

VIABILIDADE TÉCNICA DA IRRIGAÇÃO EM CITROS NO NORTE E NOROESTE DO PARANÁ¹

RINALDO DE OLIVEIRA CALHEIROS, DALZIZA DE OLIVEIRA, PAULO HENRIQUE CARAMORI
e MAURO EDUARDO DEL GROSSI²

RESUMO - As regiões Norte (Londrina) e Noroeste (Paranavaí) do Paraná foram estudadas quanto à viabilidade técnica da irrigação em citros. Utilizou-se a metodologia de comparação entre regiões sob os aspectos de clima e solo, tomando como parâmetros a temperatura, insolação, precipitação, capacidade de armazenamento de água no solo e balanço hídrico diário. A "condição-padrão" assumida foi a área citrícola irrigada da Fazenda Sete Lagoas, em Mogi Guaçu, SP. Os resultados permitiram verificar alto potencial de resposta da produção de frutos cítricos sob irrigação nas diferentes condições estudadas.

Termos para indexação: clima, solos, insolação, balanço hídrico.

TECHNICAL VIABILITY OF CITRUS IRRIGATION AT NORTH AND NORTHWEST OF PARANÁ STATE, BRAZIL

ABSTRACT - The regions North (Londrina) and Northwest (Paranavaí) of Paraná State, Brazil, were studied about the technical viability of citrus irrigation. For this purpose the method of comparison among regions with regard to aspects of climate and soil was used with the parameters of temperature, insolation, precipitation, soil water storage capacity and daily water balance. The selected "standard reference" was the farm Sete Lagoas, located in Mogi Guaçu, São Paulo State. The results proved the high potential of irrigation use in all the studied conditions.

Index terms: climate, soils, insolation, water balance.

INTRODUÇÃO

Entre os citros encontram-se espécies e variedades cultivadas desde a latitude 40°N até 40°S (Amaral 1977), as quais diferem entre si na resposta aos fatores ambientais. Entre os elementos climáticos, a temperatura, a insolação e a precipitação exercem grande influência, definindo o abastecimento hidroenergético para a cultura.

As temperaturas médias diárias ótimas estão compreendidas entre 23° e 30°C, ocorrendo redução na taxa de crescimento da parte aérea sob valores inferiores a 13°C e superiores a 38°C. Nas regiões subtropicais, baixas tempera-

turas induzem ao período de repouso vegetativo ou redução de crescimento, o qual é necessário para promover o florescimento (Doorenbos & Kassam 1979). Considera-se que a exigência em somas térmicas é de 1.600° a 1.800°C para as cultivares precoces, de 1.800° a 2.000°C para as tardias e cerca de 3.100°C para os pomelos (Montenegro 1986).

A insolação pode ser utilizada como indicadora da energia disponível aos processos biológicos, variando com a latitude, a época do ano e a nebulosidade. A quantidade de luz recebida influi acentuadamente sobre o desenvolvimento vegetativo, floração, frutificação e qualidade dos frutos cítricos (Montenegro 1986).

Os citros necessitam de água em praticamente todo o ciclo fenológico para manter o crescimento contínuo e apresentar boa fixação dos frutos (Doorenbos & Kassam 1979, Coelho

¹ Aceito para publicação em 2 de dezembro de 1991.

² Eng. - Agr., M.Sc., Inst. Agron. do Paraná - IAPAR, Caixa Postal 1331, CEP 86001 Londrina, PR.

1984). As estimativas da quantidade de água necessária diferem segundo os autores, sendo de 1.200 mm para Coelho (1984), entre 900 e 1.200 mm para Doorenbos & Kassam (1979), de 900 a 1.500 mm para Montenegro (1986), ou de 1.900 a 2.400 mm com um mínimo de 1.300 mm para Malavolta (1979). A variação é função de fatores edafoclimáticos e outros, inerentes às plantas, tais como variedades e porta-enxerto (Coelho 1984), sendo de fundamental importância considerar a distribuição e regularidade do fornecimento de água (Malavolta 1979, Montenegro 1986).

Em períodos com precipitação mensal ou irrigação inferiores a 50-60 mm pode-se verificar déficit hídrico, promovendo, nas regiões tropicais, indução ao período de repouso (Doorenbos & Kassam 1979). Segundo Espinoza & Lins Filho (1986), a maior exigência hídrica dos citros ocorre do início da brotação e emissão dos botões florais até a fase de crescimento dos frutos.

Sendo a citricultura ainda incipiente no Paraná, os efeitos de períodos com deficiência hídrica são praticamente desconhecidos, sendo necessárias comparações com outras regiões. Segundo Vieira (1983), a irregularidade na distribuição de chuvas em São Paulo determina deficiência hídrica que, ocorrendo na fase de maior consumo, prejudica a produção e a qualidade dos frutos. Silva et al. (1985), relacionando a ocorrência de deficiências obtidas pelo método de balanço hídrico com os rendimentos de laranja, tangerina e limão, verificaram que o aumento de 10% nas deficiências hídricas correspondeu a uma redução de 7 a 8% na produção.

Assim, em regiões sujeitas à ocorrência de déficit hídrico nas fases críticas, o emprego de irrigação pode garantir a produção e a qualidade, além de permitir o controle da época de colocação dos frutos no mercado. Teófilo Sobrinho et al. (1982) relatam que os poucos pomares irrigados em São Paulo empregam o sistema "sobre copa móvel", com seis a oito irrigações durante os meses de junho, julho e agosto. Contudo, não se dispõe até o momento de informações precisas para subsidiar o adequado pla-

nejamento da irrigação da cultura (Vieira 1982, Espinoza & Lins Filho 1986).

O objetivo deste trabalho foi verificar a viabilidade técnica da irrigação nas regiões recém definidas para implantação da citricultura, ou seja, Norte e Noroeste do estado do Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

Devido à escassez de informações regionalizadas, utilizou-se a metodologia de "estudo comparativo entre iguais". A "condição-padrão" considerada foi a Fazenda Sete Lagoas, situada em Mogi Guaçu, SP, com 2.100 ha de citricultura sob irrigação, altamente tecnificada, com produtividade média de 8 caixas/pé, enquanto a média estadual é de aproximadamente 2,5 caixas/pé.

Foram utilizados dados obtidos das estações agrometeorológicas de Londrina e Paranavaí (IAPAR), representando as regiões Norte e Noroeste do Paraná, respectivamente, e da estação agrometeorológica de Campinas (IAC), caracterizando a condição-padrão. A localização geográfica, o período de observações e os solos correspondentes aos locais estudados constam da Tabela 1.

Analisou-se comparativamente a disponibilidade energética, a partir da temperatura do ar e da insolação, e a disponibilidade hídrica, pela observação da precipitação pluvial e da ocorrência de períodos com deficiência hídrica.

A evapotranspiração potencial foi calculada pelo método de Penman (1948), para Campinas, e Penman com substituição do termo aerodinâmico pela evaporação de Piche (Stanhill 1962, Caramori & Faria 1987a), para as regiões paranaenses.

O balanço hídrico diário foi calculado de acordo com o modelo proposto por Doorenbos & Kassam (1979), modificado por Braga (1982). Assumiu-se o coeficiente de cultura unitário durante todo o ano, os citros como pertencentes ao grupo 3 na classificação de tolerância à seca (Doorenbos & Kassam 1979) e profundidade efetiva do sistema radicular de 60 cm. A capacidade de água disponível (CAD) foi determinada a partir dos parâmetros físico-hídricos de cada solo (Tabela 2 e Fig. 1).

Caracterizou-se a deficiência hídrica, conforme Caramori & Faria (1987b), quando:

$$\text{ARMcri} < [(1 - p) \cdot \text{CAD}] \quad (1)$$

onde,

ARMcri = armazenamento crítico de água no solo (mm)

P = fração de esgotamento tolerável da água no solo

CAD = capacidade de água disponível no solo (mm)

A seguir, foram obtidas as freqüências relativas de ocorrência de 5, 10 e 20 dias com deficiência hídrica, contabilizadas por períodos móveis e com passo de um dia, ou seja, nos dias 1 a 10, 2 a 11, 3 a 12 e assim por diante, para o caso de 10 dias consecutivos com deficiência hídrica.

No caso específico da condição-padrão, realizou-se também o balanço hídrico, considerando a irrigação

preconizada pela Fazenda Sete Lagoas, com aplicação de uma lâmina fixa de 52 mm de água a cada 15 dias, entre 20 de julho e 18 de outubro. Considerou-se a fenologia correspondente às cultivares precoces na condição-padrão, com o período florescimento/início da formação de frutos ocorrendo em agosto/setembro e a irrigação com eficiência de 100%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação às temperaturas médias mensais (Fig. 2a) verificaram-se, na condição-pa-

TABELA 1. Localização geográfica, períodos de observação meteorológica e solos considerados para as diferentes regiões/localidades.

Região/Local	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Período	Solos
Fazenda Sete Lagoas	22°12'S	47°15'W	620	1979/88	Latossolo Verm.-Amarelo álico t. argilosa
Norte (Londrina)	23°22'S	51°10'W	585	1958/88	Latossolo Roxo distrófico Terra Roxa Estruturada
Noroeste (Paranavá)	23°05'S	52°26'W	480	1975/88	Podzólico Verm.-Amarelo álico Latossolo Verm.-Escuro t. média Latossolo Verm.-Escuro t. argilosa

TABELA 2. Parâmetros físicos hídricos dos solos estudados.

Solo	Profundidade (cm)	Densidade do solo (g.cm ⁻³)		Umidade volumétrica (%)			Lâmina armazenada (mm)	
		global	partículas	CC	PMP	AD	horizonte	acumulado
Latossolo Roxo *1	0 - 30	1,14	2,76	43,50	33,00	10,50	31,50	31,50
	31 - 60	1,07	2,81	40,96	31,40	9,56	28,70	60,20
Terra Roxa Estruturada *2	0 - 30	1,43	3,21	45,40	29,90	15,50	46,50	46,50
	31 - 60	1,20	2,81	37,20	23,90	13,30	49,87	86,37
Podzólico Vermelho-Amarelo *3	0 - 30	1,40	2,66	36,10	27,78	8,32	24,96	24,96
	31 - 60	1,58	2,85	32,15	27,44	4,71	14,14	39,10
Latossolo Vermelho-Escuro Textura Média *2	0 - 30	X	X	18,00	10,00	8,00	24,00	24,00
	31 - 60	X	X	18,00	9,50	8,50	25,50	49,50
Latossolo Vermelho-Escuro Textura Argilosa *4	0 - 30	0,98	2,73	39,51	25,01	14,50	43,50	43,50
	31 - 60	0,78	2,77	31,00	19,10	11,50	35,70	79,20
Latossolo Verm.-Amarelo *5	0 - 60	1,43	X	40,32	27,60	12,72	76,32	76,32

*1 Faria & Caramori (1986); *2 Costa et al. (1987); *3 Costa & Biscaia (1989); *4 IAPAR (Dados não publicados); *5 Vieira & Manfrinato (1974).

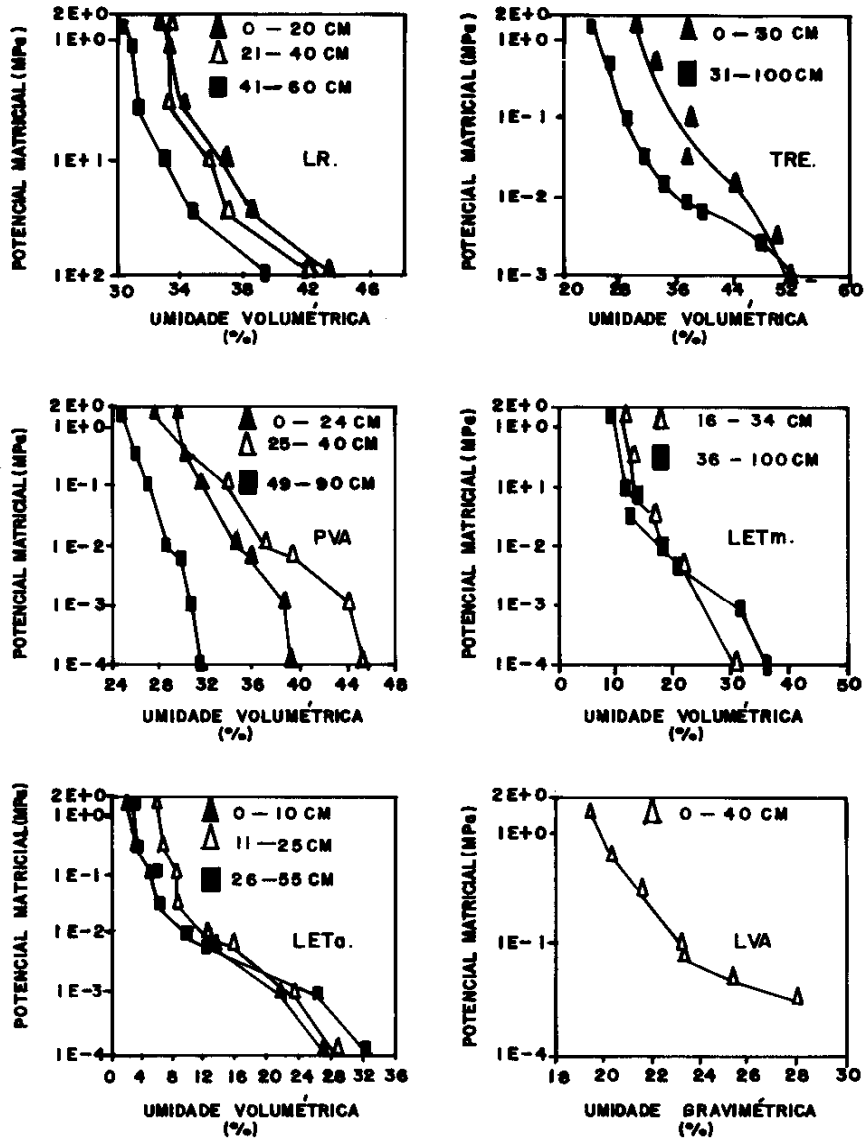


FIG. 1. Curvas características de retenção de água em Latossoilo Roxo (LR), Terra Roxa Estruturada (TRE), Podzólico Vermelho-Amarelo (PVA), Latossoilo Vermelho-Escuro textura média (LETm), Latossoilo Vermelho-Escuro textura argilosa (LETa) e do Latossoilo Vermelho-Amarelo da condição-padrão (LVA).

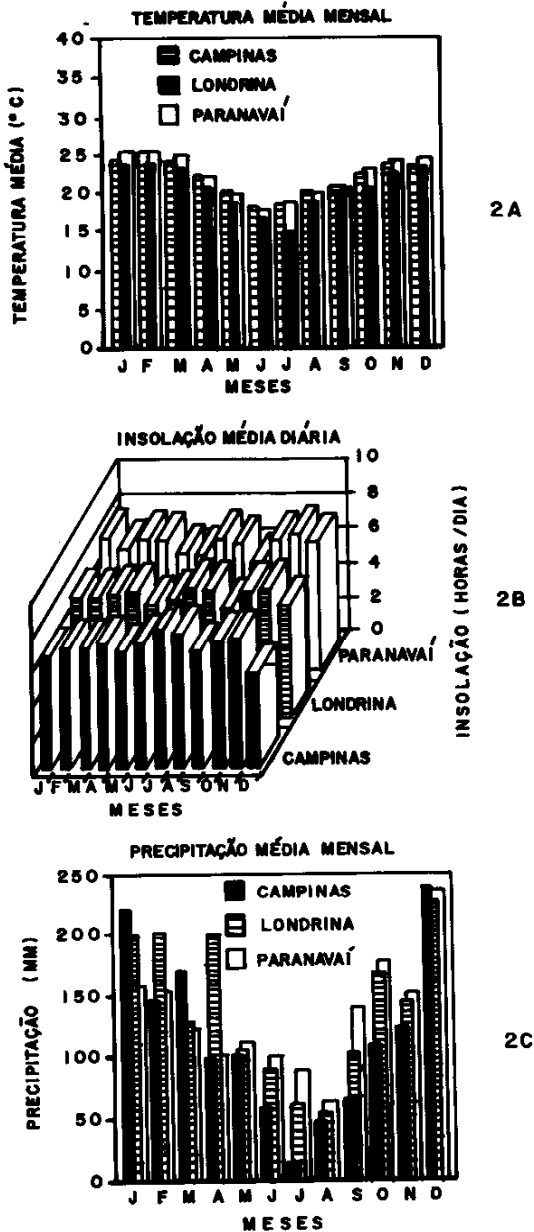


FIG. 2. Comparação entre elementos climáticos da condição padrão (Campinas) com as regiões de Londrina e Paranavaí: a) temperatura, b) insolação e c) precipitação pluvial.

drão (região de Campinas), valores entre 18°C em junho e 24,6°C em fevereiro, com temperaturas superiores a 23°C no período novembro/março e média anual de 21,7°C.

Na região Norte paranaense (Londrina) o regime térmico apresentou o valor inferior em julho (14,8°C) e o superior em fevereiro (23,9°C), com o mesmo período de cinco meses com temperaturas acima de 23°C verificado na condição-padrão, enquanto a média anual foi de 20,6°C. Trata-se, portanto, de regime térmico semelhante ao verificado na região de Campinas, com valores inferiores nos meses de inverno, porém superiores à temperatura limite para crescimento (13°C). Também na região Noroeste (Paranavaí) o regime térmico apresentou-se bastante semelhante ao da condição-padrão, com valores ligeiramente superiores no verão, temperaturas a 23°C nos mesmos meses verificados para Campinas e Londrina e média anual de 22°C.

Na Fig. 3 são apresentadas as isolinhas de unidades térmicas acima de 13°C acumuladas no estado do Paraná no período agosto/mayo (IAPAR 1987), coincidentes com as fases de florescimento e crescimento/maturação de frutos na condição-padrão. Verifica-se que as regiões Norte e Noroeste compreendem áreas com 2.600^a a 3.000^oC, recomendadas para citros em geral, e áreas com totais superiores a 3.000^oC, recomendadas para cultivares com alta exigência térmica, enquanto na condição-padrão somaram-se 2.882^oC no mesmo período.

Os valores de insolação média diária são apresentados na Fig. 2b, sendo os totais anuais de 2.587 horas em Campinas, 2.599 horas em Londrina e 2.659 horas de brilho solar na região de Paranavaí.

Considerada apenas a disponibilidade energética, a partir das temperaturas médias e insolação, não se verificaram diferenças consideráveis, podendo-se esperar para as regiões Norte e Noroeste paranaenses um potencial produtivo semelhante ao da condição-padrão.

Iniciando a análise de disponibilidade hídrica pela precipitação pluvial, encontrou-se 1.398 mm anuais na condição-padrão, 1.696 mm em Londrina e 1.920 mm em Paranavaí. Com

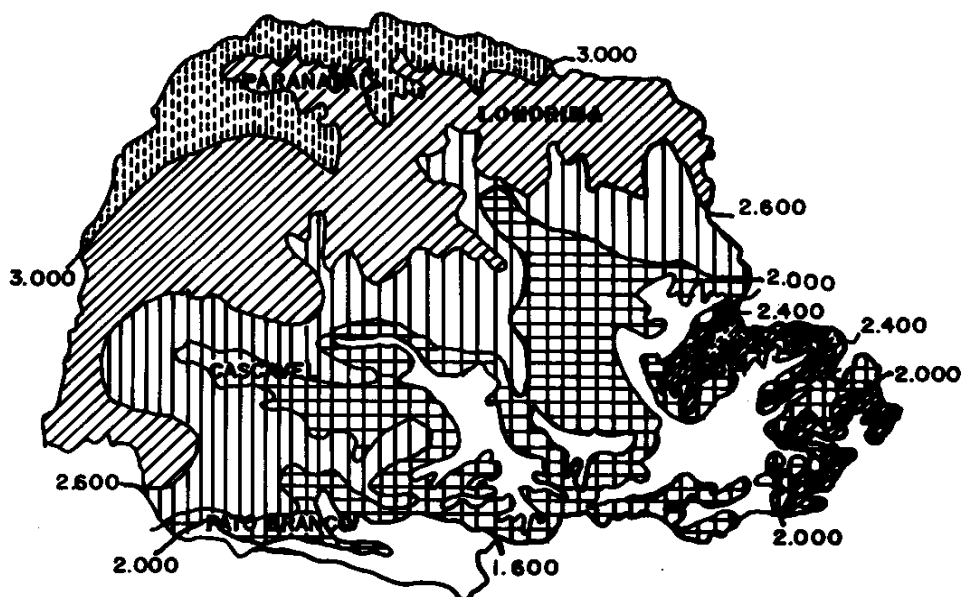


FIG. 3. Valores médios ($^{\circ}\text{C}$) de unidades térmicas acima de 13°C acumuladas no período de agosto a maio no estado do Paraná (IAPAR 1987).

relação à distribuição mensal (Fig. 2c), verificou-se a concentração dos maiores registros de chuva no período novembro/março.

No período mais crítico à deficiência hídrica, ou seja, os meses de julho, agosto e setembro, os quais antecedem e contemplam as fases de florescimento e início da formação de frutos, encontraram-se somatórios pluviais de 130 mm em Campinas, 223 mm em Londrina e 348 mm em Paranavai.

A análise dos resultados relativos à precipitação permite verificar maiores totais e melhor distribuição mensal nas condições paranaenses. Contudo, essa informação torna-se insuficiente para caracterizar a disponibilidade hídrica, uma vez que a utilização de água pela cultura é função do desenvolvimento do sistema radicular, de características de retenção da água no solo, da demanda evaporativa da atmosfera e da distribuição/intensidade das chuvas, entre outros fatores, os quais foram considerados no método de balanço hídrico.

Os cálculos de balanço hídrico resultaram, para a região de Campinas (condição-padrão)

em maiores frequências de ocorrência de deficiência hídrica (DEFs) no período junho/setembro (Fig. 4a). Os déficits ao longo de cinco dias consecutivos ocorreram com até 72% de frequência, em julho, agosto e setembro, sendo que em outubro e novembro, com o início da estação chuvosa, a ocorrência reduziu-se a 40% dos anos. No período julho/setembro registraram-se ainda, DEFs máximas de 70% para períodos de 10 dias e 50% para 20 dias.

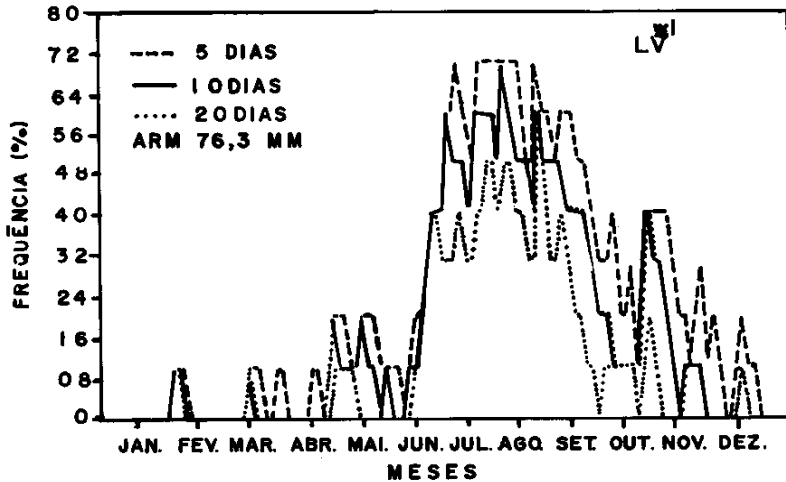
Considerando a cultura, verificou-se que as maiores DEFs ocorreram justamente no início da fase reprodutiva, quando o abastecimento hídrico é fundamental à abertura de flores e à fixação e desenvolvimento inicial de frutos. Os resultados do balanço hídrico, considerando a irrigação utilizada pela Fazenda Sete Lagoas (Fig. 4b), evidenciou o acerto no manejo preconizado para aquela condição, com total satisfação das necessidades hídricas da cultura durante a fase reprodutiva inicial.

Para a região Norte paranaense (Londrina), em áreas de Terra Roxa Estruturada - TRE (Fig. 5a), verificou-se, de forma semelhante à

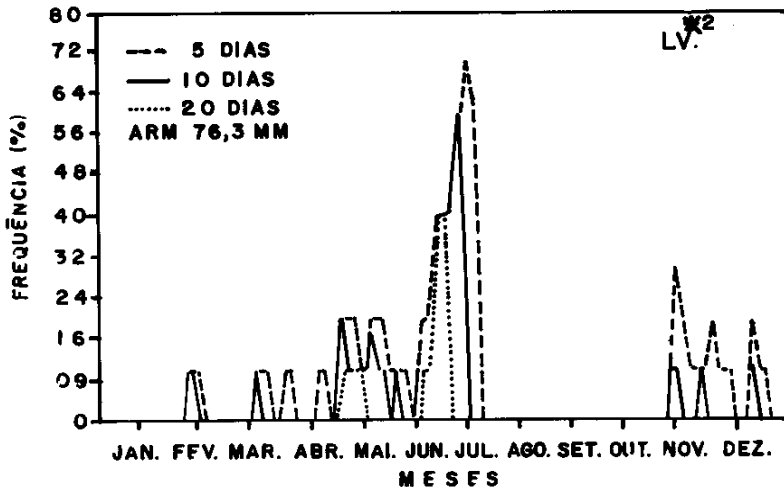
condição-padrão, um destacado período com DEFs entre os meses de julho e setembro, sendo que períodos de 5, 10 e 20 dias com deficiência hídrica ocorreram com 62%, 52% e 37% de frequência máxima, respectivamente. Nos demais meses as DEFs verificadas foram, de modo

geral, superiores às da condição-padrão, com destaque para os meses de abril, maio e novembro.

Nas áreas de Latossolo Roxo da região Norte paranaense (Fig. 5b), devido à menor capacidade de armazenamento de água no solo, as DEFs



4A



4B

FIG. 4. Frequência de ocorrência de deficiência hídrica de 5, 10 e 20 dias em citros, para o Latossolo Vermelho-Amarelo na região de Campinas: a) computando-se, apenas precipitação pluvial (L.V.*1); b) considerando-se precipitação e irrigação (L.V.*2).

foram superiores às verificadas em TRE, com valores máximos de 66%, 56% e 43% para deficiências de 5, 10 e 20 dias, respectivamente, no período julho/setembro.

Na região Noroeste - Paranaíba (Fig. 6), verificaram-se DEFs atingindo valores próximos ou superiores aos observados na con-

dição-padrão, durante todo o ano. Nas áreas de Latossolo Vermelho-Escuro com textura argilosa (Fig. 6a) foram observadas DEFs de cinco dias com freqüências iguais ou superiores a 33%, ou seja, ocorrendo em um a cada três anos, risco considerado elevado, nos períodos janeiro/março e julho/novembro, sendo o valor

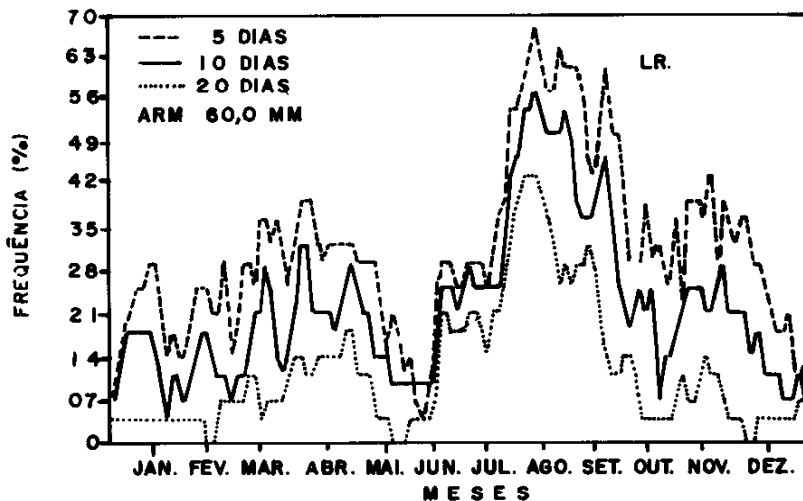
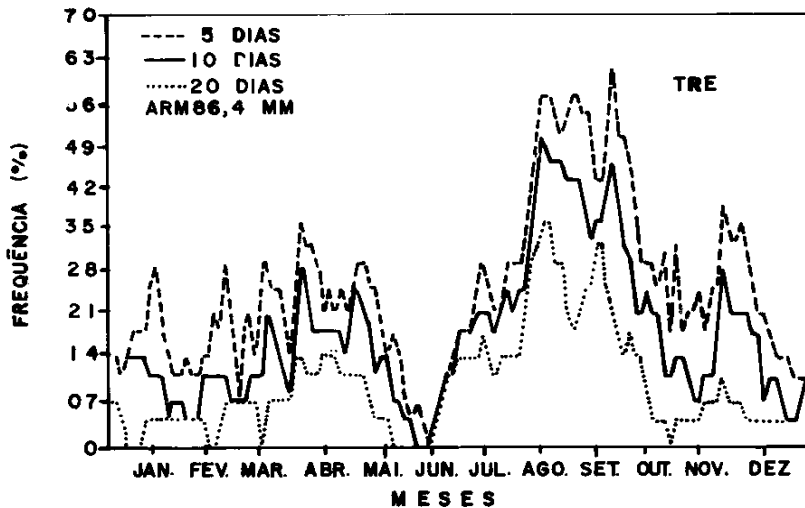


FIG. 5. Freqüência de ocorrência de deficiências hídricas de 5, 10 e 20 dias em citros, na região de Londrina: a) Terra Roxa Estruturada (TRE); b) Latossolo Roxo (LR).

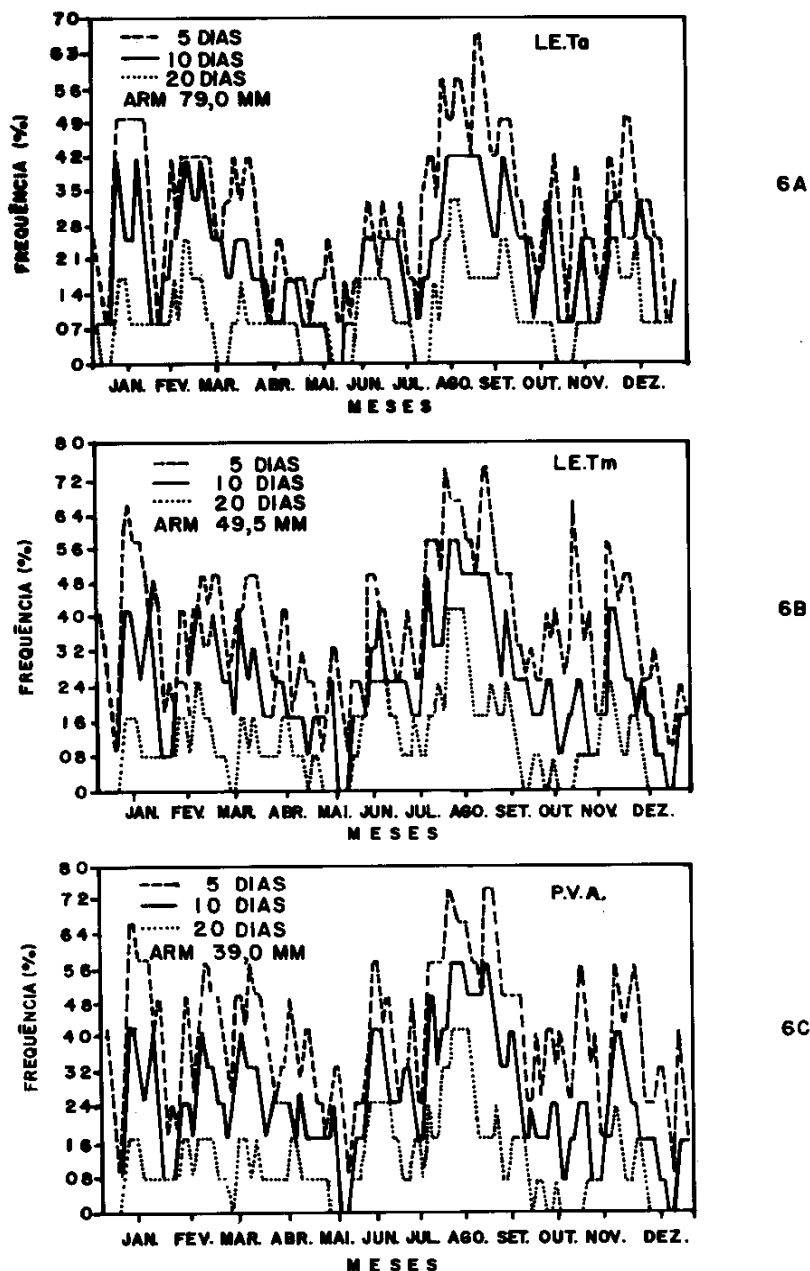


FIG. 6. Frequência de ocorrência de deficiências hídricas de 5, 10 e 20 dias em citros, na região de Paranavaí: a) Latossolo Vermelho-Escuro textura argilosa (LETo); b) Latossolo Vermelho-Escuro textura média (LETm); c) Podzólico Vermelho-Amarelo álico (P.V.A.).

máximo de 66% em setembro. Deficiências durante dez dias consecutivos ocorreram em até 42% dos anos, nos meses de agosto e setembro, enquanto deficiências com 20 dias atingiram valor máximo de 35%, em agosto.

Também na região Noroeste paranaense, as condições de Latossolo Vermelho-Escuro textura média e Podzólico Vermelho-Amarelo álico (Fig. 6b e 6c) mostraram magnitudes e distribuição das DEFs bastante semelhantes e superiores às verificadas para o LVE text. argilosa, caracterizando situação de ainda maior dificuldade para atendimento das necessidades hídricas dos citros. Nesses solos, as DEFs de cinco dias, iguais ou superiores a 33%, somente não ocorreram em parte dos meses de abril, maio e dezembro, sendo que os valores máximos registrados para as DEFs de 5, 10 e 20 dias estiveram em 76%, 56% e 42%, nos meses de julho e agosto.

Verifica-se, pela análise da precipitação e frequência de ocorrência de deficiência hídrica (DEFs), que, apesar de as regiões Norte e Noroeste do Paraná apresentarem melhores condições de precipitação pluvial do que a condição-padrão, o atendimento da demanda hídrica mostrou-se ainda menos satisfatório. Enquanto na região de Campinas verificaram-se deficiências ocorrendo com frequências expressivas no período junho/outubro, nas regiões paranaenses observaram-se riscos elevados ao longo de praticamente todo o ano, podendo comprometer não só o florescimento e fixação, mas também toda a fase de formação e crescimento do frutos, com reflexos negativos sobre a produção final.

Uma vez constatado o sucesso do emprego da irrigação na minimização da ocorrência de deficiências hídricas e as altas produtividades obtidas na Fazenda Sete Lagoas, pôde-se considerar a irrigação tecnicamente viável nas regiões Norte e Noroeste paranaenses, sendo que a concessão de prioridade a estas áreas para utilização desta técnica deve ser diretamente proporcional aos níveis de risco de insucesso a que a citricultura esteja exposta.

CONCLUSÕES

1. Para a região Norte paranaense (Londrina) constatou-se viabilidade técnica da irrigação em citros para os dois grupos de solos estudados, Latossolo Roxo e Terra Roxa estruturada, com maior tendência de resposta para o Latossolo.
2. Na região Noroeste (Paranavaí) a irrigação mostrou-se importante na promoção de condições hídricas satisfatórias para florescimento, fixação e desenvolvimento dos frutos, garantindo a produtividade e estabilidade de produção de citros nos três solos estudados.

AGRADECIMENTOS

À Seção de Climatologia Agrícola do Instituto Agronômico de Campinas, em especial aos pesquisadores Rogério Remo Alfonsi e Altino Aldo Ortolani, pelo fornecimento de dados meteorológicos.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, J.D. *Os citrinos*. 2. ed. Lisboa: Clássica, 1977. 759p.
- BRAGA, H.J. *Caracterização da seca agrônômica através de novo modelo de balanço hídrico na região de Laguna, litoral Sul do estado de Santa Catarina*. Piracicaba: ESALQ-USP, 1982. 157p. Dissertação de Mestrado.
- CARAMORI, P.H.; FARIA, R.T. Estimativa da evapotranspiração potencial para Londrina e Ponta Grossa, PR. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.22, n.1, p.9-13, 1987a.
- CARAMORI, P.H.; FARIA, R.T. *Frequência de períodos de 10 dias consecutivos com deficiência hídrica (veranicos) para Londrina e Ponta Grossa*. Londrina: Fundação Instituto Agrônomo do Paranoá, 1987b. 24p. (IAPAR. Boletim técnico, 20).
- COELHO, Y.S. Fatores climáticos e aspectos fisiológicos da cultura dos citros. In: *CURSO INTENSIVO NACIONAL DE FRUTICULTURA*, 2., 1984, Cruz das Almas. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMP, 1984. 16p. Apostila.

- COSTA, A.C.S.; BISCAIA, R.C.M. Caracterização físico-hídrica das principais unidades de solos. In: HENKLAIN, J.C., (Coord.). **Potencial de uso agrícola das áreas de várzea do estado do Paraná**. Londrina: Fundação Instituto Agronômico do Paraná, 1989. 160p. (IAPAR. Boletim Técnico, 24).
- COSTA, A.C.S.; FARIA, R.T.; HENKLAIN, J.C. **Euações empíricas que descrevem a curva de retenção de água**. Londrina: Fundação Instituto Agronômico do Paraná, 1987. Mimeografado.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Yield response to water**. Rome: FAO, 1979. 179p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 33).
- ESPINOZA, W.G.; 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: [s.n.], 1986. v.2, p.493-534.
- FARIA, R.T.; CARAMORI, P.H. Caracterização físico hídrica de um Latossolo Roxo distrófico do município de Londrina, PR. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, n.12, p.1303-1311, 1986.
- IAPAR. **Regionalização da citricultura para o estado do Paraná**. Londrina, 1987. 28p. (IAPAR. Circular, 55).
- MALAVOLTA, E. Nutrição mineral e adubação dos citros. In: MOREIRA, C.S. (Ed.). **Nutrição mineral e adubação dos citros**. Piracicaba: Instituto da Potassa e Fosfato, 1979. 122p.
- MONTENEGRO, H.W.S. Exigências em clima e solo dos citros. In: ENCONTRO PARANAENSE DE CITRICULTURA, 1., 1986, Londrina. **Anais**. Londrina: Fundação Instituto Agronômico do Paraná, 1986. p.49-57.
- PENMAN, H.L. Natural evaporation from open water, bare soil and grass. **Proceedings of the Royal Society of London Ser. A**, v.193, p.120-145, 1948.
- SILVA, G.; CASER, D.V; VICENTE, J.R. Efeitos das condições do tempo sobre a produtividade agrícola no estado de São Paulo. **Revista de Economia Rural**, Brasília, v.23, n.1, p.3-19, 1985.
- STANHILL, G. The use of the Piche evaporimeter in the calculation of evaporation. **Quartely Journal Royal Meteorological Society**, v.88, p.80-82, 1962.
- TEÓFILO SOBRINHO, J.; CAETANO, A.A.; VIOLANTE NETTO, A. Flórida e São Paulo: os maiores polos citrícolas do mundo. In: SEMANA DE CITRICULTURA, 4., 1982, Limeira. **Anais...** Limeira: IAC/Rev. Laranja, 1982. v.3, p.233-264.
- VIEIRA, D.B. Irrigação de citros. In: SEMANA DE CITRICULTURA, 5., 1983, Limeira. **Anais**. Limeira: IAC/Rev. Laranja, 1983. v.4, p.335-338.
- VIEIRA, D.B. Irrigação de pomares cítricos. **Planta Cítrica**, Cordeirópolis, v.1, n.1, p.13-26, 1982.
- VIEIRA, D.B.; MANFRINATO, H.A. A irrigação por gotejamento em beringela. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, v.31, p.73-90, 1974.