

## **ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES DOTAÇÕES DE REGA, EM CITRINOS, NA REGIÃO DO ALGARVE**

Rosa, A ; Tomás, J ; Marreiros, A ; Oliveira, P

Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Algarve, Apartado 282, 8001-904 Faro, Portugal, E-mail: [armirosa@draalg.min-agricultura.pt](mailto:armirosa@draalg.min-agricultura.pt)

### **Resumo**

Para a programação das regas, tendo em vista otimizar a produção, é indispensável conhecer as necessidades em água das culturas. Nesse sentido, e dada a insuficiência na região, de dados experimentais relativos à cultura de citrinos (laranjeiras), foi instalado em 1995 um ensaio com o objectivo de recolher elementos que nos permitam conhecer o impacto na cultura, da utilização de diferentes dotações de rega, ao nível da produção, qualidade e rentabilidade económica de cada situação estudada.

Dos resultados obtidos até à presente data (2006/07), podemos observar a existência de uma tendência, ainda que ligeira, para obter árvores com maior perímetro ao nível do tronco, mais altas e com maior diâmetro de copa, nas modalidades regadas com maior volume de água. Todavia noutros parâmetros observados, caso da produção e qualidade dos frutos, os resultados não são conclusivos, no sentido da obtenção de valores mais elevados em função das maiores disponibilidades hídricas, situação que nos abre boas perspectivas para a possibilidade de conseguir produções de qualidade utilizando menores volumes de água.

Palavras-chaves: evapotranspiração, laranjeiras, necessidades hídricas, gotejadores, produção

### **Abstract**

For the irrigation planning, to reach production optimisation, it is indispensable to know the crop water needs. Taking this as our main goal and due to the insufficient experimental data related to citrus crop in this region, a field plot was established in 1995, with the objective to collect data to study the impact of several levels of irrigation amounts on crop production, fruit quality and economic rentability in each studied situation.

From the obtained results until the present date (2006/07), we can observe the existence of a trend, although slight, which demonstrate the development of higher trees with bigger perimeter of the trunk and larger crown diameters in the plots using larger amounts of irrigation volumes of water. However, in other observed parameters, such as the crop production and fruit quality, the results are not conclusive, attending that higher hydric requirements didn't lead to an proportional increasing in the values of those parameters, that kind of situation give good perspectives for the possibility to obtain quality crop productions using less volumes of water.

Key-words: evapotranspiration, orange trees, hidric requirements, drippers, crop production

## 1) Introdução

A rega localizada é, actualmente, o sistema mais utilizado pela maioria dos citricultores algarvios, facilitando os trabalhos de campo e melhorando a eficiência no uso da água aplicada às culturas.

Para tirar o melhor partido destes sistemas é importante que o agricultor disponha de dados, adaptados às condições locais, que lhe permitam a programação das regas, tendo em vista otimizar a produção. Nesse sentido, e dada a insuficiência na região, de dados experimentais relativos à cultura de citrinos, foi instalado em 1995 um ensaio com o objectivo de recolher elementos que nos permitam conhecer o impacto na cultura, da utilização de diferentes dotações de rega ao nível da produção, qualidade e rentabilidade económica de cada situação estudada.

## 2) Material e métodos

Os estudos decorrem no Centro de Experimentação Horto-Frutícola do Patacão / Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Algarve (CEHFP/DRAPALG), num solo arenoso, não calcário, com textura grosseira, pH – 7,1 a 7,4, condutividade eléctrica de  $0,1 \text{ dS.m}^{-1}$ . O pomar, composto por 144 árvores, foi instalado em Maio/95, com a cultivar Navelina enxertada em citranjeira Troyer, plantado ao compasso de  $5,5 \times 3,5 \text{ m}$ .

O delineamento estatístico é em blocos completos casualizados, com quatro repetições (2 árvores/repetição) e cinco modalidades de rega (8 árvores/modalidade) num total de 40 árvores, onde são efectuados os estudos, constituindo as restantes uma bordadura.

Em quatro modalidades a rega é estimada em função da evapotranspiração da cultura (ETc). Deste modo obtivemos quatro níveis de rega: um nível de referência correspondente a 100% de ETc (M 100% ETc), um nível superior de 125% de ETc (M 125% ETc) e dois níveis inferiores de 75 % (M 75% ETc) e 50% (M 50% ETc) de ETc. Até Maio de 2000 a frequência das regas foi estabelecida em 1 a 2 regas/semana de Outubro a Março e 2 a 3 regas/semana de Abril a Setembro. Desta data em diante o sistema foi automatizado, mediante a instalação de um programador "KATYEK - AMGI", facto que possibilitou a realização de uma ou mais regas diárias. Na Modalidade - 5 a rega é estabelecida em função da humidade no solo, sendo controlada por intermédio de um tensiómetro de contactos eléctricos (M Tens), instalado junto a um gotejador, do qual se encontra afastado 15 cm, e situado a uma profundidade de 15 cm, controlando a frequência e as dotações de rega. De início as regas foram estabelecidas de modo a ocorrerem quando o valor da tensão registada no manómetro do aparelho subisse acima dos 25 cbar. Constatamos todavia que este valor conduzia a regas muito espaçadas e copiosas pelo que este valor foi alterado para 20 cbar a partir de Setembro de 2001 e para 15 cbar a partir de Abril de 2002.

Até Maio de 2000, o sistema de rega localizada era constituído por gotejadores autocompensantes de 12 L/h, com quatro saídas, na proporção de um gotejador/árvore. A partir desta data, no sentido de aumentar a área regada, o sistema foi substituído por duas linhas de tubo 16 mm, afastadas cerca de 50 - 60 cm do tronco das árvores, com gotejadores Katif intervalados de 50 cm, debitando 3,8 L/h.

A dotação de rega (DR) para a modalidade de referência (100% de ETc) é obtida a partir dos valores da evapotranspiração de referência (ETo) calculada segundo a equação :  $DR = ETo \times Kc$ . Os coeficientes culturais (Kc) são os indicados por Doorenbos e Pruitt (1976), para zonas de características semelhantes às da região algarvia. Os valores de ETo são estimados a partir de valores da Evaporação (Epan) registados numa Tina de classe A instalada no CEHFP. Para controlo da humidade no solo foram instalados dois tensiómetros por modalidade, a 20 e a 50 cm de profundidade, afastados 20 cm da saída de um gotejador. Nestas condições, nos períodos de chuva, quando a precipitação é elevada e cobre as necessidades da cultura, as regas só se efectuam quando a leitura dos tensiómetros a 20 cm supera os 10 cbar. A instalação de cinco contadores de água, um por modalidade, permite um controlo rigoroso da água aplicada à cultura.

Para avaliar as diferenças entre as modalidades em estudo, efectuaram-se registos de diferentes parâmetros vegetativos, nomeadamente os relativos ao perímetro do tronco, à altura das árvores, ao diâmetro da copa. Registaram-se também os valores dos tensiómetros e, a partir de 1997/98, iniciou-se o controlo da produção (kg/árvore) e sua distribuição por classes, assim como do número e peso médio dos frutos (g/fruto). Análises físico-químicas possibilitaram ainda avaliar a qualidade dos frutos sendo avaliados, entre outros, os parâmetros: % de sumo (v/p), Matéria seca (%), Espessura da casca (mm), Índice de maturação, °Brix (%), Acidez total (g de ácido cítrico anidro/kg).

### 3) Resultados e discussão

No quadro 1 apresentam-se os valores médios da rega aplicada às diferentes modalidades, da precipitação média anual, da evaporação média anual e da evaporação considerada para efeitos de cálculo.

Quadro 1 - Valores médios - (10 anos - 01/05/1996 a 30/04/2006)  
da precipitação, evaporação, rega, água aplicada à cultura.

Modalidades	Precipitação (mm)	Evaporação (mm)		Rega (mm)	Água aplicada (rega+precipitação) (mm)
		média anual	para efeitos de rega		
M 125% ETc				704	1200
M 100% ETc				575	1064
M 75% ETc	496	1756	1539	417	913
M 50% ETc				285	780
M Tens				313	803

Analisando o quadro 1 observa-se uma precipitação média anual de 496 mm e uma evaporação média anual de 1756 mm. Nestas condições os valores médios da água aplicada à cultura (Rega + Precipitação) registaram um máximo de 1200 mm, na modalidade regada com 125% de ETc, e um mínimo de 780 mm na modalidade regada com 50% de ETc.

Quadro 2 – Distribuição por classes do número de frutos / árvore e da produção acumulada (Valores acumulados de 1997/98 a 2006/07)

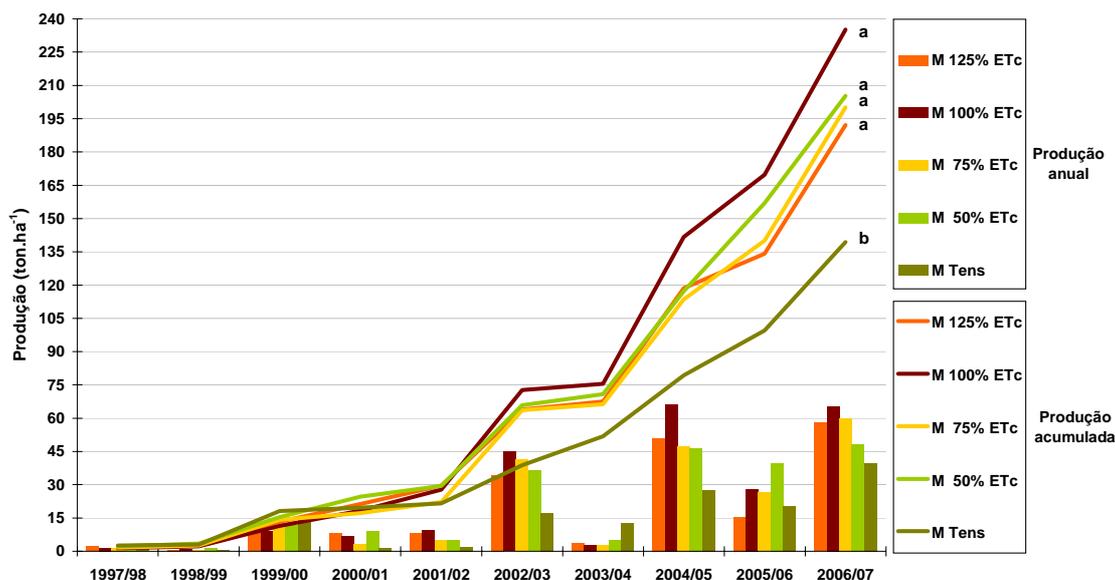
Classes / Modalidades		M 125% ETc	M 100% ETc	M 75% ETc	M 50% ETc	M Tens
Incomercializável	Frutos /árvore	139	154	167	245	192
	Peso (Ton.ha <sup>-1</sup> )	14	15	14	21	16
Classe II	Frutos /árvore	580	708	736	768	530
	Peso (Ton.ha <sup>-1</sup> )	76	89	91	94	64
Classe I	Frutos /árvore	552	706	505	523	377
	Peso (Ton.ha <sup>-1</sup> )	70	92	67	63	46
Extra	Frutos /árvore	236	315	203	226	103
	Peso (Ton.ha <sup>-1</sup> )	32	39	28	28	13
Comercializável	Frutos /árvore	1367 a	1729 a	1444 a	1516 a	1010 b
	Peso (Ton.ha <sup>-1</sup> )	178 a	220 a	186 a	184 a	124 b
Total	Frutos /árvore	1507 ab	1883 a	1612 ab	1761 a	1202 b
	Peso (Ton.ha <sup>-1</sup> )	192 a	235 a	200 a	205 a	139 b

Nota: médias seguidas da mesma letra não diferem entre si de forma significativa (Duncan, p=0,05)

Tomando como referência os dados do quadro 2, com valores relativos à produção acumulada de 1997/98 a 2006/07, podemos observar que os melhores resultados ao nível da produção comercializável, classes I e extra, foram obtidos na modalidade M 100 % ETc.

Ao nível da produção acumulada total, em 2006/07, constata-se que as modalidades M 125% ETc, M 75% ETc e M 50% ETc apresentam produções, cujo valor decresce em função da água aplicada, com valores respectivamente de 192, 200 e 205 Ton.ha<sup>-1</sup>. A modalidade M 100% ETc, com uma produção acumulada de 235 Ton./ha, apresenta-se como a mais produtiva. No pólo oposto temos a modalidade com rega controlada por tensiómetro, onde a produção acumulada foi de apenas 139 Ton.ha<sup>-1</sup>.

Os valores relativos ao número de frutos por árvore apresentam uma distribuição idêntica ao observado nos dados da produção.



Nota: médias seguidas da mesma letra não diferem entre si de forma significativa (Duncan,  $p=0,05$ )

Figura 1 – Produções totais, anuais e acumuladas (1997/98 a 2006/07)

Observando depois a figura 1 com as produções totais, anuais e acumuladas de 97/98 a 06/07, constatamos uma elevada irregularidade na produção anual, independentemente da modalidade considerada, com valores mais elevados em 99/00, 02/03, 04/05, 05/06, 06/07 e claramente inferiores nos restantes anos.

No quadro 3 indica-se o peso médio dos frutos, com base nos valores acumulados de 97/98 a 06/07.

Quadro 3 – Distribuição por classe do peso médio dos frutos  
(Valores médios de 1997/98 a 2006/07).

Modalidade	Incomercializavel (g/fruto)	Classe II (g/fruto)	Classe I (g/fruto)	Extra (g/fruto)	Comercializável (g/fruto)	Total (g/fruto)
M 125% ETc	197	252	244	261	250 a	245 a
M 100% ETc	187	242	250	240	245 a	240 ab
M 75% ETc	165	239	255	262	248 a	239 ab
M 50% ETc	167	235	231	235	234 a	224 b
M Tens	159	232	237	248	236 a	223 b

Nota: médias seguidas da mesma letra não diferem entre si de forma significativa (Duncan,  $p=0,05$ )

Da análise deste quadro constata-se uma tendência no sentido de que as modalidades que receberam maior volume de água apresentaram os frutos mais pesados.

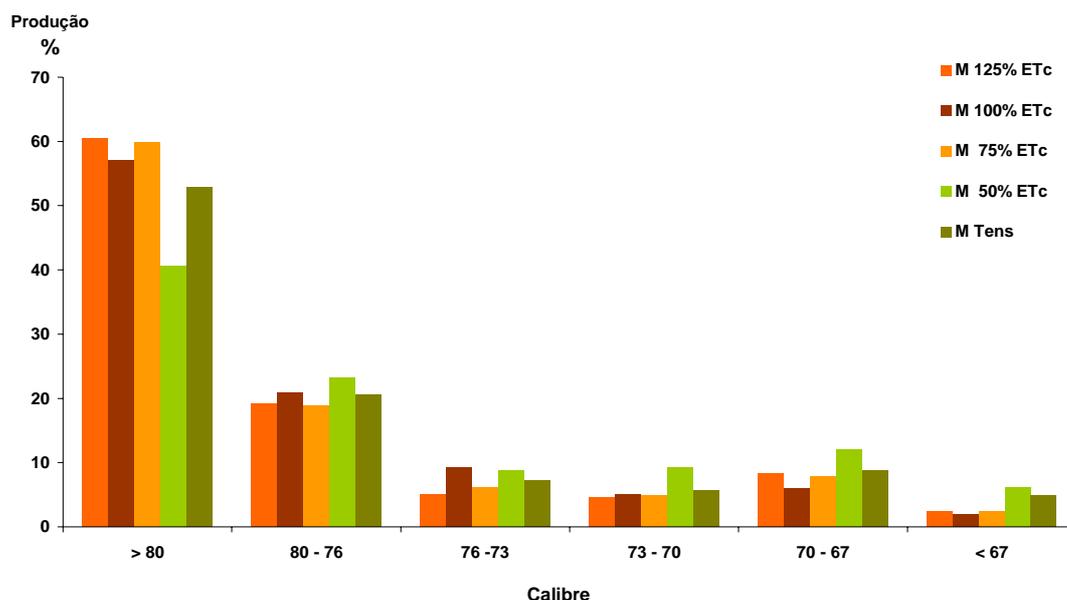


Figura 2 – Distribuição da produção total (em %) pelos calibres dos frutos (Valores acumulados de 1997/98 a 2006/07)

Observando depois a figura 2 onde se apresenta a distribuição da produção total pelos calibres dos frutos, constatamos uma tendência no sentido das modalidades que receberam mais água, serem as que apresentam maior percentagem na classe de maior calibre (> 80) e menor percentagem nos restantes.

Realizaram-se análises às características físico-químicas dos frutos no laboratório da DRAPALG, apresentando-se alguns parâmetros de maior relevo, no quadro 4.

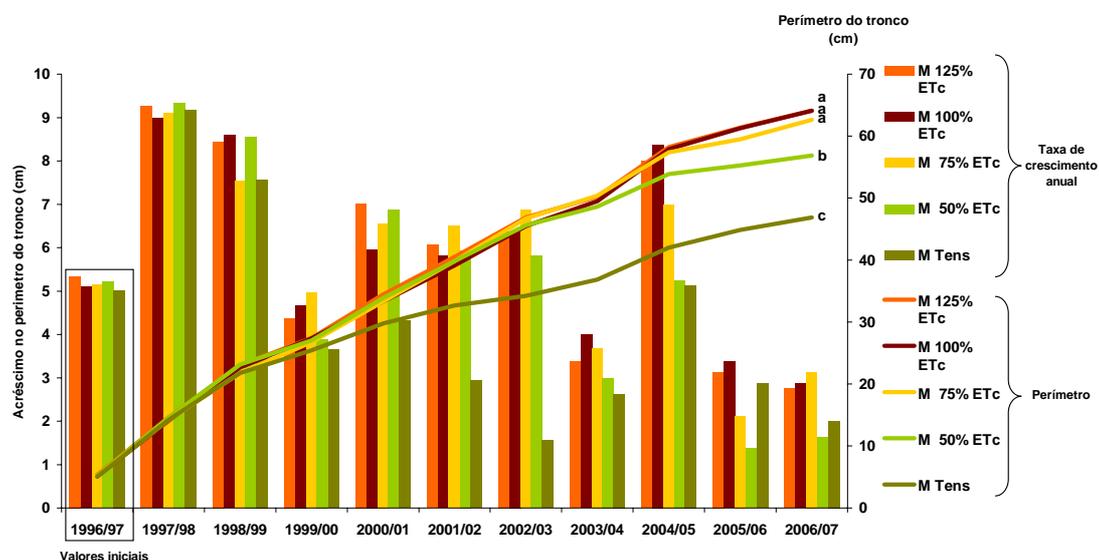
Quadro 4 – Características físico-químicas dos frutos (Valores médios de 97/98 a 2006/07).

Modalidades	°Brix (%)	Acidez Total (g de ácido citríco anidro/kg)	Índice de maturação	Sumo (%)	Matéria seca (%)	Espessura da casca (mm)
M 125% ETc	11,0 c	9,0 a	12,3 a	38,5 a	11,5 b	4,8 a
M 100% ETc	10,8 c	8,9 a	13,2 a	40,0 a	11,7 b	4,8 a
M 75% ETc	11,3 bc	9,0 a	13,4 a	38,3 a	12,0 b	5,2 a
M 50% ETc	12,1 ab	9,4 a	13,3 a	39,6 a	13,1 ab	5,3 a
M Tens	12,6 a	10,1 a	13,1 a	40,7 a	14,1 a	5,1 a

Nota: médias seguidas da mesma letra não diferem entre si de forma significativa (Duncan,  $p=0,05$ )

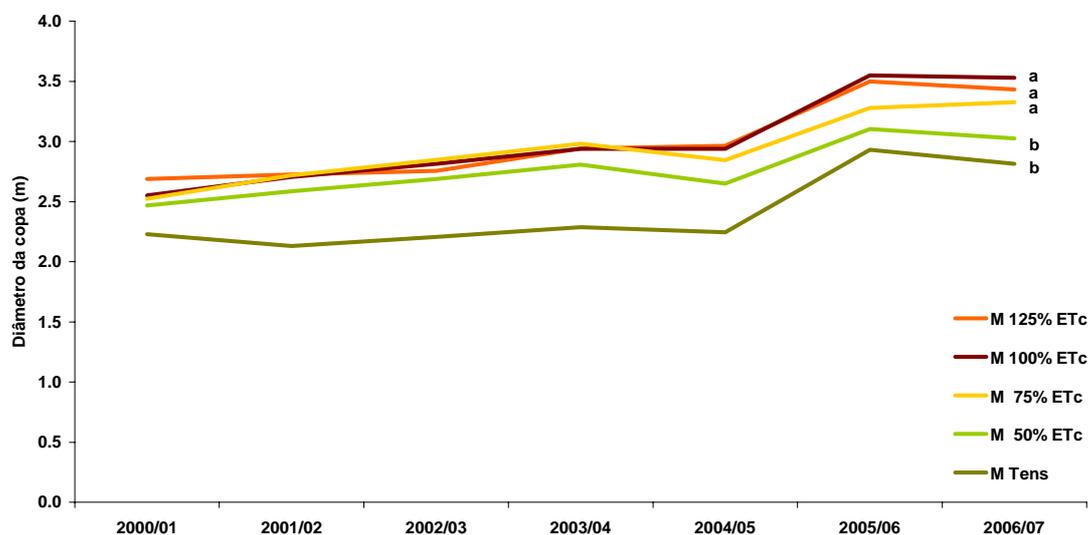
Observa-se que há uma tendência, ainda que ligeira, no sentido da obtenção de frutos com maior °Brix, maior Acidez total, maior teor em Matéria seca e maior Espessura da casca nas modalidades menos regadas. Relativamente ao teor de sumo os valores não mostram uma tendência definida registando-se o valor mais elevado, 40,7 %, na modalidade com rega controlada por tensiómetro, mas com as restantes modalidades a

apresentar valores muito semelhantes, compreendidos entre os 38,3 % na modalidade M 75 % ETc e os 40,0 % na modalidade M 100 % ETc.



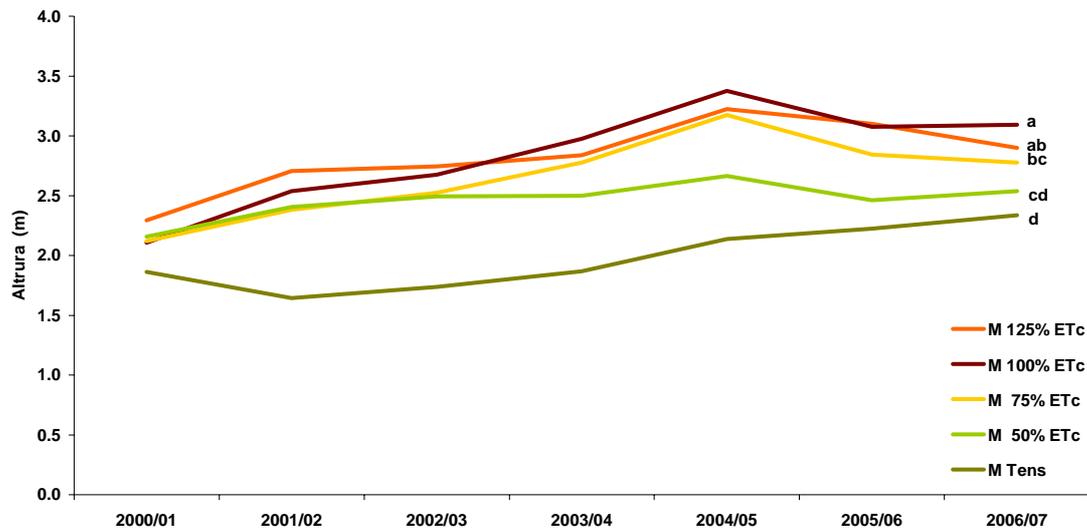
Nota: médias seguidas da mesma letra não diferem entre si de forma significativa (Duncan,  $p=0,05$ )

Figura 3 – Perímetro do tronco (medição efectuada 10 cm abaixo da enxertia) e acréscimo anual no perímetro do tronco



Nota: médias seguidas da mesma letra não diferem entre si de forma significativa (Duncan,  $p=0,05$ )

Figura 4 - Diâmetro da copa



Nota: médias seguidas da mesma letra não diferem entre si de forma significativa (Duncan,  $p=0,05$ )

Figura 5 - Altura das árvores.

A observação das figuras 3, 4 e 5, onde se resumem alguns valores médios relativos a diferentes parâmetros vegetativos, mostra uma tendência no sentido das modalidades que recebem mais água apresentarem árvores com maiores perímetros dos troncos, alturas e diâmetros das copas, registando-se todavia os valores mais elevados na modalidade M 100% ETc. À modalidade com rega controlada por tensiómetro, onde a distribuição das regas foi mais irregular, quer ao nível da frequência quer da quantidade aplicada, recebendo em alguns anos a menor quantidade de água das cinco modalidades em estudo, correspondem as árvores com menor taxa de crescimento, menor perímetro do tronco e menor altura e diâmetro da copa.

#### 4) Conclusões

Feita a análise aos resultados obtidos as principais conclusões, até ao momento, podem resumir-se no seguinte:

- Da água recebida pela cultura, a precipitação contribuiu com valores consideráveis, que se situaram entre os 41% e 63%, respectivamente nas modalidades M 125% ETc e M 50% ETc;
- Na produção e número de frutos por árvore, dos dados obtidos não se pode concluir que os melhores resultados ocorreram nas modalidades que receberam maior volume de água.
- Embora os resultados não sejam claramente conclusivos observa-se uma tendência no sentido da obtenção de frutos mais pesados nas modalidades que recebem mais água.

- Relativamente às características físico-químicas dos frutos, nota-se que há uma ligeira tendência no sentido da obtenção de frutos com maior % de °Brix, maior acidez total, maior % de matéria seca e maior espessura da casca nas modalidades que receberam menos água.
- Da análise dos parâmetros vegetativos: altura da árvore, diâmetro da copa e perímetro do tronco, pode-se afirmar que os valores mais elevados corresponderam às modalidades que receberam mais água.

Em resumo, nas condições deste estudo e pelos resultados obtidos ainda que preliminares, a análise aos parâmetros anteriormente referidos correspondentes a 11 anos de ensaio, mostra que os melhores resultados no que diz respeito à produção e ao desenvolvimento vegetativo, ocorreram na modalidade M 100 % ETc. Todavia, não obstante as árvores apresentarem maior produção e desenvolvimento nas situações em que receberam mais água, a aplicação de volumes inferiores não se reflectiu directamente numa diminuição estatisticamente significativa desses parâmetros.

A maior qualidade intrínseca dos frutos (°Brix e teor em matéria seca), foi obtida nas modalidades que receberam menos água, embora tenham tido o aspecto negativo de apresentarem uma maior espessura e casca.

## 5) Agradecimentos e bibliografia

Trabalho financiado pelo Projecto “ANDALG-CITRUS III - Actuações conjuntas no Algarve e Andaluzia para optimização do desenvolvimento da citricultura”, do Programa Transfronteiriço INTERREG III A.

Doorenbos, J.; Pruitt, W.O. 1976. Las necesidades de agua de los cultivos. Estudios F.A.O.: Riego y Drenaje, n.º 24, Roma, 194 p.

Doorenbos, J.; Kassan, A.H. 1980. Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. Estudios F.A.O.: Riego y Drenaje, n.º 33, Roma, 212 p.

Veschambre, D.; Vaysse, P. 1980. Memento goutte a goutte – guide pratique de la micro-irrigation par goutteur ETc diffuseur. C.T.I.F.L., Paris, 204 p.

Rosa, A.; Marreiros, A.; Tomás, J.; Silva, M.; Artur, J.; Oliveira, P. 2000. Estudo da influência de diferentes dotações de rega, em citrinos, na região do Algarve. Livro de Actas do Congresso Nacional de Citricultura, Faro, 639 p.