET, R. M. Estudo sobre a frutificação da variedade de Laranja Pêra (*Citrus sinensis* (L) Osbeck) nas condições climáticas da região de Bebedouro. Jaboticabal: UNESP/SP, 1998. 64 p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia área de concentração Produção Vegetal)
- TUBELIS, A . Clima: Fator que afeta a produção e a qualidade da laranja. *Laranja, Cordeirópolis*, v.2, n.16, p. 179-212, 1995.
- WILLIAMSON, R.E. The effect of rool aeration plant growth. *Soil Science Society American of Proceeding*, Madison, v.28, n.1, p.86-90, 1964.
- YU, P.T.; STOLZEY, L.H.; LETEY, J. Survival of plant under prolonged flooded conditions. *Agronomy Journal*, Madison, v.61, n.1, p.844-847, 1969.
- ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. Sanest- sistema para análise estatística em microcomputadores. Pelotas: UFPel, 1991. 102 p.

CAPÍTULO 3

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE FRUTOS DE TANGOR MURCOTE

1. RESUMO

Existe uma carência de informações a respeito das exigências hídricas das culturas cítricas em geral e da tangerina Murcote em particular, devido a isso, foi instalado um experimento no Pomar da Universidade Federal de Lavras, MG em 1993, com plantas de tangor Murcote enxertada sobre a tangerina Cleópatra (*Citrus reshni Hort. ex Tan*) e espaçada 6m entre linhas e 4m entre plantas. Foi irrigada por 3 microaspersores distintos, que apresentam áreas de umedecimento de 9,08 m² (Dutoflex-A1), 13,85 m² (Asbrasil com Difusor-A2) e 24 m² (Asbrasil com Bailarina-A3); adotou-se 4 lâminas de irrigação resultantes da aplicação dos coeficientes 1,2; 1,0; 0,7; 0,4, aplicados sobre a evapotranspiração máxima estimada a partir da evaporação do tanque classe A, e uma testemunha. Os frutos foram colhidos em junho/1997 e maio/1998 e avaliadas as seguintes características físicas: diâmetro e comprimento de fruto (cm), número de sementes por fruto, peso do fruto (g) e volume de suco por fruto (ml). Sobre os resultados realizou-se a análise de variância com o auxílio de um programa estatístico (Sanest). Na safra 96/97, houve efeito significativo do fator área, sobre o número de sementes e volume de suco; quanto ao efeito do fator irrigação foi detectado também para altura do fruto. Na safra 97/98, houve efeito significativo de área umedecida para número de sementes e não houve significância para lâmina de irrigação; e quanto à interação entre irrigação e áreas umedecidas houve efeito significativo para diâmetro e altura de fruto. Para os parâmetros que mostraram efeito significativo de lâmina de irrigação, realizou-se um estudo de regressão, e tomou-se como aceitável um coeficiente $R^2 > 0,75$, sendo que somente para altura do fruto na área A3 foi atingido esse valor mínimo. Para verificar a possível influência das áreas de umedecimento sobre os parâmetros avaliados, aplicou-se o teste de médias e observou-se diferenças significativas somente para o fator irrigação 0,4. Para quase todas as características os valores obtidos para as parcelas irrigadas foram superiores aos valores encontrados pela testemunha.

2. ABSTRACT

PHYSICS CHARACTERISTICS OF FRUIT TANGOR "MURCOTE".

There is a failure of information respect to the hidric exigence in general, due to this an experiment was carried out in the tangerine orchard of the 'Universidade Federal de Lavras'(UFLA) in 1993, the Murcott tangor trees grafted over the tangerine 'Cleópatra'(Citrus reshni Hort. Ex Tan.) and spacing of 6m between lines and 4m between plant. Were irrigated three different kinds of microsprinklers to have a wet area of 9.08m² (A1), 13.85m²(A2) and 24.00m² (A3); four irrigation water depths were studied, after defining the coefficients 1.2, 1.0, 0.7 and 0.4 applied to the maxim evapotranspiration estimated from a class A pan evaporimeter, besides one control plot. Fruits were picked in June/1997 and May/1998 and the following physical characteristics were valued: diameter and height of fruit, number of seeds, fruit weight and bulk of juice. All results executed were statistically analysed with the backing from a program statistician (Sanest) to confirm the possible influence of wet area and water depths over physical characteristics, and on possible interaction between water depths and wet area. The crop 96/97 showed a significant effect, of factor area in relation to number of seeds, and of juice bulk; effect of water irrigation depth was too for fruit height; the irrigation water depth – wet area interaction wasn't significant. The. The crop 97/98 showed a significant effect wet area on of seed numbers; no significant effect of water irrigation depths; the irrigation water depth – wet area interaction was significant for the fruit diameter and height. At characteristics which showed significant effect for water irrigation depth studied regression linear or second grade tests were and take as acceptable as coefficient $R^2 > 0,75$, and only for height of fruit (A3) was amount the minimum value. To verify the influence of wet area over characteristic values, a mean test was applied to show that there was a significant difference only for irrigation factor 0.4. At practicality all characteristics, the value obtained for irrigated treatment were of higher value than the witness.

3. INTRODUÇÃO

O êxito de uma cultura de citros é determinado não só pela sua produtividade, como também o aspecto externo do fruto. No cultivo de citros, mais especificamente da cultura de tangerina Murcote, uma produtividade elevada depende de um manejo adequado, da adubação do solo e da parte foliar da planta, do controle de ervas daninhas, do combate às pragas e doenças, e o mais importante, da umidade do solo que proporcione à cultura um bom vigor da planta, uma boa massa folhosa, além de uma boa carga de frutos na colheita. A irrigação seria a base para o controle da umidade do solo, também como proteção ao ataque de pragas e doenças.

A produção de citros nos principais países passou de 56,9 milhões de toneladas em 91/92 para 60,6 milhões de toneladas em 93/94 (Maia et al., 1996). Dentre as espécies citrícolas, a laranja destaca-se com cerca de 65% da produção, com a participação brasileira na década de 90 como o líder na produção mundial de laranja. Quanto às tangerinas, no período de 1980 a 1994, o Brasil vem exportando cerca de 6 mil toneladas anuais (aproximadamente 1% de sua produção total), e a variedade mais exportada é a Murcote. Em média, cerca de 30% da produção de tangerina é utilizada no processamento industrial no Brasil (Suco concentrado e o óleo essencial da casca). Para as tangerinas Ponkan, Cravo, Murcote e Mexerica, pode-se considerar que a área colhida se encontra ao redor de 44 mil ha no Brasil, tendo apresentado no período de 1980 a 1992 um acréscimo de 27% (Maia et al., 1996), enquanto o Anuário...(1996) cita para o ano de 1994 uma área colhida de tangerina de 51.458 ha.

A citricultura tem-se expandido para as regiões do Triângulo Mineiro, porém, nestas regiões, o déficit hídrico devido à interrupção das chuvas de verão e por seca prolongada no inverno, limita o aproveitamento do potencial produtivo dos pomares. De acordo com Espinoza e Lins Filho (1986), essa perda

de potencial produtivo pode significar um menor rendimento, de 10 % a 20 % da produção de citros, e que, em contrapartida, os rendimentos máximos são em geral obtidos em áreas irrigadas.

Os efeitos da seca nos frutos de citros é sobre a sua qualidade, pois as consequências são registradas sob a forma de frutos de pouco rendimento e na morte de plantas, particularmente, as mais velhas, mais sensíveis à estiagem prolongada.

O suco é o principal fator avaliado após a colheita da fruta. Atualmente é um dos principais produtos exportados pelo Brasil, ganhando o mercado e se tornando um atrativo para os consumidores de laranja. O volume de suco dos frutos foi avaliado, neste trabalho, com a finalidade de verificar sua qualidade, além de observar se há um aumento no rendimento de suco por fruto devido à utilização da irrigação.

A irrigação, de uma maneira geral, é uma prática cara, e dessa o produtor deve tirar o maior proveito para obter maior retorno. Situação que comumente se verifica no campo, no caso da irrigação localizada, para a qual algumas dúvidas ainda persistem, como: qual a lâmina d'água que deverá ser aplicada? Qual a porcentagem da área cultivada que deverá ser umedecida? Em muitos casos utiliza-se recomendações obtidas para condições específicas, às vezes, muito diferentes daquelas reinantes no local de projeto.

Neste capítulo, será abordado as características físicas do fruto de tangerina Murcote como seu peso, diâmetro, altura, volume de suco, quantidade de sementes e a produção total por planta. Para atender às necessidades da cultura de tangerina Murcote durante os períodos de escassez de água, como também para proporcionar uma maior produtividade em frutos por área, melhorar a qualidade externa do fruto com a finalidade de aumentar seu consumo 'in natura' e para industrialização, a qual interfere na comercialização da fruta atualmente, têm-se os seguintes objetivos específicos:

- Avaliar a influência de lâmina de irrigação e áreas de umedecimento sobre as características físicas dos frutos do tangor Murcote.
- Verificar o efeito interativo das lâminas e áreas de umedecimento.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

Uma elevada queda de frutos em início de desenvolvimento, a baixa produtividade final, um baixo desenvolvimento vegetativo, levam à busca de respostas práticas para solução desses problemas. A utilização da irrigação está difundida praticamente em todas as culturas, anuais ou perenes, em épocas de baixa precipitação ou durante todo o ano, como forma de suprir a deficiência de umidade do solo. Cada vez mais, a prática da irrigação se torna indispensável para o ciclo da cultura.

Não se esquecendo do clima, como aptidão do cultivo dos citros, que interfere de forma decisiva em todas as etapas da cultura. Tem influência na aptidão das variedades, no comportamento fenológico, (como na abertura floral), na curva de maturação, na taxa de crescimento, nas características físicas e químicas da fruta e no potencial de produção (Ortolani, Pedro e Alfonsi, 1991).

A cultura de citros requer em média de 1000 a 1200 mm de água por ano, e mesmo na região Sudeste cujos totais de precipitação pluviométrica são suficientes para satisfazer as necessidades hídricas das plantas, há uma resposta positiva do citros à irrigação, pois existe uma coincidência entre o período de maior necessidade de água da cultura (início da brotação, florescimento e formação de frutos), com o período da seca, Vieira (1983). É o que também citaram Espinoza e Lins Filho (1986), de que a fase de maior exigência hídrica na cultura de citros vai do início da brotação e emissão dos botões florais até o crescimento dos frutos. Nesse período, a irrigação suplementar executada

sistematicamente é altamente benéfica, devendo ser mantida até que os frutos atinjam cerca de 30 mm de diâmetro. Deve-se então interromper a aplicação de água porque a umidade presente no solo é suficiente para suprir as necessidades da planta até a colheita. No caso da tangerina Murcote, a irrigação mantida até mais tarde atrasa a maturação, permitindo colheitas após a época normal, obtendo também melhores cotações. Há informações de que a deficiência de água faz com que o amadurecimento dos frutos seja atrasado, e estes tenham menor tamanho, enquanto que pomares convenientemente irrigados durante todo o ano, além de melhorar a parte vegetativa das fruteiras, produzem frutos de melhores qualidades e paladar.

O plantio de tangerina Murcote tem mostrado com bom potencial em países como a Espanha, Israel, Estados Unidos, Austrália e Japão. No Japão o plantio de 'Murcote' tem tido muito êxito quando efetuado em estufas, apresentando frutos com maturação tardia (abril/maio) (Saunt, 1992 citado por Pio, 1997).

4.1 Peso e Tamanho dos frutos:

O maior aumento de tamanho e peso das frutas cítricas ocorre antes do desenvolvimento das qualidades que as fazem comestíveis. O diâmetro aumenta com o aumento de peso até que a coloração da casca mude de verde para amarelo. A partir daí, o diâmetro permanece praticamente constante e o peso do fruto aumenta continuamente, a uma proporção novamente paralela à do aumento do diâmetro. Nessa fase de crescimento, a umidade do solo tem grande influência no tamanho do fruto (Constantin, Brown e Jr Braud, 1975; Koo, 1963; Levitt & Zaken, 1975). Entre todos os fatores ambientais que influenciam o desenvolvimento do fruto, a umidade do solo é o fator que tem uma influência mais direta sobre o tamanho final. Déficits hídricos estacionais em períodos

críticos podem provocar atrasos irrecuperáveis no desenvolvimento do fruto (Agusti & Almela, 1991, citado por Tonet, 1998).

Figueiredo (1975) comparou o comportamento de frutos do tangor "Murcote" procedentes de cinco tipos diferentes de porta-enxertos. Encontraram variações altamente significativas entre os parâmetros físicos dos frutos dos diferentes porta-enxertos, com valores entre 5,7 e 7,4 cm para o diâmetro longitudinal; 6,3 e 9,0 cm para o diâmetro transversal; 115 e 137 g para o peso dos frutos. Já Ziegler e Wolfe (1975) citam diâmetro longitudinal para "Murcote" entre 4,7 e 5,2 cm e transversal entre 7 e 8 cm, para frutos cultivados na Flórida.

O efeito do clima no tamanho e forma dos frutos para plantas cultivadas em climas quentes são maiores que os de clima frio. Frutos de plantas cultivadas em clima ameno são esféricos, e os de zonas frias são mais achatados. Reuther et al. (1969) observaram que os frutos cultivados em regiões de clima quente atingem cerca de 80 a 90% do seu maior volume mais cedo que frutos de regiões frias, entretanto afirmaram que as diferenças encontradas no tamanho dos frutos da mesma variedade, não representam necessariamente a influência das zonas climáticas nas quais se desenvolvem. Ao se planejar o estabelecimento de um pomar, deve-se ter em mente que os fatores climáticos não podem ser negligenciados, pois deles podem depender a produtividade, a qualidade da produção e a vida útil das plantas.

Puffer (1949), trabalhando com laranjas "Valência", concluiu que o fornecimento de água em quantidades insuficientes provoca a redução do tamanho dos frutos. Por sua parte Hilgeman (1951), trabalhando com a mesma variedade, determinou o efeito que produz a irrigação sobre a qualidade e o tamanho dos frutos, observando que a irrigação freqüente tende a incrementar o tamanho final do fruto.

Cohen e Goell (1984), trabalhando a irrigação dos citros, encontraram relação entre as dimensões dos frutos e a frequência de irrigação. Os autores observaram que à medida em que há deficiência de água no solo, os frutos tendem a reduzir de volume, cedendo água para as funções fisiológicas do vegetal. Cohen e Goell (1984), trabalhando com 'Marsh seedles grapefruit', encontraram uma queda acentuada no diâmetro dos frutos quando a lâmina de irrigação foi reduzida pela metade da lâmina projetada durante 4 meses. Também observou que ocorreu redução no peso dos frutos entre 14 e 16% quando submeteu as plantas a déficit hídrico nos meses de maio e junho e de 12% no período de agosto a outubro, o que demonstra que o déficit hídrico no solo, afeta o peso dos frutos tanto se ocorrer na fase de frutificação quanto na fase de enchimento e maturação dos mesmos. Essa observação vem confirmar a necessidade de irrigação durante todo o ciclo de produção da cultura.

Algumas respostas foram obtidas em experimento para o crescimento do fruto da laranja Valência sob dois regimes de irrigação (úmido e seco) e verificou-se que a deficiência de umidade reduz o crescimento (Espinoza e Lins Filho, 1986).

O efeito do déficit hídrico na frutificação foi observado devido à influência do stress causado por valores elevados de evapotranspiração (5-7 mm/dia) e da ocorrência de deficiências hídricas durante o florescimento e o pegamento, fase em que os frutos ainda não suportam déficits hídricos acentuados (Marsh, 1973). Também Hilgeman, Tucker e Hales, (1959) relatam a importância da água no desenvolvimento do fruto, citando um aumento de 1,5 cm³ no fruto para cada 2,5 mm, e um ganho de 4 cm³ para cada 25 mm de chuva.

Rodriguez (1987) comenta a perda anormal de frutos verdes em dezembro-janeiro no estado de São Paulo, causada por veranicos. Nesta fase de crescimento do fruto, a disponibilidade hídrica interfere significativamente no seu tamanho final e na sua qualidade.

Sobre a relação entre peso individual de frutos e número de frutos produzidos por árvore, Guardiola (1992) afirma que produzindo menos frutos na árvore estes tendem a ser maiores e mais pesados.

Hilgeman (1977) observou que ocorreu redução no peso dos frutos entre 14 e 16% quando submeteu as plantas a déficit hídrico nos meses de maio e junho (período de acúmulo de matéria seca nos frutos) e de 12% no período de agosto a outubro (período de acúmulo de suco e início da maturação), o que demonstra que o déficit hídrico no solo afeta o peso dos frutos, tanto se ocorrer na fase de frutificação, quanto na fase de enchimento e maturação.

Um dos fatores causados pela seca, que traz consideráveis prejuízos ao produtor, é a perda de peso dos frutos. A irrigação é a melhor opção, pois pode indicar uma diferença de peso de uma fruta irrigada para outra não irrigada num período de grande seca, pode ficar em 36%. Isso significa menor rendimento por caixa colhida no pomar (Folha da Laranja, 1994).

De modo geral, Chitarra e Chitarra (1990) constataram que o estresse de água na planta pode ter efeito nocivo na aparência externa e suculência dos tecidos maduros, podendo também reduzir tanto o peso fresco como o volume do produto.

4.2 Número de sementes:

Segundo Frost e Soost (1967) citados por Chitarra (1979), as diferenças na quantidade de sementes podem ser devidas, em parte, à variação da distância das árvores experimentais de plantios correntes, que ocasiona polinização cruzada, e o clima, pragas e outras influências relacionadas ao ciclo de reprodução da semente.

O número de sementes por fruto representa um índice importante, pois sementes numerosas dificultam o processamento do fruto e prejudicam o

rendimento em suco possibilitando passagem do óleo da semente para o suco (Lange e Vincent, 1971 citado por Chitarra, 1979).

Sob a ótica do consumidor estrangeiro, as variedades de tangerinas plantadas no Brasil não atendem ao padrão de aceitação do comprador. A tendência geral é para frutas sem sementes. A tangerina Murcote, que é exportada na quantidade que oscila entre 5 a 7000 toneladas, apresenta cerca de 20 sementes por fruto. O consumidor europeu está acostumado às 'Clementinas' sem sementes, que são produzidas e vendidas na ordem de 700.000 toneladas por safra (Gayet, 1993).

O número de sementes por frutos representa um índice físico importante, uma vez que, sementes numerosas dificultam o processamento industrial do fruto, bem como prejudicam o rendimento em suco possibilitando maior passagem do óleo da semente para o suco (Lange e Vincent, 1971, citados por Chitarra, 1979).

Elevado número de sementes é encontrado em estudos com "Murcote". Figueiredo (1975) encontrou de 14 a 24 sementes por fruto e Chitarra (1979) verificou uma média de 21 sementes por fruto.

Cameron, Cole Jr. e Nauer, (1960), trabalhando com diferentes variedades de citros, observaram uma correlação positiva entre tamanho dos frutos e o número de sementes nele encontrados. Para cada 3 árvores analisadas durante um período de safra, o número de sementes por fruto aumentou irregularmente, porém de modo persistente com o aumento do tamanho do fruto. Krezdorn (1967) observou que a variedade de tangerina Orlando apresentava uma relação linear entre o diâmetro dos frutos e o aumento do número de sementes.

4.3 Rendimento em suco:

Para as indústrias, o rendimento em suco é o principal fator para aquisição da matéria prima, sendo as condições de cultivo de grande importância para o teor de suco dos frutos.

Segundo Dupaigne (1971), o rendimento em suco depende do processo utilizado para sua extração. O autor demonstrou a influência do tipo de extrator usado na prensagem, obtendo diferentes rendimentos em suco de uma mesma variedade. De acordo com o aspecto e a consistência dos frutos frescos, tem-se uma idéia real do teor de suco que pode ser extraído destes.

Hilgeman (1951), em seu trabalho com a laranja 'Valência', determinou o efeito que produz a irrigação sobre a qualidade e o tamanho dos frutos, também observou que a irrigação abundante de agosto a outubro aumenta significativamente a percentagem de suco dos frutos.

No caso de frutos da "Murcote", foi observado um aumento no rendimento do suco com a maturação dos frutos, atingindo valores de cerca de 40%, bem mais suculentos se comparados aos da "Poncã" (Chitarra, 1979). Figueiredo (1975) também encontrou para a "Murcote" um rendimento em suco bastante elevado, entre 45 e 52,6%.

Para aumentar a renda da atividade, o produtor de laranja pode atuar na produção física, na produção de suco e nos teores de sólidos solúveis, buscando também a redução dos custos operacionais da cultura. Isto somente poderá ser feito se ele tiver consciência da importância dos efeitos dos parâmetros de produção, tais como: populações de plantas, controle de pragas, doenças, invasoras e época de colheita. Para fazer frente a estes problemas, o produtor de laranja dispõe de técnicas como controle fitossanitário da lavoura, adubação, a utilização de cultivares mais produtivos e resistentes de laranja e de porta-enxerto e a irrigação (Bertonha, 1997).

De acordo com Chitarra e Chitarra, (1979) a evolução dos parâmetros físicos durante a maturação da laranja Valência em Alfenas/MG, de maio a dezembro de 1975, foi a seguinte: para o mês de junho, peso por fruto 155 g, número de sementes 5,78, rendimento de suco 28 ml/100g; para agosto peso por fruto 193 g, número de sementes 5,23, rendimento de suco 34 ml/100g.

O prosseguimento do trabalho experimental a longa prazo é pretensão dos pesquisadores envolvidos no projeto, a fim de obter novas informações a respeito da cultura da tangerina Murcote. A procura de uma confirmação a respeito do efeito positivo da irrigação sobre a cultura citada, e da falta de informações sobre as suas características externas e internas é o que constitui esta pesquisa e justifica sua realização.

5. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em área do pomar da Universidade Federal de Lavras, MG, em 1993, com a cultura do tangor “Murcote” (*Citrus reticulata Blanco x Citrus sinensis Osbeck*) de porte médio e copa ereta enxertada sobre a tangerina Cleópatra (*Citrus reshni Hort. Ex. Tan*), o que permitiu usar um espaçamento entre plantas de 4m e entre linhas de 6m, ocupando uma área de aproximadamente 0,50 ha, sendo conduzido durante o período de janeiro de 1996 a julho de 1998.

Os dados climatológicos que caracterizam a região e o período de realização do experimento foram obtidos na Estação Climatológica de Lavras, que está situada na latitude sul de 21°14', longitude oeste de 45°00' e altitude de 918 metros. Segundo a classificação de Koppen, o clima da região é do tipo Cwb com uma estação seca entre abril a setembro e uma chuvosa de outubro a março, caracterizado por um total de chuvas no mês mais seco de 23,4mm e do mês

mais chuvoso de 295,8mm, por uma temperatura média do mês quente de 23,1°C e a do mês mais frio de 15,8°C, sendo a temperatura média anual de 19,4°C, a precipitação total anual de 1529,7mm, a evaporação total no ano de 1043,3mm e a umidade relativa média anual de 76,2%, de acordo com Brasil (1992).

A área foi irrigada utilizando-se de 3 microaspersores distintos que propiciaram três diferentes áreas de umedecimento, ou seja:

(A1) área de umedecimento 1 - irrigada com microaspersor Dutoflex, operando a uma pressão de 25 mca, vazão de 57,94 l/h, propiciando área de umedecimento de 9,08 m²;

(A2) área de umedecimento 2 - irrigada com microaspersor Asbrasil com difusor, operando a uma pressão de 25 mca, vazão de 71,86 l/h, cuja área de umedecimento é 13,85 m²;

(A3) área de umedecimento 3 - irrigada com microaspersor Asbrasil com bailarina, operando a uma pressão de 25 mca, vazão de 71,90 l/h sendo a área de umedecimento superior a área ocupada pela planta (24 m²).

Cada área foi dividida em 5 subparcelas (sub-áreas); nessas subparcelas foram aplicadas as lâminas de água, que correspondem a adoção dos coeficientes de 1,2; 1,0; 0,7; 0,4 e 0,0; aplicados sobre a evapotranspiração máxima da cultura estimada com base na evaporação do tanque classe A (ECA). As combinações das áreas de umedecimento com as lâminas de irrigação constituíram os tratamentos a serem avaliados. O esquema de análise de variância foi adaptado de Banzatto e Kronka (1975) para a análise de experimento em parcelas subdivididas. Os dados climáticos necessários para o cálculo de lâmina foram fornecidos pela Estação Climatológica Principal de Lavras, situada no Campus da Universidade Federal de Lavras, em convênio com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Foram utilizadas 3 repetições, sendo que cada subparcela constam de 3 plantas, das quais uma

constituirá a área útil. Foi utilizado um microaspersor por planta e as parcelas foram separadas entre si por registros. A irrigação foi feita no período de escassez de chuva no período do outono e inverno.

A quantidade de água aplicada foi calculada tomando por base a evapotranspiração máxima da cultura e a precipitação, sendo adicionada ao solo durante um certo tempo "t", que depende da vazão de cada microaspersor, do seu diâmetro molhado e do coeficiente de irrigação adotado para cada parcela. O controle dos tempos de aplicação das lâminas de água nas parcelas foi feito por registros instalados no início das parcelas. A pressão de serviço foi controlada por um manômetro instalado na linha principal, antes da primeira derivação.

O solo da área experimental foi classificado como Podzólico vermelho amarelo, eutrófico, relevo ondulado, fase floresta subperenifólia, apresentando a altura de 20 cm uma linha de pedra composta de grãos de quartzos arestados, de tamanhos variáveis, desde 2mm até 20 cm ou mais.

A adubação nas covas foi realizada conforme recomendação obtida pela análise de solo, bem como as características do solo da área experimental como textura, densidade global e de partículas, porosidade, capacidade de infiltração básica, capacidade de armazenamento e curva característica do solo estão apresentadas no Anexo B.

Por ser o solo de textura média, possui uma faixa ampla de condições friáveis que permite trabalhá-lo. A determinação da capacidade de infiltração foi feita através do Simulador de Chuva. O resultado obtido foi de 8 mm/hora, o que corresponde à velocidade de infiltração básica.

Quando detectou-se efeito significativo para áreas ou quando pretendeu-se estudar áreas dentro de lâminas, foi usado o teste de Tukey, com 5% de probabilidade, para comparar as médias das três áreas de umedecimento. Já, quando houve efeito significativo de lâminas usou-se a técnica de análise de

regressão para estudar o comportamento das variáveis em função das lâminas de irrigação.

Para a escolha da melhor equação, considerou-se a significância do teste F de cada modelo de regressão aliado à porcentagem da variação entre as lâminas explicada pelo coeficiente de determinação. Para as equações de regressão quadrática, foram obtidos os pontos críticos (máximo ou mínimo), a partir da primeira derivada da equação em relação a variável independente (lâminas de irrigação); igualando-se a primeira derivada a zero, obtém-se o ponto crítico; e observando o sinal da segunda derivada, obtém-se um ponto de mínimo se for positiva ou um ponto de máximo se a segunda derivada for negativa.

Para a realização das análises de variância, obtenção das equações de regressão e aplicação de testes de médias, utilizou-se software Sanest, de acordo com Zonta e Machado (1991).

Foi feito um acompanhamento dos parâmetros que definem a produção da cultura como o número de floradas por ano, desbaste de uma parcela dos frutos, a queda normal de frutos, o crescimento dos frutos ao longo do período de desenvolvimento, iniciado a partir da floração das plantas (agosto/setembro) até a colheita dos frutos (julho/agosto), para cada ano.

Para a condução do experimento e coleta dos dados para as análises físicas, foram utilizadas todas as plantas de cada parcela, sendo que foram retirados, de maneira aleatória, de cada planta, em média 7 frutos, totalizando para cada parcela, um número de 21 frutos. Para avaliação da qualidade física dos frutos, foram analisados os seguintes parâmetros do fruto:

a) Diâmetro e Altura do Fruto

Foram determinados através de medições diretas com auxílio de paquímetro, colocando-o em posição perpendicular e paralela ao eixo do fruto, respectivamente, e expressos em centímetros (cm).

Handwritten signature

b) Número de Sementes

Obtido pela contagem direta das sementes presentes em cada parcela (21 frutos) e depois foi obtida a média por fruto.

c) Volume de Suco

Medida do volume de suco gerado pela amostra de 21 frutos que constituíam a unidade experimental, obtido com auxílio de extrator mecânico com cabeça rotativa; o suco foi então filtrado e medido com auxílio de uma proveta, e expressos em mililitros (ml).

d) Peso médio do fruto

O peso do fruto foi obtido por gravimetria, utilizando uma balança semi-analítica METTLER modelo PC 2000, e expresso em gramas por fruto.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados estão apresentados separadamente por safra, de maneira a facilitar a discussão e entendimento, ao estabelecer-se uma comparação entre as safras avaliadas.

6.1 Características Físicas dos frutos na Safra 96/97:

A análise de variância está sintetizada na Tabela 8, contendo os quadrados médios, os coeficientes de variação e os valores médios para as características físicas do fruto.

Observando a análise de variância (Tabela 8), constatou-se que o fator área de umedecimento, mostrou efeito significativo ($P < 0,05$), apenas para número de sementes e volume de suco.

TABELA 8. Análise de variância, com causas de variação, graus de liberdade, quadrados médios e níveis de significância das características número de sementes, peso, diâmetro e altura do fruto, volume de suco por fruto, do tangor Murcote na safra 96/97.

Causas de Variação	G.L	QUADRADOS MÉDIOS				
		Nº Sementes por fruto	Peso por fruto (g)	Diâmetro do Fruto (cm)	Altura do Fruto (cm)	Volume Suco por fruto (ml)
Área	2	33,69*	1211,90 ^{ns}	0,44 ^{ns}	0,13 ^{ns}	558,88*
Resíduo (a)	6	4,33	378,47	0,15	0,068	99,14
Lâmina	4	13,19**	192,82 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,056*	120,17*
Área x Lam.	8	0,94 ^{ns}	63,07 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,006 ^{ns}	26,37 ^{ns}
Resíduo (b)	24	2,47	132,38	0,04	0,018	38,49
C.v. (a)	-	10,94%	13,58%	5,79%	4,96%	14,43%
C.v. (b)	-	8,26%	8,03%	2,95%	2,58%	8,99%
Média	-	19,02	143,30	6,75	5,25	68,99

NS= não significativo

*= significativo pelo teste F, para $\alpha=5\%$

**= significativo pelo teste F, para $\alpha=1\%$

Já, o fator lâmina de irrigação mostrou efeito significativo ($P<0,01$) para número de sementes, e a 5% de probabilidade para altura de frutos, volume de suco. O efeito significativo para lâmina de irrigação pode ser visto na Tabela 9, onde observa-se que a testemunha obteve menores valores de volume de suco e altura do fruto, evidenciando a influência da irrigação na quantidade de suco do fruto e no comprimento do mesmo.

Analisando a interação de lâminas de irrigação e áreas de umedecimento (Tabela 8), não observou-se efeito significativo para todas as variáveis. Isso pode ter ocorrido devido às plantas serem ainda jovens, em fase de desenvolvimento. Além disso, a irrigação é de efeito cumulativo, podendo vir a mostrar maiores resultados ao longo dos anos seguintes.

Na Tabela 9, estão apresentados os valores médios para número de sementes por fruto, peso do fruto, diâmetro e altura do fruto, volume de suco por fruto e número de frutos colhidos por planta.

TABELA 9. Valores médios para número de sementes, peso por fruto, diâmetro do fruto, altura do fruto, volume de suco por fruto para o tangor Murcote, em função dos coeficientes de irrigação e as áreas de umedecimento, na safra 96/97.

Áreas	Coeficientes de Irrigação	Nº de Sementes por fruto	Peso por fruto (g)	Diâmetro do fruto (cm)	Altura do fruto (cm)	Volume suco por fruto (ml)
A1	1,2	21,0	147,28	6,91	5,37	71,74
	1	21,7	162,55	7,06	5,45	82,30
	0,7	20	159,34	7,02	5,41	77,53
	0,4	21,7	150,12	6,83	5,30	71,69
	0	19	140,32	6,68	5,17	68,61
A2	1,2	19,7	147,48	6,86	5,32	71,44
	1,0	20,0	148,0	6,87	5,28	73,58
	0,7	17,0	144,26	6,76	5,28	72,22
	0,4	19,7	139,92	6,75	5,2	68,89
	0,0	17,0	140,28	6,76	5,18	65,06
A3	1,2	17,0	136,25	6,64	5,23	68,19
	1,0	19,0	133,62	6,52	5,16	63,89
	0,7	17,0	137,54	6,65	5,25	62,5
	0,4	19,0	133,04	6,54	5,10	58,05
	0,0	16,7	129,46	6,48	5,06	59,17

Os dados de volume de suco podem, também, ser apresentados sob a forma de percentagem de suco por fruto, estando, neste caso, os valores compreendidos entre 44 a 51%. Observando as médias de volume de suco, verifica-se que o maior valor foi encontrado para área de umedecimento 1 e o menor valor para a área 3, sendo que nesta última área pode ser devido ao menor tamanho do fruto, tanto diâmetro quanto altura do fruto, que pode ter sido influenciado pelo ataque das formigas.

Com relação ao percentual de suco, segundo Chitarra e Chitarra (1990), para a laranja Pêra admite-se como um mínimo de 40% de suco, assim sendo, para todos os tratamentos os percentuais de suco estão dentro dos parâmetros considerados aceitáveis.

Cooper et al. (1963) e Reuther et al. (1969) procuraram verificar a influência das condições climáticas sobre a qualidade da laranja 'Valência' e observaram que os frutos procedentes de climas mais quentes e úmidos apresentavam maior rendimento em suco.

Figueiredo (1991) menciona como características agrônômicas do fruto da variedade do tanger Murcote as seguintes: frutos de forma achatada com aproximadamente 20 sementes e pesam em média 140 g; seu suco é abundante, 48% do peso do fruto, com teores médios de sólidos solúveis de 12,6%, acidez de 0,92% e relação sólidos solúveis/acidez de 13,7. Pode-se verificar que as médias obtidas na safra 96/97, para peso do fruto foi superior, e o volume de suco foi próximo aos valores citados.

Segundo Pio (1997), que trabalhou com várias variedades de tangerina, nos anos de 1994 a 1996, verificou que no ano de 1995 ocorreu uma queda no rendimento de suco para todas as variedades, sendo que esta queda foi relacionada às condições climáticas ocorridas neste ano. Segundo Tonet (1998), deve-se atestar que, nas características qualitativas de frutos cítricos, o clima predominante no período de desenvolvimento destes é um fator fundamental. Desta forma, de acordo com Sinclair e Bartholomew, citados por Di Giorgi et al. (1992), o tempo requerido para o fruto atingir a maturação é função, principalmente, da temperatura, que acelera as reações envolvidas na elaboração de fotoassimilados, promovendo o crescimento e maturação dos frutos.

Pelos dados mensais de precipitação, umidade relativa, insolação diária, evapotranspiração máxima e lâmina irrigada mensal (Anexo A), e os dados obtidos na Estação Meteorológica do Campus da UFPA, durante o período de

janeiro de 1996 a julho de 1998, foram obtidos durante os meses irrigados no ano de 1996 (abril a outubro), a lâmina precipitada de 474,5 mm, lâmina evapotranspirada de 438,02 mm, e a lâmina irrigada correspondente ao fator 1,0 de 205,86 mm.

6.2 Características Físicas do fruto na Safra 97/98:

São apresentados na Tabela 10 a síntese da análise de variância, contendo os quadrados médios, os coeficientes de variação e os valores médios para as características físicas dos frutos, na safra 97/98.

TABELA 10. Análise de variância dos parâmetros número de sementes, peso, diâmetro e altura do fruto, volume de suco/fruto, para os coeficientes de irrigação e áreas de umedecimento – safra 97/98 do Tangor Murcote.

Causas de Variação	G.L	QUADRADOS MÉDIOS				
		Nº sementes por fruto	Peso por fruto (g)	Diâmetro do fruto (cm)	Altura do fruto (cm)	Volume de suco por fruto (ml)
Área	2	19,18*	1431,43 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,17 ^{ns}	69,27 ^{ns}
Resíduo (a)	4	1,25	583,52	0,13	0,13	80,3
Lâmina	4	7,78 ^{ns}	252,23 ^{ns}	0,045 ^{ns}	0,03 ^{ns}	39,76 ^{ns}
Área x Lam	8	6,12 ^{ns}	342,11 ^{ns}	0,078+	0,053*	25,59 ^{ns}
Resíduo (b)	24	3,65	188,63	0,03	0,021	57,58
C.v. (a)	-	5,62%	13,67%	4,93%	6,14%	12,48%
C.v. (b)	-	9,60%	7,78%	2,66%	2,51%	10,56%
Média	-	19,90	176,65	7,37	5,75	71,86

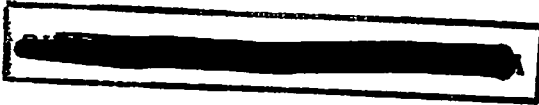
NS= não significativo

*= significativo ao nível de 5% de probabilidade

+ = significativo ao nível de 10% de probabilidade

**= significativo ao nível de 1% de probabilidade

Verifica-se através da análise de variância (Tabela 10) que, quanto ao fator áreas de umedecimento, este foi significativo ($P < 0,05$) somente para número de sementes. A área 3 apresentou o menor número de sementes por fruto



em relação às áreas 1 e 2 (Tabela 11). Não houve diferenças significativas entre lâminas de irrigação, mostrando que os coeficientes de irrigação não influenciaram as características físicas do fruto de tangerina Murcote.

Com relação à interação entre lâminas de irrigação e áreas de umedecimento, observou-se efeito significativo para diâmetro de fruto ($P < 0,10$) e altura de fruto ($P < 0,05$).

Constantin, Brown e Jr Braud, (1975) verificaram que uma irrigação suplementar nos meses de menor pluviosidade proporcionou um aumento no rendimento e tamanho dos frutos e um aumento do volume de suco de laranja Washington Navel, porém, reduziu o volume de suco da Satsuma Owari.

São apresentados, na Tabela 11, os dados médios de número de sementes, peso, diâmetro e altura do fruto, volume de suco por fruto, para as lâminas de irrigação avaliadas e para as respectivas áreas de umedecimento.

TABELA 11. Valores médios das características do fruto de tangor Murcote, para os coeficientes de irrigação e áreas de umedecimento—safra 97/98.

Áreas	Coefficientes Irrigação	Nº de Sementes por fruto	Peso por Fruto (g)	Volume Suco por fruto (ml)	Diâmetro do fruto (cm)	Altura do fruto (cm)
A1	1,2	19,20	173,00	74,44	7,33	5,75
	1,0	21,07	177,78	76,44	7,42	5,77
	0,7	22,17	158,89	69,44	7,10	5,57
	0,4	22,77	161,44	73,00	7,14	5,65
	0	19,53	155,78	71,56	7,07	5,55
A2	1,2	20,86	196,33	71,11	7,58	5,77
	1,0	18,61	183,22	72,44	7,47	5,87
	0,7	18,63	190,89	73,56	7,49	5,72
	0,4	21,81	171,11	64,89	7,22	5,65
	0,0	20,33	172,11	64,89	7,30	5,64
A3	1,2	16,30	169,63	73,14	7,28	5,66
	1,0	18,3	184,83	73,02	7,50	5,82
	0,7	19,83	182,55	75,45	7,46	5,90
	0,4	19,13	195,89	75,00	7,69	6,11
	0	19,93	176,22	69,44	7,44	5,85

Ficou constatado que não ocorreu o aumento no peso do fruto, seguido de um aumento do volume de suco; isto proporcionou um baixo percentual médio de suco por fruto variando de 44, 38 e 40% para as três áreas de umedecimento respectivamente, sendo que Chitarra e Chitarra, (1990), trabalhando com a laranja Pêra, admitem como um mínimo de 40% de suco por fruto.

Os dados climáticos observados durante o período de julho de 97 a maio de 98, que corresponde ao início da floração e início da colheita, para precipitação foi 1133,0 mm, para evapotranspiração máxima foi de 771,53 mm e para lâmina de irrigação aplicada de 328,71 mm. O período irrigado no ano de 1997, que foi dos meses de junho a novembro, teve uma lâmina precipitada de 376,9 mm, lâmina evapotranspirada de 431,07 mm e lâmina irrigada de 267,04 mm.

TABELA 12. Valores médios de diâmetro e altura de frutos do tangor Murcote em função de áreas de umedecimento e lâminas de irrigação, na safra 97/98.

Áreas de Umedecimento	Coeficientes de Irrigação				
	1,2	1,0	0,7	0,4	0,0
Diâmetro de frutos (cm)					
A1	7,33 a	7,42 a	7,10 a	7,14 b	7,07 a
A2	7,58 a	7,47 a	7,49 a	7,22 ab	7,30 a
A3	7,28 a	7,50 a	7,46 a	7,69 a	7,44 a
Altura de frutos (cm)					
A1	5,75 a	5,77 a	5,57 a	5,65 b	5,55 a
A2	5,77 a	5,87 a	5,72 a	5,65 b	5,64 a
A3	5,66 a	5,82 a	5,90 a	6,11 a	5,85 a

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Analisando o efeito das áreas de umedecimento em cada lâmina de irrigação (Tabela 12), verificaram-se diferenças significativas entre as áreas

somente no coeficiente de irrigação 0,4, onde o diâmetro da área 3 diferiu do diâmetro da área 1, enquanto a altura dos frutos da área 3 foi maior do que a altura nas áreas 1 e 2.

TABELA 13. Equações de regressão e coeficientes de determinação entre lâminas de irrigação e as características físicas dos frutos, para cada uma das áreas de umedecimento, na safra 97/98.

Variável	Áreas	Equações de regressão	Coef. Det. R ²
Diâmetro do fruto (cm)	1	DIAM = 7,035614 + 0,2672515L	0,68
	2	DIAM = 7,239803 + 0,2619153L	0,72
	3	DIAM = 7,4636 + 0,58779L - 0,61087L ²	0,72
Altura do fruto (cm)	1	ALT = 5,547259 + 0,1698099L	0,67
	2	ALT = 5,622807 + 0,1614036L	0,67
	3	ALT = 5,87996 + 0,62764L - 0,68748L ²	0,84

Onde: DIAM = diâmetro do fruto, em cm

ALT = altura do fruto, em cm

L = lâmina de irrigação correspondente à evaporação do tanque classe A.

Pode-se observar que, em algumas das equações da Tabela 13, os ajustes não obtiveram um coeficiente de determinação acima do que foi estipulado como mínimo ideal para análise ($r^2 > 0,75$).

Foi feita a derivação das equações quadráticas acima e obteve-se o coeficiente de irrigação de 0,47 como ponto máximo que proporcionou maior diâmetro e altura dos frutos, ocorrendo na área de umedecimento A3.

Os citros têm ampla distribuição geográfica, o que mostra a sua grande adaptação a diferentes condições climáticas. Isto caracteriza um comportamento típico das árvores, resultando em variações, entre locais e entre anos, nas características fenológicas de florescimento e frutificação (Reuther, 1973).

Segundo Ortolani, Pedro e Alfonsi, (1991), o clima tem influência em todas as fases da cultura, dentre elas na taxa de crescimento, bem como nas características físicas e químicas do fruto e no seu potencial de produção.

Comparando-se os dados climáticos do período de janeiro de 1996 a junho de 1998, mais precisamente durante o ciclo da cultura que corresponde ao início da floração (julho a setembro) até ao início da colheita (maio a julho) para cada ano, constatou-se para a lâmina precipitada uma queda de 1628,1 mm para 1133 mm, para a lâmina evapotranspirada um aumento de 678,7 mm para 771,53 mm e para a lâmina irrigada um aumento de 123,3 mm para 328,71 mm. No que diz respeito à quantidade de irrigação aplicada com relação ao total precipitado, e se observarmos os meses de menor pluviosidade, a irrigação foi essencial por proporcionar à planta condições de reprodução das gemas florais e no baixo abortamento de brotos florais durante a época de floração.

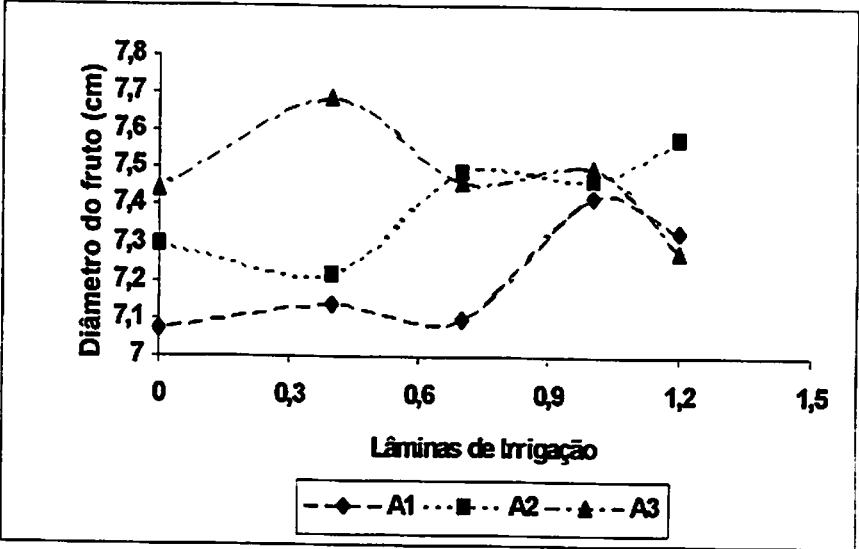


FIGURA 5. Representação gráfica do diâmetro de frutos do tanger Murcote, safra 97-98, em função das lâminas de irrigação para cada uma das áreas de umedecimento.

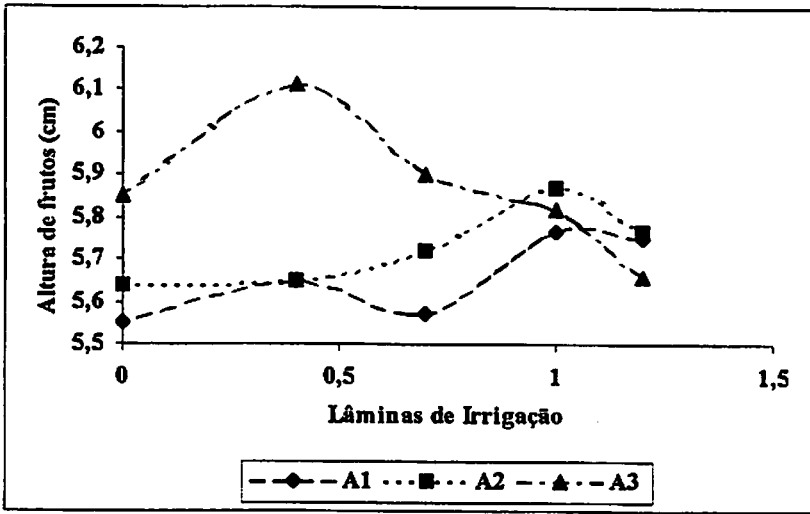


FIGURA 6. Representação gráfica da altura do fruto do tangor Murcote, safra 97-98, em função das lâminas de irrigação para cada uma das áreas de umedecimento.

Constatou-se, neste trabalho, que se torna necessário uma avaliação contínua da cultura para comprovar o efeito da irrigação em plantas em produção.

7. CONCLUSÕES

A partir do 3º ano de produção, a planta mostra os efeitos positivos da irrigação sobre as características físicas dos frutos.

Houve uma interação significativa entre lâmina de irrigação e área de umedecimento para diâmetro e altura do fruto, na safra 97/98.

O efeito isolado do fator área de umedecimento, foi verificado para número de sementes nos dois anos avaliados, e para volume de suco no primeiro ano. A área de umedecimento A3 propiciou um menor número de sementes por fruto, e a área de umedecimento A1 propiciou um maior volume de suco.

O efeito de lâmina de irrigação foi observado somente no primeiro ano de avaliação, para número de sementes, altura do fruto e volume de suco.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. 1996. Rio de Janeiro: IBGE, 1996. v.56.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 1992. 247 p.

BERTONHA, A. **Funções de resposta da laranja Pêra a irrigação complementar e nitrogênio**. Piracicaba: ESALQ/ USP, 1997. 113 p. (Tese – Doutorado em Irrigação e Drenagem)

CAMERON, J.W.; COLE Jr., D.; NAUER, E.M. Fruit size in relation to seed number in the Valencia orange and some other citrus varieties. *Proc. Am Soc. Hort. Sci.*, College Park, v.76, p.170-180, 1960.

CHITARRA, M. I. F. **Características físicas, físico-químicas e químicas de alguns frutos cítricos cultivados em Minas Gerais**. São Paulo: USP/SP, 1979. 209 p. (Tese – Doutorado Ciências dos Alimentos)

CHITARRA, M.I.F; CAMPOS, M.A.P. **Caracterização de alguns frutos cítricos cultivados em Minas Gerais: Tangerinas Citrus reticulata Blanco em fase de maturação**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6, 1981, Recife. *Anais...* Recife: SBF, 1981, v.2, p.455-468.

- CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F. Componentes Físicos e Químicos da laranja Valência em diversos estágios de Maturação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5, 1978, Pelotas. Anais... Pelotas: SBF, 1979, v.2, p.563-586.
- CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F. Pós-colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e Manuseio. Lavras: FAEPE, 1990. 320 p.
- COHEN, A. & GOELL, A. Fruit development as na indicator of the irrigation needs of citrus trees. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 6, 1984, São Paulo. Proceedings International Society of Citriculture. São Paulo: ESALQ/USP, 1984. v.2, p.114-117.
- CONSTANTIN, R.C; BROWN, R.T. & JR. BRAUD JÚNIOR, H.J. Citrus yield and quality as affected by subsurface irrigation. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., College Park, v.100, n.5, p.453-454, 1975.
- COOPER, W.C.; PEYNADO, A.; FURR, J.R.; HILGEMAN, R.H.; CAHOON, G.A., BOSWELL, S.B. Tree growth and fruit quality of Valencia oranges in relation to climate. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., College Park, v.82, p.180-192, 1963.
- DI GIORGI, F.; IDE, B.Y.; DIB, K.; MARCHI, R.J.; TRIBONI, H. de R.; WAGNER, R.L. ANDRADE, G. de. Influência climática na produção da laranja. Laranja, Cordeirópolis, v.12, n.1, p.163-192, 1991.
- DI GIORGI, F. et al. Qualidade da laranja para industrialização. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS, 2, 1992, Campinas. Anais... Campinas: Fundação Cargill, 1992, p.204-216.
- DONADIO, L.C.; SOARES FILHO, W.S.; TADE, J.S; SANCHES, N.F. Determinação da maturação de frutos de tangerina Dancy e Cravo, e tangor Murcote em Jaboticabal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 3, 1975, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: SBF, 1976, v.1, p. 209-216.
- DONADIO, L.C. Produtividade dos Citros em Israel. In: SIMPÓSIO DE CITRICULTURA, 3, 1988, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: FUNEP/SP, 1988, p.47-62.

DUPAIGNE, P. Sur la détermination du pourcentage de jus dans les fruits frais. *Fruits*, Paris, v.26, n.4, p.305-308, 1971.

ESPINOZA, G.W. & LINS FILHO, J. A importância da água para a citricultura no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 7, 1986, Brasília. *Anais...* Brasília: SBEA, 1986, p.493 -534.

FIGUEIREDO, J. O. Estudo das características físicas e químicas do tangor Murcott em cinco porta-enxertos. *Bragantia*, Campinas, v. 34, n.1, p.38-42, 1975.

FIGUEIREDO, J.O. de. Variedades copa de valor comercial. In: RODRIGUEZ, O; VIÉGAS, F; POMPEU JÚNIOR, J; AMARO, A.A. ed. *Citricultura Brasileira*, 2.ed., Campinas: Fundação Cargill, 1991. v.1, p.228-264.

FOLHA DA LARANJA, Matão: Agrofito, ano 6, n.4, set/out 1994.

GAYET, J.P. Qualidade das frutas cítricas para a exportação. *Laranja*, Cordeirópolis, v.14, n.1, p.87-96, 1993.

GOLDSCHMIDT, E. E. & MONSELINE, S.P. Physiological assumptions toward the development of a citrus fruiting model. *Proceedings International Society Citriculture*, Orlando, v.2, p.668-672, 1977.

✕ GONÇALVES, J.S. & SOUZA, S.A.M. Mercado internacional de frutas cítricas *in natura*. *Laranja*, Cordeirópolis, v.16, n.1, p.1-20, 1995.

GUARDIOLA, J.L. Fruit set and growth. In: INTERNATIONAL SEMINAR ON CITRUS, 2, 1992, Campinas. *Proceedings International Society of Citriculture*, Orlando, 1992. v.2. p. 139-158.

HILGEMAN, R. E. Irrigation of Valencia oranges. *Citrograph*, California, p. 36. 1951.

- HILGEMAN, R. H.; TUCKER, H.; HALES, T. A. The effect of temperature, precipitation, blossom date and yield upon the enlargement of Valencia oranges. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, College Park, v.74, p.266-279, 1959.
- HILGEMAN, R.H. Response of citrus trees to water stress in Arizona: fertilizing through drip irrigation systems on orange trees. *Proceedings International Society of Citriculture*, Orlando, v.1, p.70-74, 1977.
- KOO, R.C.J. Effect of frequency of irrigation on yield of orange and grapefruit. *Proc. Fla. St. Hort. Soc.*, Deland, v.76, p.1-5, 1963.
- KREZDORN, A .H. The influence of seeds and pollen source on the size of fruit. *Proc. Fla. St. Hort. Soc.*, Deland, n.80, p.37-43, 1967.
- LEVITT, J. & ZAKEN, R.B. Effects of small water stresses on cell turgor and intercellular space oranges, sunflower wheat. *Plant. Physiol.*, Lancaster, v.34, n.3, p.273-279, 1975.
- LIMA, J.E.O. de. Florescimento e frutificação em citrus. *Laranja*, Cordeirópolis, v.10, p.243-253, 1989.
- MAIA, M.L.; AMARO, A.A.; GOLÇALVES, J.S.; SOUZA, S.A.M. Produção e comercialização das frutas cítricas no Brasil. In: *Agricultura em São Paulo*, São Paulo, 1996, v.43, tomo 1, p.1-42.
- ORTOLANI, A.A.; PEDRO Jr, M.J.; ALFONSI, R.R. Agroclimatologia e o cultivo dos citos. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU JÚNIOR, J.; AMARO, A.A. *Citricultura Brasileira*. 2.ed., Campinas: Fundação Cargill, 1991, v.1, p. 153-195.
- PIO, R. M. Estudo de variedades do grupo das tangerineiras: Caracterização e Avaliação dos frutos. Piracicaba: ESALQ/USP, mar/1997. 89 p. (Tese – Doutorado Fitotecnia)
- PUFFER, R.E. Irrigation and small sizes. *Citrograph*. California, 1949, p.34.

- REUTHER, W. Climate and citrus behavior. In: REUTHER, W. **The Citrus Industry**. Berkeley: Univ. of Calif. Press, 1973, v.3, cap.9, p.280-337.
- RODRIGUEZ, O. Nutrição e adubação de citros. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.C.P. **Citricultura Brasileira**, Campinas: Fundação Cargill, v.1, 1980, p.385-428.
- RODRIGUEZ, O. Ecofisiologia dos citros. In: CASTRO, P. C. ed. **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987, p.149-164.
- SITES, J.W. & REITZ, H.J. The variation in individual 'Valencia'orange from different location of the tree as a guide to sampling methods and spot-picking for quality. III. Vitamin C and juice content of the fruit. **Proc. Am. Soc. Hort. Sci.**, College Park, v.56, p.103-110, 1950.
- TING, S.V. & VINES, A.M. Organic acids in the juice vesicles of Florida 'Hamlin'orange and 'Marsh Seedless'grapefruit. **Proc. Am. Soc. Hort. Sci.**, College Park, v.88, p.291-297, 1966.
- TONET, R. M. **Estudo sobre a frutificação da variedade de Laranja Pêra (Citrus sinensis (L) Osbeck) nas condições climáticas da região de Bebedouro**. Jaboticabal: UNESP/SP, 1998. 64 p. (Dissertação de Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal)
- VIEIRA, D.B. Irrigação do Citros. **Laranja**, Cordeirópolis, n.4, p.335-338, jun/1983.
- > WINSTON, W. J.; CREE, C. B. Effect of time of harvest on yield, size and grade of Valencia orange. **Proc. Am. Soc. Hort. Sci.**, College Park, v.64, p.139-146, 1954.
- ZIEGLER, L. W.; WOLFE, H. S. **Citrus growth in Florida**. Gainesville: Univ. Presses of Florida, 1975. 246 p.
- ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. **Sanest- sistema para análise estatística em microcomputadores**. Pelotas: UFPel, 1991. 102 p.

CAPÍTULO 4

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE FRUTOS DE TANGOR MURCOTE

1. RESUMO

Existe uma carência de informações a respeito das exigências hídricas das culturas cítricas em geral, devido a isto, instalou-se no pomar da Universidade Federal de Lavras, MG, em 1993, com plantas de tangor Murcote enxertada sobre a tangerina Cleópatra (*Citrus reshni Hort. ex Tan*) e espaçada 6m entre linhas e 4m entre plantas, irrigada por 3 microaspersores distintos, que apresentam áreas de umedecimento de 9,08 m² (A1), 13,85 m² (A2) e 24 m² (A3) correspondendo a 37,8%, 57,7% e 100% da área útil da planta, respectivamente; adotou-se 4 lâminas de irrigação resultantes da aplicação dos coeficientes 1,2; 1,0; 0,7; 0,4 sobre a evapotranspiração da cultura estimada a partir da evaporação do tanque classe A, e uma testemunha. Os frutos foram colhidos em maio de 1996, e analisados os seguintes parâmetros químicos: vitamina C (mg/100 g), sólidos solúveis totais (% Brix), acidez total titulável - ATT (g/100 ml), açúcar (%), pH e índice de maturação. Sobre os resultados realizou-se a análise de variância com o auxílio de um programa estatístico (Sanest) para constatar a possível influência das áreas e de lâminas de irrigação sobre os parâmetros físicos, e da possível interação entre lâminas de irrigação e áreas de umedecimento. Na primeira safra, houve efeito significativo da área para sólidos solúveis e vitamina C; o efeito de irrigação foi detectado para todas as características exceto para pH; o efeito significativo de lâminas de irrigação x áreas de umedecimento foi verificado para sólidos solúveis, vitamina C e açúcares. Na safra 97/98, houve efeito significativo de área para acidez total titulável, pH, vitamina C e relação SST/ATT; não houve influência da lâmina de irrigação sobre os fatores avaliados; e quanto ao efeito de lâmina de irrigação x áreas umedecidas houve efeito significativo para todas as características avaliadas exceto para açúcares. Para verificar a influência das áreas de umedecimento sobre os parâmetros avaliados, aplicou-se o teste de médias e observaram-se diferenças significativas nos dois anos para todas as características que obtiveram interação significativa.

2. ABSTRACT

CHEMISTRY CHARACTERISTICS OF MURCOTT TANGOR FRUITS.

There is a failure of information in respect to the hidric exigence in general, due to this an experiment was carried out in the tangerine orchard of the 'Universidade Federal de Lavras'(UFLA) in 1993, with Murcote tangor trees grafted over the tangerine 'Cleópatra'(Citrus reshni Hort. Ex Tan.) and spacing of 6m between lines, 4m between plant, irrigated from three different kinds of sprayers in order to have a wet area of 9.08m² (A1), 13.85m²(A2) and 24.00m² (A3); four irrigation water depths were studied, after defining the coefficients 1.2, 1.0, 0.7 and 0.4 applied to the maxim evapotranspiration estimated from a class A pan evaporimeter, besides one control plot. Fruit for valuation were picked in june/97 and may/98 and the results analyzed executing the statistics analysis with the backing from a program statician (Sanest) for the following chemical characteristics: Vitamin C (mg/100g), soluble solids - SST (% Brix), titrable acidity (%), integral sugar - ATT (%), pH and SST/ATT relations. The data executed the analysis of variance to verify the possible influence in water irrigation depth over the chemical characteristics and water irrigation depth-wet area interaction. The first crop showed a significant effect of wet area influence on soluble solids and vitamin C; the effect of water irrigation depth was for all the characteristics except pH; the irrigation water depth – wet area interaction was significant for soluble solids, sugar and vitamin C. The crop 97/98 showed a significant effect wet area on titrable acidity, vitamin C, pH and ratio SST/ATT; no significant effect in water irrigation depths; the irrigation water depth – area wet interaction was significant for all the characteristics except sugar. The variation coefficients were acceptable except for sugar. To verify the influence of wet area characteristics values a mean test was applied to show that there was a significant difference in the two years for all the characteristics which showed significant interaction.

3. INTRODUÇÃO

A pequena diversidade do grupo das tangerinas e seus híbridos reunida em apenas quatro variedades comerciais, a saber: tangerinas Poncã e Cravo, tangor Murcote e mexerica do Rio, tem incentivado pesquisadores e citricultores na busca de condições que possam trazer ao fruto qualidades adequadas ao paladar do brasileiro, e também, ao do consumidor estrangeiro, visando à exportação de frutos in natura e para fins industriais, principalmente, o suco concentrado. Por isso, a qualidade química dos frutos é muito importante; assim, teores adequados de sólidos solúveis, a percentagem de acidez, e à quantidade de vitamina C e açúcares, podem propiciar maior qualidade do produto final e a satisfação do consumidor e da indústria.

A produção das culturas em relação à quantidade de água aplicada depende de muitos fatores, alguns dos quais são: quantidade e frequência de irrigação (Frizzone et al., 1985), método de aplicação de água, condições estacionais de crescimento, fertilidade do solo, clima e seus efeitos interativos sobre o crescimento das culturas (Colwell, 1984).

Apesar do Brasil ser o maior produtor mundial, sua participação no mercado internacional de frutas cítricas é bastante reduzida, cerca de 70% da produção nacional destinam-se ao processamento de suco concentrado. Enquanto o consumo interno de laranja no Brasil representa apenas 30% da produção total, as outras espécies como tangerina e limão são produzidas principalmente para suprir o mercado interno de fruta "in natura" (Maia et al., 1996).

A grande variabilidade temporal das chuvas, principalmente no outono e inverno, determina a desuniformidade de ocorrência de eventos fenológicos que afetam a produção e a qualidade dos frutos das plantas cítricas (Di Giorgi et al.,

1991). As plantas cítricas não respondem ao fotoperíodo para a floração, sendo o regime termopluiométrico responsável pela ocorrência de floradas, o que leva muitas vezes a ocorrer mais de uma florada por ano. O regime hídrico ocorrido durante o ciclo de produção da planta é fundamental para obter uma ótima colheita, além de frutos de boa qualidade.

Os teores de sólidos solúveis, o grau de acidez, bem como a proporção entre esses componentes, são os principais parâmetros químicos responsáveis pelas características dos sucos cítricos, como também outros constituintes químicos como os glicídeos redutores, a sacarose, a vitamina C e os carotenóides do suco.

Assim, dada a importância que se tem, atualmente, para a produção de frutos com boas qualidades, o objetivo do presente trabalho é de verificar os efeitos das lâminas de irrigação e áreas de umedecimento na melhoria das qualidades internas do fruto, no que diz respeito a sua composição química.

4. REVISÃO DE LITERATURA

A irrigação defendida por produtores é importante não apenas na época de seca, mas também o fornecimento de água para a planta tem o benefício de segurar o chumbinho e adiantar a produção. Pesquisadores da Fundecitrus não vêem a citricultura sem irrigação, pois há a possibilidade de alterar a florada como também obter um controle do fungo da podridão floral (*Coletotrichum*) dando à planta maior sobrevida em relação ao 'amarelinho' (CVC). Uma das vantagens da irrigação é a longevidade dos pomares com 20 a 30% a mais de vida no mínimo em relação ao pomar não irrigado, o que significa 5 anos a mais de produção sem ter que arrancar a planta, e apesar dos custos de implantação e

manutenção serem caros, os lucros compensam no final; outra vantagem seria que o pomar irrigado vai dar mais açúcar por pé, isto porque a irrigação é o maior fator de produção de sólido solúvel (na sua maioria constituída de açúcar) e de peso do fruto (Folha da Laranja, 1994).

Em muitos pomares, o cultivo sob diferentes condições climáticas e de solo, com uma redução de 20-25% na quantidade de irrigação, trouxe uma redução no tamanho do fruto, mas nem sempre foi acompanhada de mudanças significantes de % de suco, acidez ou Brix. Uma redução posterior na irrigação tem como conseqüência uma maior diminuição no tamanho do fruto, com o grande aumento na acidez e sólidos solúveis.

Se formos pensar sob o aspecto da industrialização da laranja/tangerina sob a forma de suco concentrado, o lucro sobre a colheita poderá ser obtido através do teor de sólido solúvel do fruto. Quanto maior o teor de sólido solúvel presente no fruto, mais concentrado ele é, e dessa maneira deve-se deixar de lado a grande preocupação em produzir toneladas de frutos e se importar com o teor de sólidos solúveis, que está ligado à qualidade do fruto e, principalmente, a um manejo apropriado da cultura (Folha da Laranja, 1994).

Hilgeman (1977) conduziu experimentos com laranja durante os anos de 1949 a 1969 com 4 tratamentos de irrigação: I1= 175 cm/ano em 15 aplicações, I2=135 cm/ano em 10 aplicações, I3=95 cm/ano em 15 aplicações, e I4= 175 cm/ano durante os meses de março a julho e início de setembro e em novembro. O crescimento do tronco, da copa, do sistema radicular foram maiores no tratamento I1. No entanto, o teor de sólidos solúveis e a acidez não diferiram entre os tratamentos I1, I2 e I3. A produção de frutos nos tratamentos I1 e I4 foram semelhantes, porém maiores que nos tratamentos I2 e I3. Isto mostra que o déficit hídrico severo ocorrido, no final de agosto e moderado no final de outubro, não provoca redução de produtividade de laranja, no hemisfério norte.

Espinoza e Lins Filho (1986) testaram o tamanho e a qualidade dos frutos no final do período de irrigação e verificaram que o tratamento mais seco produziu frutos com um conteúdo mais elevado de açúcar. Há alguma evidência de que a maturação do fruto pode ser acelerada por certos tratamentos de irrigação, que produzem as relações mais favoráveis sucrose/ácido, sendo importante para a comercialização precoce da fruta.

Koo (1980) realizou um experimento em que a fertilização com nitrogênio foi feita via água de irrigação e de forma convencional. Pela fertirrigação foram realizadas 3 a 10 aplicações anuais e na forma convencional 3 aplicações. Ocorreram diferenças significativas na relação de brix/acidez, na acidez e na produção de caixas de laranja por árvore. Não houve diferença de sólidos solúveis entre tratamentos.

Como forma de aumentar a renda da atividade de citros, o produtor de citros pode atuar na produção de frutos, na produção de suco e nos teores de sólidos solúveis, buscando também a redução dos custos operacionais da cultura. Isto poderá ser feito, se ele tiver consciência da importância dos efeitos dos parâmetros de produção, tais como: populações de plantas, controle de pragas, doenças e invasoras e época de colheita, e as técnicas utilizadas como: o controle fitossanitário da lavoura, adubação e irrigação e a utilização de cultivares mais produtivos e resistentes de laranja e de porta-enxerto controlam estes efeitos (Bertonha, 1997).

De acordo com Bain (1958), o conteúdo de sólidos solúveis aumenta, sobretudo açúcares e compostos nitrogenados, ao passo que a acidez diminui progressivamente como consequência de um processo de diluição.

4.1 Vitamina C:

A importância nutricional das frutas cítricas é de relevância, principalmente, devido ao seu conteúdo de vitamina C, sendo a casca mais rica que a polpa.

Chitarra (1979), estudando diversas variedades de citros, observou que o teor de vitamina C total não variou entre os anos agrícolas e nem com a evolução da maturação dos frutos. Os teores médios observados nas tangerinas foram variáveis entre 50 e 54,7 mg/100ml de suco na "Ponkan" e entre 45,7 e 53,5 mg/100ml de suco na "Murcote".

O ácido ascórbico ocorre naturalmente nos frutos sob a forma de ácido L - ascórbico. O suco de laranja contém, em geral de 33 a 70 mg/100ml, correspondendo a 25% do teor de ácido ascórbico encontrado no fruto. As tangerinas contém de 20 a 50 mg/100ml de suco. O seu teor é mais elevado no fruto imaturo, decrescendo com a maturação, devido ao aumento do tamanho do fruto. Varia com a posição do fruto na árvore e com a variedade (Ting e Attaway, 1971).

De acordo com Salibe (1974), as laranjas que recebem maior insolação são mais doces e mais ricas em vitamina C, que as mais sombreadas. Frutos pequenos, em geral, são mais ácidos, mais ricos em vitamina C e com maior teor de açúcares, que os de maior tamanho. Mesmo dentro de uma mesma laranja a qualidade varia, sendo que a porção estilar apresenta normalmente suco mais rico em açúcares.

Segundo Figueiredo (1991), a tangerina Murcote (*Citrus reticulata* Blanco x *Citrus sinensis* (L.) Osbeck) possui frutos de forma achatada, com aproximadamente 20 sementes e pesam em média 140 g; a casca é de cor laranja vivo com espessura fina, aderente e vesículas de óleo em nível; a polpa é de cor laranja vivo e apresenta textura firme. Seu suco é abundante, 48% do peso do

fruto, com teores médios de brix – 12,6%, acidez – 0,92%, e relação sólidos solúveis/acidez de 13,7.

4.2 Sólidos Solúveis e relação SST/ATT:

O tangor "Murcote" apresentou elevado teor de sólidos solúveis, aumentando significativamente durante o período experimental analisado, de 7,5 para 16,2%, de acordo com Chitarra (1979). O mesmo autor verificou também relação sólidos solúveis/acidez superior a 9:1, com teor de sólidos solúveis acima de 12%. A relação aumentou lenta e progressivamente até o final do período experimental, com valores em torno de 12:1.

Orphanos e Eliades (1992), trabalhando com 3 níveis de nitrogênio (112, 219 e 317 kg/ha) relativos a 8 anos de experimentação em pomares de laranja 'Valência' irrigados, encontraram produções de frutos, teor de sólidos solúveis e peso de frutos significativamente menores para o primeiro nível, não verificando diferença entre os seguintes.

Hilgeman (1977) trabalhando com deficiência hídrica em diferentes épocas do ano (maio, julho, outubro e agosto) concluiu que o déficit em maio e julho causou redução em número de frutos por árvore e na razão entre sólidos solúveis e acidez.

A palatabilidade dos frutos cítricos e em particular das laranjas e tangerinas depende sobretudo do balanço sabor doce: acidez, de acordo com o paladar humano. Da mesma forma, a relação entre o conteúdo de sólidos solúveis e a acidez titulável, vem sendo largamente utilizada, como um índice usual da qualidade dos frutos cítricos em termos de palatabilidade e também como índice de maturidade. Essa relação, juntamente com outros índices, é usada para definir o amadurecimento mínimo padrão no comércio de frutas frescas, juntamente com o padrão de qualidade para sucos processados.

Hilgeman (1951), em seu trabalho com a laranja 'Valência', determinou o efeito que produz a irrigação sobre a qualidade e o tamanho dos frutos, também observou que a umidade elevada do solo durante o período de agosto a outubro afeta desfavoravelmente o conteúdo de sólidos solúveis do suco.

4.3 Acidez e PH:

A maioria das tangerinas apresenta um curto período de safra e bastante susceptibilidade ao manuseio durante a colheita. Sua casca é frágil e sensível às injúrias com tendência a tornar-se fofa, enquanto que internamente a polpa torna-se menos succulenta, havendo ainda a uma diminuição da acidez. (Saunt, 1992, citado por Pio, 1997).

Após o fruto chegar à maturidade, ocorrem mudanças relativamente pequenas no pH do suco e essas são dificilmente detectáveis nos testes de análise sensorial. O pH dos frutos cítricos geralmente varia de 2 para limões e outras frutas ácidas, a cerca de 5 em tangerinas e laranjas bem maduras (Ting e Attaway, 1971).

Alguns autores, como Cardinali e Seiler, (1958) e Constantin, Brown e Braud, (1975), encontraram variação no PH do suco de tangerinas entre 3,1 e 4,2 e na sua acidez titulável entre 1,44 e 0,56% de ácido cítrico, e entre esses valores estão os encontrados por Chitarra (1979) para os frutos de Ponkan e Murcote.

Analisando a produtividade de limões (*Citrus limon* L.), por um período de 4 anos, em função de 3 doses de nitrogênio (365, 650 e 935 g/árvore/ano) divididas em três aplicações anuais e dois níveis de irrigação, Koo (1974) provocou aumento na produção de frutos, aumento na ocorrência de frutos verdes e decréscimo no conteúdo de ácido cítrico no suco em função do aumento na dose de nitrogênio. O aumento da lâmina de irrigação causou redução da acidez, no tamanho de frutos e no número de frutos verdes na colheita, além de reduzir os efeitos de superfície da casca.

Para Chitarra (1979), ocorreram aumentos nos valores de pH e redução na acidez titulável da "Murcote", de acordo com o comportamento geral para frutos cítricos.

Embora não exista uma acidez mínima especificada, o seu valor deve ser sempre determinado para o cálculo da relação sólidos solúveis/acidez. Ziegler e Wolfe (1975) sugerem um mínimo de acidez igual a 0,4% e afirmam que, na época da colheita, a acidez normalmente varia de 1% a 0,5%, e a variação do teor de sólidos solúveis para laranjas e tangerinas fica entre 9 e 14%; para o tangor "Murcote" entre 12 e 16%.

4.4 Açúcares:

Foram observados aumentos significativos no teor de açúcares redutores no decorrer da maturação da "Murcote", cujos teores aumentaram de 2,7 a 4,7%. O teor de sacarose aumentou de 3 para 5,2%, apresentando-se ligeiramente superior ao de redutores. Os açúcares totais aumentaram gradualmente com a maturação dos frutos, variando de 6 a 9,7% (Chitarra, 1979).

Os principais constituintes solúveis dos sucos cítricos são os açúcares e os ácidos, sendo para notar que há variação em seu teor, mesmo nos frutos de uma mesma variedade (Ting e Vines, 1966). Um dos fatores que poderia ter influenciado nas diferenças entre volume de suco e áreas de umedecimento, é quanto a sua relação com a posição do fruto na árvore. Sites e Reitz (1950) em estudos com laranja 'Valência', não encontraram correlação entre estes fatores. Também verificaram que a direção de exposição à luz teve pouca relação com a quantidade de suco dos frutos.

5. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em uma área do pomar da Universidade Federal de Lavras (UFLA), MG, em 1993, com o tangor “Murcote” (*Citrus reticulata Blanco x Citrus sinensis Osbeck*), de porte médio e copa ereta, enxertado sobre a tangerina ‘Cleópatra’ (*Citrus reshni Hort. ex Tan.*), o que permitiu usar um espaçamento entre plantas de 4m e entre linhas de 6m, ocupando uma área de aproximadamente 0,50 ha, conduzido durante o período de janeiro de 1996 a julho de 1998.

Os dados climatológicos que caracterizam a região e o período de realização do experimento foram obtidos na Estação Climatológica de Lavras, que está situada na latitude sul de 21°14’, longitude oeste de 45°00’ e altitude de 918 metros. Segundo a classificação de Koppen, o clima da região é do tipo Cwb com uma estação seca entre abril a setembro e uma chuvosa de outubro a março, caracterizado por um total de chuvas no mês mais seco de 23,4mm e do mês mais chuvoso de 295,8mm, por uma temperatura média do mês quente de 23,1°C e a do mês mais frio de 15,8°C, sendo a temperatura média anual de 19,4°C, a precipitação total anual de 1529,7mm, a evaporação total no ano de 1043,3mm e a umidade relativa média anual de 76,2%, de acordo com Brasil (1992).

A área foi irrigada utilizando-se de 3 microaspersores distintos que propiciaram três diferentes áreas de umedecimento, ou seja:

(A1) área de umedecimento 1 - irrigada com microaspersor Dutoflex, operando a uma pressão de 25 mca, vazão de 57,94 l/h, propiciando área de umedecimento de 9,08 m²;

(A2) área de umedecimento 2 - irrigada com microaspersor Asbrasil com difusor, operando a uma pressão de 25 mca, vazão de 71,86 l/h, cuja área de umedecimento é 13,85 m²;

(A3) área de umedecimento 3 - irrigada com microaspersor Asbrasil com bailarina, operando a uma pressão de 25 mca, vazão de 71,90 l/h sendo a área de umedecimento superior a área ocupada pela planta (24 m²).

Cada área foi dividida em 5 subparcelas (sub-áreas); nessas subparcelas foram aplicadas as lâminas de água, que correspondem à adoção dos coeficientes de 1,2; 1,0; 0,7; 0,4 e 0,0; aplicados sobre a evapotranspiração máxima da cultura estimada com base na evaporação do tanque classe A (ECA). As combinações das áreas de umedecimento com as lâminas de irrigação constituíram os tratamentos a serem avaliados. O esquema de análise de variância foi adaptado de Banzatto e Kronka (1975) para a análise de experimento em parcelas subdivididas. Os dados climáticos necessários para o cálculo de lâmina foram fornecidos pela Estação Climatológica Principal de Lavras, situada no Campus da Universidade Federal de Lavras, em convênio com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Foram utilizadas 3 repetições, sendo que cada subparcela constam de 3 plantas, das quais uma constituirá a área útil. Foi utilizado um microaspersor por planta, e as parcelas foram separadas entre si por registros. A irrigação foi feita no período de escassez de chuva no período do outono e inverno.

A quantidade de água a aplicada foi calculada tomando por base a evapotranspiração máxima da cultura e a precipitação, sendo adicionada ao solo durante um certo tempo "t", que depende da vazão de cada microaspersor, do seu diâmetro molhado e do coeficiente de irrigação adotado para cada parcela. O controle dos tempos de aplicação das lâminas de água nas parcelas foi feito por registros instalados no início das parcelas. A pressão de serviço foi controlada por um manômetro instalado na linha principal, antes da primeira derivação.

O solo da área experimental foi classificado como Podzólico vermelho amarelo, eutrófico, relevo ondulado, fase floresta subperenifólia, apresentando a

altura de 20 cm uma linha de pedra composta de grãos de quartzos arestados, de tamanhos variáveis, desde 2mm até 20 cm ou mais.

A adubação nas covas foi realizada conforme recomendação obtida pela análise de solo, bem como as características do solo da área experimental como textura, densidade global e de partículas, porosidade, capacidade de infiltração básica, capacidade de armazenamento e curva característica do solo estão apresentadas no Anexo B.

Por ser o solo de textura média, possui uma faixa ampla de condições friáveis que permite trabalhá-lo.

A determinação da capacidade de infiltração foi feita através do Simulador de Chuva. O resultado obtido foi de 8 mm/hora, o que corresponde à velocidade de infiltração básica.

Quando detectou-se efeito significativo para áreas ou quando pretendeu-se estudar áreas dentro de lâminas, foi usado o teste de Tukey, com 5% de probabilidade para comparar as médias das três áreas de umedecimento. Já, quando houve efeito significativo de lâminas, usou-se a técnica de análise de regressão para estudar o comportamento das variáveis em função das lâminas de irrigação.

Para a escolha da melhor equação, considerou-se a significância do teste F de cada modelo de regressão aliado à porcentagem da variação entre as lâminas explicada pelo coeficiente de determinação. Para as equações de regressão quadrática, foram obtidos os pontos críticos (máximo ou mínimo), a partir da primeira derivada da equação em relação a variável independente (lâminas de irrigação); igualando-se a primeira derivada a zero, obtém-se o ponto crítico; e observando o sinal da segunda derivada, obtém-se um ponto de mínimo se for positiva ou um ponto de máximo se a segunda derivada for negativa.

Para a realização das análises de variância, obtenção das equações de regressão e aplicação de testes de médias, utilizou-se software Sanest, de acordo com Zonta e Machado (1991).

→ Para a condução do experimento e coleta dos dados para as análises laboratoriais, foram utilizadas todas as plantas de cada parcela, sendo que foram coletados de maneira aleatória, de cada planta, em média 7 frutos, totalizando para cada parcela um número de 21 frutos (em média). As amostras colhidas foram embaladas separadamente e enviadas ao Laboratório de Produtos Vegetais do Departamento de Ciência dos Alimentos, onde foram determinados os teores dos seguintes constituintes: vitamina C, açúcares totais, acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis (SST-Brix), pH e a relação sólidos solúveis e acidez total titulável.

a) **Vitamina C Total:** a vitamina C dos frutos de tangerina foi determinada pelo Método Colorimétrico (Espectofotômetro) conforme técnica descrita por Brune et al., (1966). Utilizou-se do espectofotômetro a 520 nm para medição da densidade ótica e logo após a determinação da atividade vitamínica total pela oxidação do ácido ascórbico, e os valores expressos em mg/100 ml de suco.

b) **PH (Potencial de Hidrogênio):** foi determinado eletrometricamente a partir do suco filtrado, com o auxílio do “pHmeter membrane” HI 8314 – Hanna Instruments.

c) **Sólidos Solúveis:** foi determinado a percentagem Brix por refratometria a 20 °C, através do Refratômetro Digital PR – 100, Palette da Atago, com suco filtrado.

d) **Acidez Total:** a determinação da acidez pode ser usada como um dado importante com relação à apreciação do estado de conservação de um produto alimentício, como ponto de referência do estado de maturação de frutos, etc. O método de determinação da acidez utilizado foi por titulometria, usando-se uma

solução padrão de álcali (NaOH) e os resultados expressos em % de ácido cítrico em 100 ml de suco.

e) **Relação Sólidos Solúveis/Acidez (ratio):** foi obtida por cálculo, relacionando-se no suco, o teor de sólidos solúveis (g/100 ml) com a acidez titulável (expressa em % de ácido cítrico).

f) **Açúcares Totais:** os açúcares totais foi obtido pelo Método de Somogyi-Nelson (NELSON, 1944), onde através da obtenção da curva padrão de glicose é encontrado o valor de glicose do suco, e posteriormente os açúcares totais, e os valores expressos em % de açúcares.

Os resultados foram posteriormente submetido a análise de variância, utilizando-se de um programa estatístico, SANEST (Zonta e Machado, 1991).

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Parâmetros químicos do fruto Safra 96/97:

Na Tabela 14 está apresentada a síntese da análise de variância com os respectivos quadrados médios e níveis de significância, bem como os valores médios dos parâmetros químicos do fruto e seus coeficientes de variação.

Verificou-se efeito significativo das áreas somente para sólidos solúveis e vitamina C. Houve efeito significativo das lâminas de irrigação em todas as características químicas, exceto para a variável pH. A interação área umedecida x lâmina de irrigação apresentou efeito significativo para sólidos solúveis, açúcares e para vitamina C.

TABELA 14. Resumo da análise de variância, com causas de variação, graus de liberdade, quadrados médios e níveis de significância das características PH, sólidos solúveis (SST), acidez total (ATT), relação SST/ATT, vitamina C e açúcares totais, do tangor Murcote na safra 96/97.

Causas de Variação	G.L	QUADRADOS MÉDIOS					
		pH	Sólidos Solúveis (%)	Acidez ATT (%)	Vitamina C (mg/100 ml)	Açúcares Totais (%)	Relação SST/ATT
Área	2	0,008 ^{NS}	0,9629**	0,0054 ^{NS}	23,7398*	0,849 ^{NS}	0,654 ^{NS}
Resíduo (a)	6	0,0205	0,08422	0,0326	2,59268	0,4323	2,8399
Lâm. Irrig.	4	0,015 ^{NS}	0,3774*	0,0184 ⁺	62,443**	0,2269 ⁺	1,9872 ⁺
A x L	8	0,022 ^{NS}	0,4993**	0,0107 ^{NS}	13,030*	0,311**	0,084 ^{NS}
Resíduo (b)	24	0,0118	0,0995	0,0084	4,3853	0,08712	0,7774
C.v. (a)	-	4,74%	2,42%	16,13%	6,08%	11,03%	15,69%
C.v. (b)	-	3,60%	2,64%	8,13%	7,91%	4,95%	8,21%
Média	-	3,02	11,98	1,12	26,49	5,96	10,74

NS= não significativo

*= significativo a 5% de probabilidade

+ = significativo a 10% de probabilidade **= significativo a 1% de probabilidade

Na tabela 15 estão apresentados os valores médios para pH, sólidos solúveis (SST), acidez total (ATT), relação SST/ATT, vitamina C e açúcares totais para o ano de 1997.

O maior valor encontrado, para sólidos solúveis, foi de 13,0%, no fator de irrigação 1,0 e área umedecida 3; para acidez o valor próximo ao ideal foi de 1,03% no fator de irrigação 1,0 e área umedecida 1; para a relação SST/ATT, o valor próximo do ideal foi de 11,89 obtido no fator de irrigação 0,7 e área umedecida 2 (Tabela 15).

Com respeito à relação sólidos solúveis/acidez, segundo Chitarra e Chitarra, (1990), esta é uma das melhores formas de avaliação do sabor, sendo inclusive mais representativo que a medição isolada de açúcares ou acidez, fornecendo uma boa idéia do equilíbrio destes componentes em um fruto cítrico.

ABELA 15. Valores médios de pH, sólidos solúveis (SST), acidez total (ATT), relação SST/ATT, vitamina C e açúcares totais dos frutos de tanger Murcote, em função das áreas de umedecimento para cada lâmina de irrigação, safra 96/97.

Coeficientes de irrigação	Áreas	PH	Sólidos	Acidez	Relação	Vitamina	Açúcares
			Solúveis (%)	Total (%)	SST/ATT	C mg/100ml	Totais (%)
1,2	1	3,25	11,67 b	1,10	10,64	33,87 a	6,66 a
1,2	2	2,96	12,07 ab	1,14	10,65	29,19 b	5,82 a
1,2	3	3,02	12,40 a	1,19	10,55	28,57 b	5,86 a
1,0	1	3,09	11,60 b	1,03	11,34	23,45 b	6,62 a
1,0	2	3,01	11,93 b	1,13	10,58	27,64 a	5,74 b
1,0	3	2,99	13,00 a	1,19	10,97	24,07 ab	5,98 ab
0,7	1	2,97	11,60 b	1,08	10,72	23,76 ab	5,86 a
0,7	2	3,03	12,30 a	1,04	11,89	26,86 a	6,38 a
0,7	3	3,04	12,03 ab	1,05	11,72	21,90 b	5,62 a
0,4	1	2,96	11,67 a	1,18	9,89	22,67 b	5,86 a
0,4	2	3,03	11,90 a	1,12	10,78	27,32 a	5,66 a
0,4	3	3,06	11,33 a	1,08	10,57	24,85 ab	5,70 a
0,0	1	2,95	12,07 ab	1,22	9,96	27,49 a	6,18 a
0,0	2	3,01	11,70 b	1,11	10,66	28,26 a	5,54 a
0,0	3	2,92	12,40 a	1,22	10,21	27,49 a	5,94 a

Médias seguidas das mesmas letras nas colunas, para cada coeficiente de irrigação, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

No que se refere aos valores ideais para a relação sólidos solúveis/acidez, Almeida e Costa, citado por Tonet (1998), colocam como mínimo ideal para a laranja, os seguintes valores: para exportação “in natura”, 6,5, para mercado interno “in natura”, 8,0 e indústria de suco, 10,0. No entanto, na prática, a indústria busca uma relação da ordem de 13 a 16.

Desta forma, pela análise da Tabela 15, e em decorrência das considerações anteriores, a relação SST/ATT apresentada por todos os tratamentos, apesar de baixo, encontra-se dentro das expectativas para este parâmetro para a região, quando de frutos colhidos nesta época do ano, devido a

uma sensível diminuição da acidez, quando comparada à acidez de um fruto colhido num período normal.

TABELA 16. Equações de ajuste para as características sólidos solúveis, vitamina c e açúcares totais, safra 96/97.

Variáveis	Áreas	Equações de regressão	Coef. Determ. (R ²)
Sólidos	1	SST= 11,93 - 0,32L	0,59
Solúveis	2	SST=11,799562 + 0,2733926L	0,346
	3	SST=12,208-1,606L+1,7466439L ²	0,382
Vitamina C (mg/100 ml)	1	VIT=27,91 - 23,69L + 22,6L ²	0,80
	2	VIT=28,37 - 5,41L + 4,95L ²	0,93
	3	VIT=27,99 - 17,55L + 14,51L ²	0,83
Açúcares Totais (%)	1	AÇUC=6,16 - 1,32L + 1,54L ²	0,85
	2	AÇUC=5,48 + 1,54L - 1,08L ²	0,44
	3	AÇUC=5,92 - 0,79L + 0,67L ²	0,54

SST = Sólidos solúveis, em %

AÇUC = Açúcares Totais, em %

VIT = Vitamina C, em mg/100ml

L = Coef. de Irrigação correspondentes a ECA.

Pode-se observar que, em algumas das equações da Tabela 16, o ajuste não foi muito satisfatório, obtendo-se coeficientes de determinação abaixo de 0,75, o que pode ser devido à flutuação dos dados ocorrida no período de avaliação. É provável que nos anos posteriores haja um maior equilíbrio dos dados e um melhor ajuste às equações linear e quadrática. Foi feita a derivação das equações quadráticas acima e obteve-se os seguintes coeficientes de irrigação: como ponto mínimo o coeficiente de irrigação de 0,46 para o teor de sólidos solúveis.; para Vitamina C, o coeficiente de irrigação mínimo foi da ordem de 0,56; e para açúcares, o coeficiente mínimo foi da ordem de 0,50 para as áreas de umedecimento A1 e A3, e de 0,70 para a área A2, como ponto de máximo.

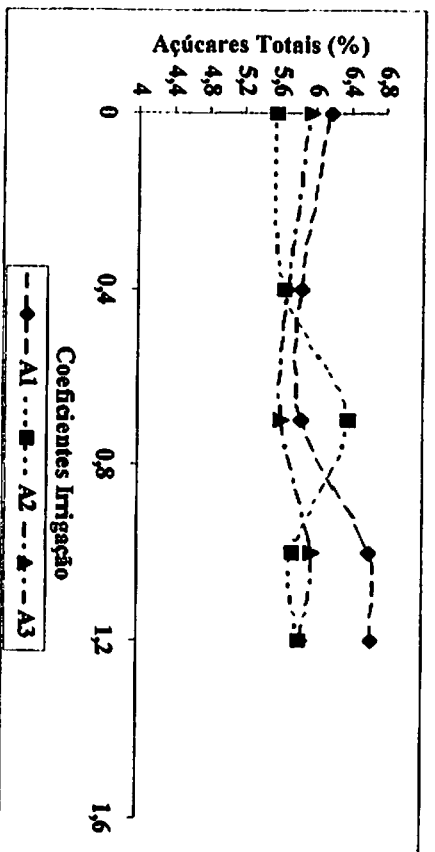


FIGURA 7. Representação gráfica dos teores de açúcares totais, safra 96/97, devido interação significativa de lâminas de irrigação e áreas de umedecimento.

A Figura 7 representa os resultados obtidos para os teores de açúcares encontrados no primeiro ano avaliado em função das lâminas de irrigação para as três áreas de umedecimento; a representação gráfica para vitamina C e sólidos solúveis, encontram-se nas figuras 11 e 12.

Não foi verificado uma tendência nos dados entre os teores de açúcares totais nas parcelas irrigadas e a testemunha, contestando Espinoza e Lins Filho, (1986) que verificaram que o tratamento mais seco produziu frutos com um conteúdo mais elevado de açúcar.

Vários fatores podem afetar a qualidade dos frutos de tangerina. Segundo Goldschmidt et al. (1985), um dos fatores seria o desbaste de frutos nos primeiros estágios de desenvolvimento dos frutos, o qual aumenta a acumulação de reserva levando a um aumento na floração no ano seguinte. No entanto, esta prática depende da época de retirada dos frutos e da intensidade da

mesma, necessitando-se de um maior número de experimentos que possa atestar e viabilizar esta prática.

Segundo Figueiredo (1991), para os cultivares de tangerinas plantados comercialmente no estado de São Paulo, o Brix apresentou teores de 10,4% para a mexerica do Rio, 10,8% para as tangerinas Ponkan e Cravo e 12,8% para a tangerina Murcote. Para variedades comerciais, a percentagem de acidez foi de 0,99% para a mexerica do Rio, 0,85% para a tangerina Ponkan, 0,92% para a Murcote e 0,88% para a tangerina Cravo. As variedades cultivadas comercialmente no estado de São Paulo apresentaram os seguinte valores de relação sólidos solúveis/acidez: mexerica do Rio, 10,5; tangerina Ponkan 12,7; Murcote 13,7 e Cravo de 12,5.

De acordo com Salibe (1974), as laranjas que recebem maior insolação são mais doces e mais ricas em vitamina C que as mais sombreadas, sendo isto constatado na Tabela 15, onde a área de umedecimento 3, que está localizada numa área mais sombreada, recebeu uma menor insolação diária do que a área 1.

6.2 Características químicas safra 97-98:

Na Tabela 17, está apresentada a síntese da análise de variância com os respectivos quadrados médios, como os valores médios para os parâmetros químicos do fruto e seus coeficientes de variação, sendo que os fatores avaliados foram obtidos a partir da média de três plantas, para a colheita de 1998.

Para avaliar o parâmetro área de umedecimento, observou-se efeito significativo para pH e relação SST/ATT com 1% de probabilidade, e para acidez e vitamina C com 5% de probabilidade. Quanto ao parâmetro lâminas de irrigação, não houve efeito significativo para nenhuma das características avaliadas. A interação de lâminas de irrigação e áreas de umedecimento não foi significativa somente para açúcares totais, para sólidos solúveis e relação sólidos

solúveis/acidez titulável com 10% de probabilidade, para vitamina C com 5% de probabilidade, e para pH e acidez total com 1% de probabilidade.

TABELA 17. Resumo da análise de variância, com causas de variação, graus de liberdade, quadrados médios e níveis de significância das características PH, sólidos solúveis (SST), acidez total (ATT), relação SST/ATT, vitamina C e açúcares totais, do tangor Murcote na safra 97/98.

Causas de Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		PH	Sólidos Solúveis (%)	Acidez ATT (%)	Vitamina C (mg/100 ml)	Açúcares Totais (%)	Relação SST/ATT
Área	2	0,238**	0,2136 ^{NS}	0,025*	10,3822*	4,4072 ^{NS}	8,3892**
Umedecida							
Resíduo (a)	6	0,0027	0,4396	0,0029	1,4889	1,2244	0,0563
Lâm. Irrig.	4	0,004 ^{NS}	0,0642 ^{NS}	0,001 ^{NS}	1,9263 ^{NS}	0,1123 ^{NS}	0,4365 ^{NS}
A x L	8	0,02**	0,1577 ⁺	0,008**	3,5027*	1,1097 ^{NS}	1,7007 ⁺
Resíduo (b)	24	0,0036	0,07039	0,00231	1,2187	0,6348	0,7497
C.v. (a)	-	1,41%	6,6%	6,6%	3,98%	12,79%	1,92%
C.v. (b)	-	1,65%	2,64%	5,86%	3,60%	9,21%	7,01%
Média	-	3,65	10,06	0,82	30,66	8,65	12,35

NS= não significativo

*= significativo a 5% de probabilidade

+ = significativo a 10% de probabilidade **= significativo a 1% de probabilidade

Na Tabela 18, estão apresentados os valores médios para pH, sólidos solúveis (SST), acidez total (ATT), relação SST/ATT, vitamina C e açúcares totais para 1998.

Ficou constatado que, para um menor teor de acidez do suco, a relação sólidos solúveis está próxima do desejado, porém o teor de sólidos solúveis, muito importante como fator de qualidade para exportação, ficou abaixo do ideal.

De acordo com Bain (1958), o conteúdo de sólidos solúveis aumenta, sobretudo açúcares e compostos nitrogenados, ao passo que a acidez diminui progressivamente como conseqüência de um processo de diluição. Isto foi

constatado nos resultados da Tabela 18 comprovando o efeito da irrigação nos teores de sólidos solúveis, açúcares e acidez.

TABELA 18. Valores médios para os parâmetros pH, sólidos solúveis (SST), acidez total (ATT), relação SST/ATT, vitamina C e açúcares totais do tanger Murcote, para os coeficientes de irrigação adotados e as áreas de umedecimento – safra 97/98.

Coefficientes de Irrigação	Áreas	pH	Sólidos Solúveis (%)	Acidez Total (%)	Relação SST/ATT	Vitamina C (mg/100 ml)	Açúcares Totais (%)
1,2	A1	3,60 b	9,93 a	0,82 a	12,16 a	29,35 b	8,58
1,2	A2	3,72 a	10,03 a	0,77 a	13,08 a	31,61 ab	9,77
1,2	A3	3,67 ab	10,60 a	0,83 a	12,84 a	33,16 a	8,13
1,0	A1	3,59 b	10,03 a	0,81 a	12,40 a	29,90 a	7,83
1,0	A2	3,67 ab	10,03 a	0,83 a	12,13 a	31,30 a	9,38
1,0	A3	3,71 a	10,10 a	0,82 a	12,27 a	30,28 a	8,58
0,7	A1	3,44 b	10,23 a	0,91 a	11,40 a	30,05 ab	8,88
0,7	A2	3,70 a	9,90 a	0,81 ab	12,23 a	31,91 a	8,63
0,7	A3	3,76 a	9,97 a	0,79 b	12,75 a	28,88 b	8,08
0,4	A1	3,45 c	10,03 a	0,87 a	11,47 b	29,97 a	9,67
0,4	A2	3,60 b	10,20 a	0,88 a	11,61 b	31,21 a	8,78
0,4	A3	3,84 a	10,00 a	0,73 a	13,64 a	29,66 a	7,58
0,0	A1	3,50 c	9,73 a	0,89 a	10,98 b	29,74 a	8,68
0,0	A2	3,68 b	9,80 a	0,81 ab	12,04 b	31,29 a	9,23
0,0	A3	3,85 a	10,33 a	0,73 b	14,31 a	31,52 a	8,03

Médias seguidas das mesmas letras nas colunas, para cada coeficiente de irrigação, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Os valores encontrados para sólidos solúveis não atingiram o valor ideal, e o máximo atingido foi de 10,33% para a testemunha na área umedecida 3. Os valores da acidez estão dentro dos valores ideais onde o fator 0,7 da área umedecida 1 foi o melhor valor obtido; a relação SST/ATT atingiu valores próximos ao ideal, sendo o valor 13,64 o máximo encontrado para o fator 0,4 na área umedecida 3.

Uma grande variação nos resultados observados em um mesmo ano, ou de um a outro, se deve à interferência das condições climáticas, segundo Reuther (1973) e Ortolani, Pedro e Alfonsi, (1991), pois desempenha um papel determinante na qualidade dos frutos cítricos.

A variação nos teores dos componentes químicos açúcares e ácidos está sob a influência de vários fatores inclusive das diferenças varietais e do grau de maturidade do fruto (Chitarra, 1979).

Cabe ressaltar que, no último ano, as coletas dos frutos de tangerina começaram antecipadamente devido à ocorrência de roubos no local, e conseqüente perda do material para as análises necessárias.

Observando os resultados dos anos de 1997 e 1998, foi notado que os valores médios de relação sólidos solúveis/acidez para a safra de 96/97 foram menores que a safra posterior. Isso foi encontrado porque os valores médios de Brix foram os menores quando comparado com o ano seguinte, e os valores médios de acidez conseguidos no mesmo ano foram superiores aos obtidos no ano seguinte. Provavelmente este fato esteja relacionado, principalmente, a fatores climáticos e à disponibilidade de água no solo.

Pode-se observar que, em algumas das equações da Tabela 19, o ajuste não foi satisfatório, obtendo-se um coeficiente de correlação abaixo de 0,75, o que pode ser devido à flutuação dos dados coletados nos dois anos avaliados. É provável que nos anos posteriores haja um maior equilíbrio dos dados e um melhor ajuste às equações linear e quadrática.

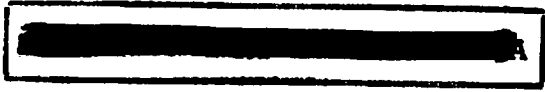


TABELA 19. Equações de regressão e coeficientes de determinação entre lâminas de irrigação e as características químicas do fruto, para cada uma das áreas de umedecimento.

Variável	Área	Equação de regressão	Coef. Determ. R ²
Sólidos Solúveis	1	SST= 9,7216 + 1,2779L - 0,92496L ²	0,928
	2	SST=9,853 + 0,5558L - 0,3665L ²	0,298
	3	SST=10,356 - 1,6014L + 1,448L ²	0,93
PH	1	PH=3,494 - 0,2297L + 0,2829L ²	0,854
	2	PH=3,673 - 0,133L + 0,146L ²	0,503
	3	PH=3,872 - 0,161L	0,948
Acidez Total	1	ATT=0,905189 - 0,0676608L	0,559
	2	ATT=0,8219 + 0,1443L - 0,15567L ²	0,642
	3	ATT=0,7148 + 0,0974L	0,930
Vitamina C	1	VIT=29,7039 + 1,4708L - 1,4120L ²	0,885
	2	VIT=31,242 + 0,689L - 0,3762L ²	0,198
	3	VIT=31,715 - 10,2087L + 9,2631L ²	0,933
Relação SST/ATT	1	SST/ATT=10,95447 + 1,1030054L	0,821
	2	SST/ATT=12,027 - 1,4139L + 1,824L ²	0,809
	3	SST/ATT=14,157 - 1,50977L	0,795

SST=sólidos solúveis %
 PH= potencial de hidrogênio
 ATT=acidez total titulável %
 VIT=vitamina C mg/100ml
 SST/ATT=relação sólidos solúveis e acidez total
 L = Lâminas de irrigação: 0,0; 0,4; 0,7; 1,0; 1,2 correspondentes a ECA.

Ao se comparar os resultados dos dois anos avaliados, observou-se que os valores de acidez decresceram na safra 97/98 em relação à safra96/97 (Figura 12). Isto mostrou que os frutos da safra 96/97 atingiram o ponto de maturação ideal em baixos teores de acidez total. Em consequência disto, os teores de sólidos solúveis foram superiores aos da safra 97/98; somente os teores de vitamina C foram menores na safra 96/97, em todas as lâminas de irrigação, para as três áreas de umedecimento.

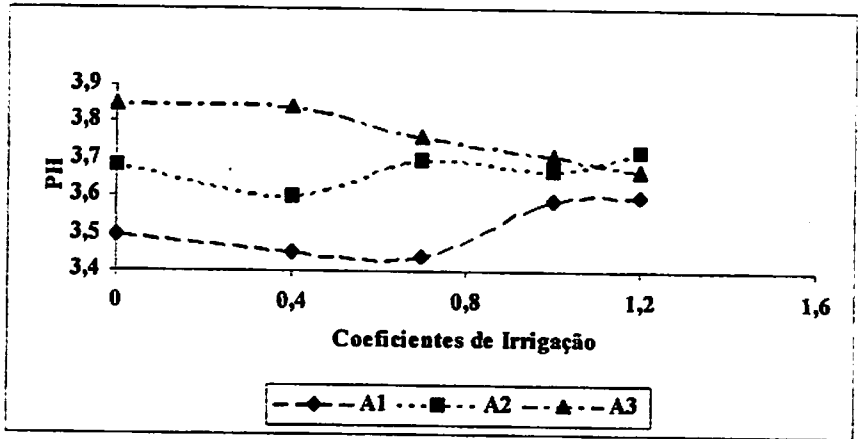


FIGURA 8. Representação gráfica do PH dos frutos de tanger Murcote, safra 97/98, em função das lâminas de irrigação para cada uma das áreas de umedecimento.

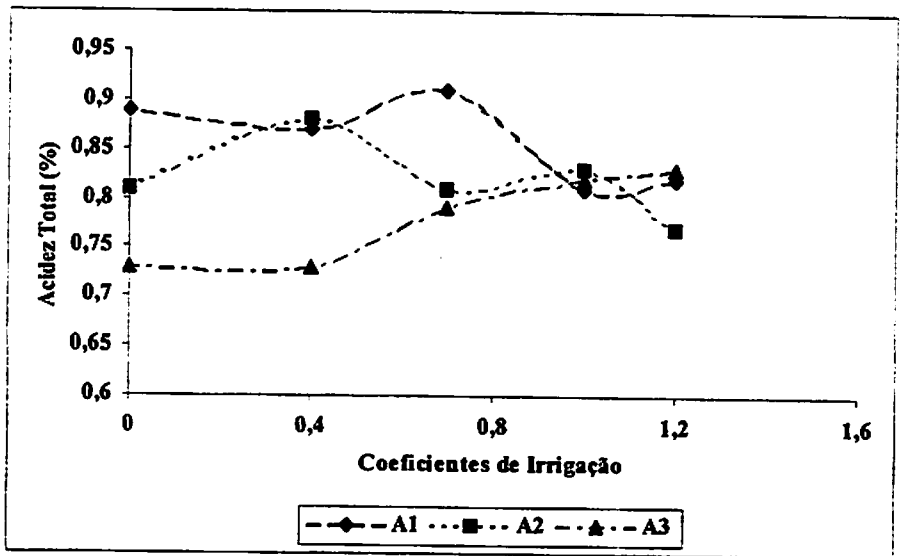


FIGURA 9. Representação gráfica da Acidez Total Titulável dos frutos de tanger Murcote, safra 97/98, em função das lâminas de irrigação para cada uma das áreas de umedecimento.

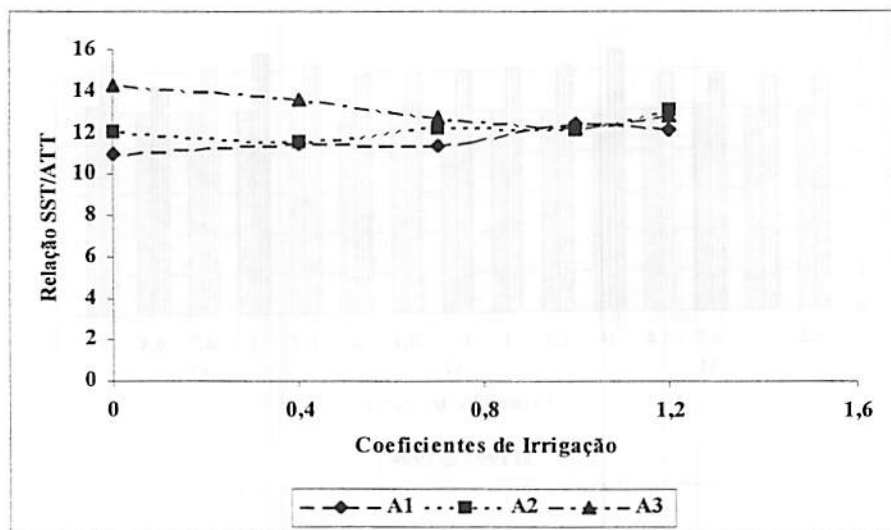


FIGURA 10. Representação gráfica relação SST/ATT dos frutos de tanger Murcote, safra 97/98, em função das lâminas de irrigação para cada uma das áreas de umedecimento.

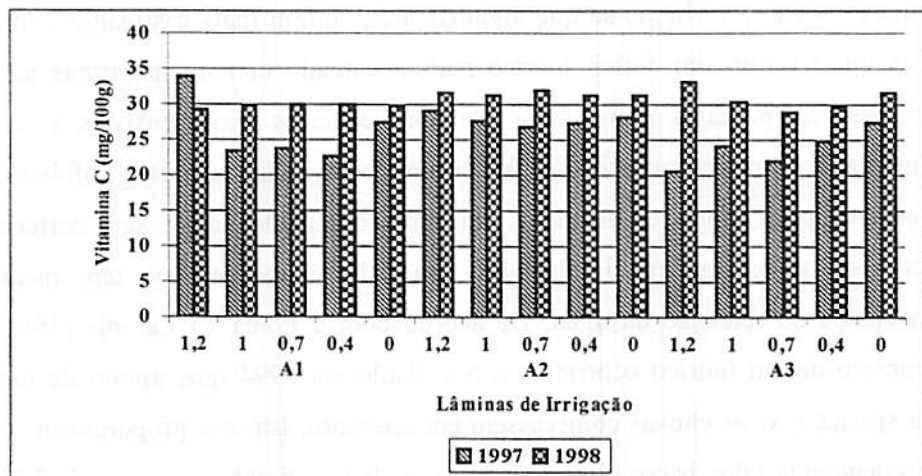


FIGURA 11. Representação gráfica da Vitamina C dos frutos de tanger Murcote, safra 96/97 - 97/98, em função das lâminas de irrigação para cada uma das áreas de umedecimento.

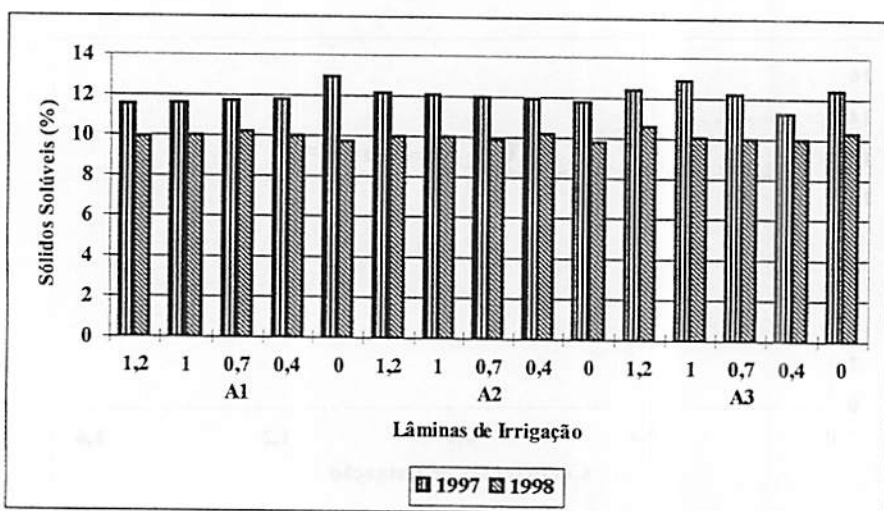


FIGURA 12. Representação gráfica dos Sólidos Solúveis dos frutos de tangor Murcote, safra 97/98, em função das lâminas de irrigação para cada uma das áreas de umedecimento.

Após a seca ocorrida no estado de São Paulo, em 1994, a pior dos últimos 30 anos, verificou-se que algumas áreas foram mais castigadas como: áreas que tiveram um déficit hídrico mais acentuado com temperaturas mais elevadas; em pomares implantados em porta-enxertos mais sensíveis à seca (tangerina Cleópatra, tangerina Sunki, citrumelo Swingle, poncirus Trifoliata e laranja Caipira); pomares plantados em condições inadequadas, sem correção prévia do solo; pomares implantados em solos arenosos, que têm menor capacidade de retenção da água. De acordo com a Folha da Laranja (1994), durante o déficit hídrico ocorrido em São Paulo em 1994 que, apesar de toda esta situação, se as chuvas comesçassem em setembro, isto iria proporcionar um bom pegamento dos frutos. Observando-se os dados climáticos no ano de 1996 nos meses de agosto e setembro, que correspondem ao início da emissão das flores e o pegamento dos frutos, os valores de precipitação foram de 18,1mm e 196,2mm, e para 1997 foram de 1,2mm e 33,8mm. A reposição através da

irrigação nestes respectivos meses foi de 61,06mm e 6,53mm em 1996, e de 74,94mm e 44,27mm em 1997. Isto nos mostrou que durante a época da floração e pegamento dos frutos em 1997 a precipitação foi abaixo dos dados observados em 1996, o que pode ter influenciado no baixo número de frutos produzidos na safra 97/98.

Existem evidências consideráveis de que o estresse hídrico é um potente fator capaz de afetar o crescimento e a produtividade das árvores cítricas (Laranja & CIA, 1995). Em alguns pomares, a grande perda de água pelas plantas causou extensos períodos de murchamento foliar e intensa competição de água entre as folhas e os frutos, e nessas condições o aumento desse déficit hídrico levou à queda de muitas folhas e frutos. As condições de solo e clima e das árvores levaram tanto ao florescimento precoce em algumas áreas, como ao florescimento tardio em outras.

7. CONCLUSÕES

Os teores de açúcares totais na safra 96/97 estão abaixo do desejável, exceto para a área 1, com valor médio de 6,24%, e na safra seguinte, com valores acima de 7,0%, dentro da faixa aceitável de 6-9,7%.

O pH do suco do tangor Murcote está abaixo do nível aceitável. Apresenta valor médio de 3,5.

Os teores de sólidos solúveis na safra 97/98 estão dentro dos limites aceitáveis (12 a 16%), não encontrando os mesmos valores para a safra anterior.

Na safra 97/98, a acidez titulável está dentro dos limites aceitáveis (0,5 a 1,0%), porém na safra anterior os valores médios de acidez estão acima do que é encontrado para o tangor Murcote.

Não conseguimos atingir valores mínimos de vitamina C para o tangor Murcote em nenhuma das safras avaliadas.

A relação sólidos solúveis e acidez ficou abaixo do ideal no primeiro ano, e próxima do valor aceitável no segundo ano (13,7).

Está comprovado pelos resultados obtidos que a irrigação tem influência direta nos componentes químicos do fruto, principalmente, para sólidos solúveis, açúcares totais e acidez titulável. Apesar disso, se torna necessário maiores estudos a respeito de qual o nível de irrigação que proporcione a melhor qualidade do fruto.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAIN, J.M. Morphological, anatomical and physiological changes in the developing fruit of the Valencia orange (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck). *Australian Journal Botanic*, v.6, 1958. p.1-24.

X BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. *Experimentação agrícola*. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 1992. 247 p.

BERTONHA, A. *Funções de resposta da laranja Pêra a irrigação complementar e nitrogênio*. Piracicaba: ESALQ/USP, 1997. 113 p. (Tese – Doutorado em Irrigação e Drenagem)

BRUNE, W.; BATISTA, C.M.; SILVA, D.O.; FORTES, J.M.; PINHEIRO, R.V.R. Sobre o teor de Vitamina C em mistáceas. *Ceres*, Viçosa, v.13, n.14, p.418-425, 1966.

CARDINALI, L.R. & SEILER, F.E.E. Estudo químico-físico de algumas variedades de frutas cítricas. *Boletim Agrícola*, Belo Horizonte, v.7, n.7-8, p.7-30, 1958.

CASTRO, P.R.C. Comportamento dos citros sob déficit hídrico. *Laranja, Cordeirópolis*, v.2, n.15, p.139-154, 1994.

CHITARRA, M. I. F. *Características físicas, físico-químicas e químicas de alguns frutos cítricos cultivados em Minas Gerais*. São Paulo: USP/SP, 1979. 209 p. (Tese – Doutorado em Ciências dos Alimentos)

CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F. *Pós-colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e Manuseio*. Lavras: FAEPE, 1990. 320 p.

X COLWELL, J. Estudos dos efeitos do solo e clima sobre a resposta de culturas a fertilizantes. In: CONTINI, E.; ARAÚJO, J.D. de; OLIVEIRA, A.J.; GARRIDO, W.E. eds. *Planejamento da propriedade agrícola: modelos de decisão*. Brasília: EMBRAPA, 1984. p.67-100.

CONSTANTIN, R.C.; BROWN, R.T.; JR. BRAUD, H.J. Citrus yield and quality as affected by subsurface irrigation. *Proceedings American Society Horticultural Science, College Park*, 100(5):453-454, 1975.

DI GIORGI, F.; IDE, B.Y.; DIB, K.; MARCHI, R.J.; TRIBONI, H. de R.; WAGNER, R.L. ANDRADE, G. de. Influência climática na produção da laranja. *Laranja, Cordeirópolis*, v.12, n.1, p.163-192, 1991.

DI GIORGI, F. et al. Qualidade da laranja para industrialização. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS, 2, 1992, Campinas. *Anais...* Campinas: Fundação Cargill, 1992, p. 204-216.

ESPINOZA, G.W.; LINS FILHO, J. A importância da água para a citricultura no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 7, 1986, Brasília. *Anais...* Brasília: SBEA, 1986. p. 493 -534.

FEICHTENBERGER, E. Gomose de *Phytophthora* dos citros. *Laranja, Cordeirópolis*, v.11, n.1, p.97-122, 1990.

FIGUEIREDO, J.O. de. Variedades copa de valor comercial. In: RODRIGUEZ, O; VIÉGAS, F; POMPEU JÚNIOR, J; AMARO, A.A. ed. *Citricultura Brasileira*, 2.ed., Campinas: Fundação Cargill, 1991. v.1, p.228-264.

- FOLHA DA LARANJA, Matão: Agrofito, ano 6, n.4, set/out 1994.
- FRIZZONE, J.A.; ZANINI, J.R. PEREIRA, G.T.; REITORE, P.R. Efeito da frequência e da lâmina de irrigação na produção do trigo (*Triticum aestivum* L.). *Ciência e Prática*, Lavras: FAEPE, v.9, n.2, p.198-207, 1985.
- GOLDSCHMIDT, E. E. et al. Carbohydrate levels in the control of flowering in citrus. *Science Horticultural*, Amsterdam, v. 26, p. 159-166, 1985.
- GONÇALVES, J.S. & SOUZA, S.A.M. Mercado internacional de frutas cítricas *in natura*. *Laranja*, Cordeirópolis, v.16, n.1, p.1-20, 1995.
- GUARDIOLA, J.L. Fruit set and growth. In: INTERNATIONAL SEMINAR ON CITRUS, 2, 1992, Bebedouro. *Proceedings International Society of Citriculture*, Orlando, 1992. v.2. p.139-158.
- HILGEMAN, R. E. Irrigation of Valencia oranges. *Citrograph*, California, p. 36. 1951.
- HILGEMAN, R.H. Response of citrus trees to water stress in Arizona: fertilizing through drip irrigation systems on orange trees. *Proceedings International Society of Citriculture*, Florida, v.1, 1977. p. 70-74.
- JONES, W.W., CREE, C.B. Environment factors related to fruiting of 'Washington Navel' orange over a 38 – year period. *Proceeding American Society Horticulturæ Science*, Lake Alfred, v. 86, p.267-271, 1965.
- KOO, R.C.J.; YOUNG, T.W.; REESE, R.L.; KESTERSON, J.W. Effects of nitrogen, potassium and irrigation on yield and quality of lemon. *Journal of American Society for Horticulture Science*, Lake Alfred, v.99, n.4, p.289-291, jul/1974.
- KOO, R.C.J. Results of citrus fertigation studies. *Proceedings Florida States of Agriculture Society*, Deland, v. 93, p.33-36, 1980.

LARANJA & CIA, Matão: Citrosuco paulista S/A, n.40, jan/1995.

LIMA, J.E. Devemos ou não expandir o plantio de citros? *Laranja*, Cordeirópolis, v.1, n.14, p.137-148, 1993.

MAIA, M.L.; AMARO, A.A.; GOLÇALVES, J.S.; SOUZA, S.A.M. Produção e comercialização das frutas cítricas no Brasil. In: *Agricultura em São Paulo*, São Paulo, 1996, v.43, tomo 1, p.1-42.

NELSON, N.A. A photometric adaptation of Somogyimethod for the determination of glucose. *Journal Biology Chemistry*, Baltimore, n.135, p.375, 1944.

ORPHANOS, P.I.; ELIADES, G. Nitrogen fertigation of Valencia orange irrigated by drip minisprinkler. In: *INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CURRENT DEVELOPMENTS IN MEDITERRANEAN TROPICAL AND SUBTROPICAL FRUIT PRODUCTION AND RESEARCH*. Nicosia, 1992. *Acta Horticulturae: Journal Intern. Soc. Hort. Sci.*, 1994. p.105-120.

ORTOLANI, A.A.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; ALFONSI, R.R. Agroclimatologia e o cultivo dos citros. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU JÚNIOR, J.; AMARO, A.A. *Citricultura Brasileira*. 2.ed., Campinas: Fundação Cargill, 1991. v.1, p. 153-195.

PIO, R. M. Estudo de variedades do grupo das tangerineiras: Caracterização e Avaliação dos frutos. Piracicaba: ESALQ/USP, mar/1997. 89 p. (Tese – Doutorado em Agronomia área de concentração Fitotecnia)

REUTHER, W. Climate and citrus behavior. In: REUTHER, W. *The Citrus Industry*. Riverside: Univ. of California, 1973. v.3, cap.9, p.280-337.

SALIBE, A.A. Curso de especialização em citricultura a nível de pós-graduação: Cultura dos citros. Recife: Convênio SUDENE-UFRPE, 1974. 188 p.

SITES, J.W. & REITZ, H.J. The variation in individual 'Valencia'orange from different location of the tree as a guide to sampling methods and spot-picking

- for quality. III. Vitamin C and juice content of the fruit. **Proceeding American Society Horticultural Science**, College Park, n.56, p.103-110, 1950.
- TING, S.V.; ATTAWAY, J.A. Citrus fruits. In: HULME, A.C. **The biochemistry of fruit and their products**. London: Academic Press, 1971. v.2, chap.3, p.107-171.
- TING, S.V.; VINES, A.M. Organic acids in the juice vesicles of Florida 'Hamlin'orange and 'Marsh Seedless'grapefruit. **Proceeding American Society Horticultural Science**, College Park, n. 88, p.291-297, 1966.
- TONET, R. M. **Estudo sobre a frutificação da variedade de Laranja Pêra (Citrus sinensis (L) Osbeck) nas condições climáticas da região de Bebedouro**. Jaboticabal: UNESP/SP, 1998. 64 p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia área de concentração Produção Vegetal)
- TUBELIS, A . **Clima: Fator que afeta a produção e a qualidade da laranja**. Laranja, Cordeirópolis, v.2, n.16, p. 179-212, 1995.
- ZIEGLER, L. W.; WOLFE, H. S. **Citrus growth in Florida**. Gainesville: Univ. Press of Florida, 1975. p.220-230.
- ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. **Sanest: sistema para análise estatística em microcomputadores**. Pelotas: UFPel, 1991. 102 p.

ANEXOS

ANEXO A	Página
TABELA 1A Totais mensais de precipitação, evapotranspiração e lâmina de irrigação e médias de umidade relativa e insolação, observados durante os anos de 1996 a 1998.....	111
TABELA 2A Dados semanais de Evapotranspiração Máxima da cultura Murcote, do período de janeiro/1996 a junho/1998.....	112
ANEXO B	
TABELA 1B Resumo dos Tratos Culturais realizados durante o período de 96/98.....	113
TABELA 2B Análise química do solo.....	114
TABELA 3B Análises Foliares.....	115
TABELA 4B Características físicas da área experimental: textura, umidade, densidade, porosidade, armazenamento e tensões de água no solo para as profundidades de 0-20, 20-40, 40-60 cm....	115
ANEXO C	
TABELA 1C Valores médios para diâmetro abaixo do ponto de enxertia, em cm, em função das áreas de umedecimento, coeficientes de irrigação e dos meses após o plantio.....	116
TABELA 2C Valores médios para diâmetro acima do ponto de enxertia, em cm, em função das áreas de umedecimento, coeficientes de irrigação e dos meses após o plantio.....	116
TABELA 3C Valores médios para altura de plantas, em cm, em função das áreas de umedecimento, coeficientes de irrigação e meses após o plantio.....	117
TABELA 4C Valores médios para diâmetro de copa, em m, em função das áreas de umedecimento, coeficientes de irrigação e meses após o plantio.....	117

ANEXO A

TABELA 1A. Totais mensais de precipitação evapotranspiração e lâmina de irrigação e médias de umidade relativa e insolação, observados durante os meses dos anos de 1996, 97 e 98.

Ano	Mês	Precipitação Mensal	Evapotranspiração Mensal	Lâmina Irrigação Mensal	Umidade relativa	Insolação Média
1996	Jan.	174,4	72,33	-	75,42	7,06
	Fev.	310,3	69,84	-	71,83	6,7
	Mar	129,1	100,62	-	79,35	5,95
	Abr.	54,1	83,88	27,5	74,23	7,13
	Mai	84,6	54,51	30,17	73,61	6,74
	Jun.	17,0	49,55	50,57	70,1	7,34
	Jul.	14,0	57,66	53,58	66,19	7,99
	Ago.	18,1	64,32	37,54	64,39	7,26
	Set.	149,0	63,9	11,94	72,13	5,6
	Out.	90,5	73,08	5,89	72,54	5,91
	Nov.	363,2	66,17	-	79,13	5,23
	Dez	252,7	66,53	-	84,13	4,01
1997	Jan.	383,3	49,6	-	84,58	3,63
	Fev.	114,5	62,37	-	76,25	7,53
	Mar	96,5	68,31	-	76,97	5,92
	Abr.	61,1	55,03	-	73,2	6,52
	Mai	38	51,58	-	75,19	6,4
	Jun.	51	47,57	26,37	76,47	7,03
	Jul.	5,6	56,80	47,67	66,42	7,95
	Ago.	1,2	75,47	79,94	55,16	8,65
	Set.	38,8	78,26	47,99	62,13	6,84
	Out.	164,1	84,84	44,89	65,42	7,19
	Nov.	194,8	87,13	24,17	73,03	6,24
	Dez	253,6	68,49	-	78,03	6,37
1998	Jan.	149,5	73,85	-	78	6,61
	Fev.	159	66,99	-	77,14	6,01
	Ma.	140,1	76,39	-	73,93	7,12
	Abr.	32,6	55,14	45,86	74,47	7,44
	Mai.	73,7	47,17	37,54	72,22	6,23
	Jun.	0,4	38,56	41,5	73,63	6,37

TABELA 2A - Dados Evapotranspiração Máxima de janeiro/1996 a junho/1998.

Ano	Semana	Etr	Etrm	Ano	Semana	Etr	Etrm	Ano	Semana	Etr	Etrm
1996	1/jan	13,40	72,33	1996	46	12,27		1997	91	15,06	
	2	13,59			47	12,44		92/set/out	19,14	84,84	
	3	19,01			48/nov/dez	18,12	66,54	93	21,40		
	4	18,33			49	16,09		94	17,09		
	5/jan/fev	14,65	75,22		50	16,54		95	16,83		
	6	20,57			51	15,63		96/out/nov	21,24	87,13	
	7	16,51			52	12,87		97	23,09		
	8	18,49		1997	53/dez/jan	3,29	47,69	98	20,34		
	9/fev/mar	23,78	100,6		54	13,52		99	19,73		
	10	23,40			55	11,83		100	18,17		
	11	17,78			56	11,12		101/dez	12,66	68,45	
	12	23,68			57/jan/fev	13,84	62,37	102	15,14		
	13	24,98			58	17,97		103	14,17		
	14/abr	24,90	83,88		59	15,03		104	17,42		
	15	17,62			60	16,32		1998	105/dez/jan	22,17	73,85
	16	17,62			61/fev/mar	14,30	68,31	106	14,60		
	17	19,67			62	15,93		107	13,11		
	18/abr/mai	17,55	54,51		63	18,23		108	17,13		
	19	12,62			64	15,51		109/jan/fev	19,02	66,99	
	20	11,35			65	14,25		110	18,31		
	21	9,37			66/mar/abr	11,0	55,03	111	16,50		
	22/mai/jun	10,59	49,55		67	13,69		112	14,33		
	23	11,49			68	11,14		113/fev/mar	17,19	76,39	
	24	10,99			69	14,48		114	19,89		
	25	12,71			70/abr/mai	13,97	51,58	115	19,88		

“...continua...”

"TABELA 2A, cont."

1996	26	11,46		1997	71	11,82		1998	116	13,11	
	27/jul	9,33	57,67		72	10,48			117	17,11	
	28	14,53			73	12,53			118/mar/abr	15,15	55,14
	29	14,96			74/mai/jun	9,52	47,57		119	12,44	
	30	12,46			75	11,04			120	13,70	
	31/jul/ago	13,12	64,32		76	8,90			121	13,10	
	32	14,87			77	10,72			122/abr/mai	10,66	47,17
	33	11,30			78	14,13			123	12,44	
	34	15,91			79/jun/jul	11,86	56,80		124	10,68	
	35/ago/set	16,50	60,94		80	12,46			125	9,68	
	36	13,82			81	14,03			126	8,40	
	37	10,29			82	12,97			127/jun	8,36	38,56
	38	16,41			83/jul/ago	13,99	75,47		128	10,0	
	39	16,50			84	14,21			129	8,87	
	40/set/out	15,68	73,08		85	15,22			130	9,05	
	41	19,58			86	18,38			131/jun/jul	9,29	
	42	16,89			87	20,41			132	9,91	
	43	16,80			88/set	19,48	78,26		133	11,61	
	44/out/nov	12,80	66,17		89	20,75			134	12,81	
	45	19,74			90	17,91			135		

ANEXO B

TABELA 1B. Resumo dos Tratos Culturais realizados nos anos de 96/98.

Época	Adubação do solo	Adubação Foliar	Tratamentos fitossanitários
03/96	(por planta): 70g cloreto potássio 100g nitrocálcio	(para 350 litros água): 300g sulfato zinco - 100g ácido bórico - 500g uréia - 250g cloreto potássio - 350g BENLATE	-
09/96	400g superfosfato simples - 50g cloreto potássio - 150g nitrocálcio	-	-
11/96	50g KCl - 150g nitrocálcio	100g ácido bórico - 300g sulfato zinco - 500g uréia 250g KCl - 350g benlate	-
03/97	70g KCl - 100g nitrocálcio	-	-
04/97	-	-	Vertimec: 30ml/100l água Ethion: 300ml/100l água Óleo mineral: 250ml/100l água
08/97	-	-	Vertimec: 90 ml/300 l água Ethion: 500 ml/300 l água Óleo mineral: 750 ml/300 l água
10/97	1600g Superfosfato simples-400g nitrocálcio-120gKCl	-	500 ml Ethion 825g Aliete Fosetyl Al
11/97	-	1750g uréia - 1050g sulfato zinco - 350g ácido bórico 875g KCl - 350g benlate	-
12/97	530g nitrocálcio - 160g KCl	-	150 ml/15 l água Roundap
01/98	-	-	100 ml Vertimec 500 ml Ethion 900 ml óleo mineral
03/98	530g nitrocálcio - 160g KCl	350g ácido bórico - 1050g sulfato de zinco - 875g KCl - 1750g uréia - 350g benlate	100 ml Vertimec 500 ml Ethion 900 ml óleo mineral
04/98	-	-	fungicida: Oxicloreto de cobre

TABELA 2B. Análise química do solo.

Amostra	Projeção copa		Entre plantas	
	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm
PH em água	5.7 AcM	5.8 AcM	5.9 AcM	5.9 AcM
P (ppm)	8 B	5 B	4 B	2 B
K (ppm)	42 M	31 M	39 M	30 B
Ca (meq/100cc)	2.6M	2.5 M	2.6 M	2.3 M
Mg	0.9 M	1.0 M	0.8 M	0.4 M
Al	0 B	0 B	0 B	0 B
H+Al	2.1 B	2.1 B	2.3 B	2.3 B
S	3.6 M	3.6 M	3.5 M	2.8 M
T	3.6 M	3.6 M	3.5 M	2.8 M
T	5.7 M	5.7 M	5.8 M	5.1 M
M	0 B	0 B	0 B	0 B
V	63 M	63 M	60 M	55 M
Carbono (%)	-	0.7 B	0.9 M	0.7 B
Mat. Orgânica(%)	-	1.3 B	1.6 M	1.3 B
Micronutrientes (DTPA)				
Zinco (ppm)	0.7	0.6	0.5	0.3
Cobre (ppm)	1.8	1.1	1.5	1.3
Ferro (ppm)	38.9	33.5	42.5	35.7
Manganês (ppm)	13.7	10.2	13.5	11.0
Enxofre (ppm)	23.7	31.9	5.0	6.5
Boro (ppm)	0.16	0.24	0.31	0.18

TABELA 3B. Análises Foliare.

Nutrientes	Análise Foliar	Análise foliar
	(08/96)	(08/97)
Nitrogênio (%)	2,28 B	1,82 Def
Fósforo (%)	0,17 A	0,13 Ad
Potássio (%)	0,97 B	0,22 Def
Cálcio (%)	5,09 E	7,63 E
Magnésio (%)	0,42 A	0,36 Ad
Enxofre (%)	0,24 A	0,19 Ad
Boro (ppm)	22,1 B	-
Cobre (ppm)	8 B	3,52 Def
Manganês (ppm)	38 A	30,47 Ad
Zinco (ppm)	20,4 B	59,29 A
Ferro (ppm)	99 B	263,82 E

E = excessivo Def = deficiente A = alto B = baixo Ad = adequado

TABELA 4B. Características físicas da área experimental: textura, densidade, umidade, porosidade, armazenamento e tensões de água no solo para as profundidades de 0-20, 20-40 e 40-60 cm.

Camadas (cm)	Fração Textural			Densidade		Umidade			Porosidade		
	Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)	Partículas (g/cm ³)	Global (g/cm ³)	Ponto de murcha permanente (%)	Capacidade de campo (%)	Micro (%)	Macro (%)	Total (%)	
0-20	49,32	10,68	40,0	2,53	1,24	16,21	27,0	40,79	10,20	50,99	
20-40	39,85	10,15	50,0	2,56	1,44	18,21	33,60	42,07	1,68	43,75	
40-60	36,13	13,87	50,0	2,50	1,50	-	-	54,77	5,23	60,0	

Camadas (cm)	Armazenamento		Tensões (Pa)											
	Capacidade campo (cm)	Ponto murcha permanente (cm)	1519,80			33,44			10,13			0,08		
			A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
0-20	66,96	40,20	15,91	16,78	15,93	21,92	24,41	21,94	26,18	29,20	25,95	30,71	34,63	31,41
20-40	83,33	52,44	16,82	19,07	18,70	25,62	27,66	27,39	32,35	34,97	33,53	37,03	40,51	39,03

ANEXO C

TABELA 1C. Valores médios para diâmetro abaixo da enxertia, em cm, em função de áreas de umedecimento, coeficientes de irrigação e meses pós-plantio.

Área	Coef. de Irrigação	Diâmetro abaixo do ponto de enxertia (cm)										
		Meses após o plantio										
		2	8	12	21	26	32	38	44	50	56	59
A1	1,2	1,60	2,15	2,82	4,29	5,30	6,57	7,53	9,11	9,41	10,16	10,51
	1,0	1,65	2,11	2,47	3,97	4,96	6,52	7,20	9,61	9,18	9,79	10,40
	0,7	1,53	2,01	2,91	4,27	5,16	6,75	7,91	9,62	9,90	10,38	11,03
	0,4	1,69	2,07	3,03	4,72	5,10	6,66	7,78	9,36	9,60	10,07	10,77
	0,0	1,57	2,01	2,61	3,67	4,40	5,79	6,57	7,95	8,32	8,82	9,34
A2	1,2	1,60	2,08	2,74	4,25	5,36	6,95	7,75	9,52	9,87	10,87	11,67
	1,0	1,63	2,15	2,76	4,55	5,49	6,77	8,75	10,33	10,59	11,29	11,99
	0,7	1,68	1,92	2,38	3,72	4,76	6,20	6,89	8,64	8,91	9,59	10,45
	0,4	1,50	1,97	2,58	4,09	5,24	6,63	7,34	8,86	9,18	9,78	10,77
	0,0	1,59	2,09	2,78	3,98	4,80	6,10	6,77	8,26	8,62	9,50	10,23
A3	1,2	1,61	2,05	2,78	4,80	6,10	7,92	8,64	10,19	10,47	11,12	11,78
	1,0	1,62	1,98	2,72	4,03	4,99	6,44	7,28	8,51	8,87	9,54	10,00
	0,7	1,66	2,12	2,41	3,59	4,24	5,53	6,03	7,71	8,02	8,81	9,07
	0,4	1,63	2,25	2,50	3,59	4,02	5,11	5,60	6,92	7,33	8,21	8,64
	0,0	1,60	2,10	2,63	3,77	4,68	6,02	6,53	8,21	8,50	9,37	9,98

TABELA 2C. Valores médios para diâmetro acima do ponto de enxertia, em cm, em função das áreas de umedecimento, coeficientes de irrigação e dos meses após o plantio.

Área	Coef. de Irrigação	Diâmetro acima do ponto de enxertia (cm)										
		Meses após o plantio										
		2	8	12	21	26	32	38	44	50	56	59
A1	1,2	0,98	1,75	2,47	3,94	4,94	6,45	7,11	8,57	9,92	9,55	9,76
	1,0	1,04	1,69	2,17	3,64	4,48	6,19	6,89	8,07	8,62	9,01	9,82
	0,7	0,99	1,62	2,78	4,10	4,93	6,39	7,29	8,69	9,15	9,67	10,50
	0,4	0,83	1,56	2,70	4,29	4,79	6,07	7,10	8,78	9,01	9,54	10,29
	0,0	0,98	1,64	2,38	3,45	4,06	5,18	6,02	7,35	7,49	8,07	8,44
A2	1,2	1,08	1,67	2,42	3,99	4,82	6,67	7,55	8,98	9,29	9,98	10,66
	1,0	1,04	1,76	2,42	3,95	4,87	6,23	8,00	9,28	9,73	10,53	11,35
	0,7	1,01	1,41	2,01	3,32	4,24	5,66	6,40	7,53	7,91	8,35	9,23
	0,4	1,07	1,68	2,35	3,81	4,85	6,16	6,89	8,13	8,45	9,10	9,97
	0,0	1,01	1,71	2,55	3,71	4,33	5,51	6,25	7,81	8,16	8,82	9,45
A3	1,2	1,03	1,61	2,42	4,33	5,58	7,10	8,10	9,51	9,88	10,36	11,30
	1,0	0,98	1,55	2,40	3,83	4,49	6,19	6,82	7,92	8,29	8,81	9,60
	0,7	1,03	1,73	2,16	3,29	3,80	5,08	5,92	7,14	7,41	8,14	8,54
	0,4	1,00	1,78	2,07	3,25	3,48	4,74	5,57	6,68	6,88	7,50	8,12
	0,0	1,02	1,70	2,35	3,51	4,18	5,44	6,37	7,70	8,11	8,68	9,07

TABELA 3C. Valores médios para altura de plantas, em m, em função das áreas de umedecimento, coeficientes de irrigação e dos meses após o plantio

Área	Coef. de Irrigação	Altura de plantas (m)										
		Meses após o plantio										
		2	8	12	21	26	32	38	44	50	56	59
A1	1,2	0,46	1,04	1,25	1,95	2,31	2,72	2,79	3,02	2,96	3,28	3,45
	1,0	0,47	1,06	1,14	1,55	1,89	2,33	2,48	2,88	2,80	3,04	3,15
	0,7	0,52	1,00	1,19	1,77	2,09	2,80	3,17	3,43	3,36	3,46	3,40
	0,4	0,51	1,10	1,34	1,90	2,04	2,53	2,84	3,24	3,30	3,46	3,49
	0,0	0,47	0,99	1,28	1,72	1,80	2,15	2,42	2,57	2,51	2,73	2,86
A2	1,2	0,46	0,99	1,34	1,92	2,05	2,64	2,87	3,28	3,30	3,47	3,44
	1,0	0,51	1,08	1,18	1,84	2,16	2,60	3,19	3,47	3,36	3,63	3,77
	0,7	0,51	0,90	1,06	1,53	1,73	2,09	2,22	2,47	2,49	3,04	3,27
	0,4	0,59	1,02	1,15	1,67	2,07	2,29	2,35	2,62	2,57	3,47	3,75
	0,0	0,47	1,04	1,14	1,58	1,80	2,29	2,48	2,87	2,85	3,20	3,24
A3	1,2	0,46	1,19	1,19	2,05	2,52	3,25	3,40	3,55	3,28	3,54	3,62
	1,0	0,50	1,01	1,19	1,83	2,32	2,94	3,08	3,14	3,19	3,69	3,72
	0,7	0,47	1,19	1,23	1,47	1,81	2,35	2,53	2,91	2,94	3,19	3,34
	0,4	0,48	1,19	1,02	1,39	1,42	1,86	2,14	2,42	2,49	2,84	3,04
	0,0	0,50	1,17	1,19	1,72	1,84	2,26	2,42	2,93	3,02	3,56	3,66

TABELA 4C. Valores médios para diâmetro de copa, em m, em função das áreas de umedecimento, coeficientes de irrigação e dos meses após o plantio.

Áreas	Coef. de Irrigação	Diâmetro de copa (m)							
		Meses após o plantio							
		21	26	32	38	44	50	56	59
A1	1,2	1,05	1,21	1,67	1,76	2,00	2,02	2,54	2,60
	1,0	0,98	1,16	1,64	1,78	2,09	2,06	2,47	2,51
	0,7	1,28	1,43	1,84	1,93	2,13	2,15	2,56	2,60
	0,4	1,08	1,13	1,62	1,69	2,08	2,12	2,44	2,44
	0,0	0,93	1,08	1,42	1,51	1,97	1,86	2,30	2,27
A2	1,2	0,93	1,13	1,71	1,92	2,22	2,29	2,64	2,70
	1,0	1,03	1,34	1,69	2,06	2,60	2,44	2,87	2,95
	0,7	0,89	1,23	1,70	1,84	2,16	2,03	2,45	2,58
	0,4	1,25	1,40	1,86	1,89	2,12	2,24	2,55	2,64
	0,0	1,09	1,18	1,57	1,86	1,91	2,06	2,39	2,42
A3	1,2	1,23	1,47	1,86	2,09	2,27	2,30	2,56	2,63
	1,0	1,08	1,24	1,68	2,04	2,15	2,15	2,54	2,47
	0,7	0,85	0,98	1,28	1,44	1,78	1,68	2,02	2,14
	0,4	0,78	0,95	1,47	1,54	1,88	1,85	2,19	2,33
	0,0	1,16	1,31	1,60	1,72	2,13	2,15	2,52	2,48