

NÚMERO E INTERVALO DE IRRIGAÇÃO PARA CULTURAS EM CAMPINAS, SP¹

Regina Célia de Matos **PIRES**²; Flávio Bussmeyer **ARRUDA**²; Luciano **QUAGLIA**³; Emílio **SAKAI**²; Ângela **IAFFE**⁴; Rinaldo de Oliveira **CALHEIROS**²; Andrei Costa Carlucci **PEREIRA**⁵

RESUMO: A partir de 16 anos de dados meteorológicos diários é feita a simulação de irrigações complementares a precipitação para diferentes lâminas de reposição de água do solo, conforme metodologia de Pires & Arruda (1995). São calculados, para cada lâmina e nível de probabilidade, o número de irrigações por ano e o intervalo de aplicação de água para uso em dimensionamento de sistemas de irrigação.

PALAVRAS-CHAVE: projeto de irrigação, balanço hídrico, intervalo de irrigação.

ABSTRACT: Based on 16 years of meteorological data the supplementar irrigation was simulated for different values of water depth to replenish a soil profile (Pires & Arruda, 1995). The irrigation number per year and the irrigation interval were calculated to be used in irrigation design, for each month, each water depth and probability level.

KEYWORDS: irrigation design, water balance, irrigation interval.

INTRODUÇÃO

Grande parte dos estudos de necessidade hídrica de culturas não levam em consideração a contribuição das precipitações naturais no suprimento hídrico das culturas, mesmo em regiões onde historicamente ocorrem chuvas significativas. Alguns trabalhos desenvolvidos para avaliar a necessidade de água para irrigação complementar às chuvas utilizam valores médios mensais de evapotranspiração (Bernardo & Hill, 1978 e Zazueta et al., 1989). Em condições de clima subtropical, onde dias de elevada demanda evaporativa são seguidos ou precedidos por dias chuvosos ou nublados com baixa demanda atmosférica, o uso de valores médios mensais não é recomendado, pois podem acarretar em subdimensionamento de sistemas de irrigação ou manejo de água deficiente (Jensen, 1983; Arruda & Barroso, 1984; Doorenbos & Pruitt, 1984). Com a finalidade de fornecer subsídios ao planejamento e dimensionamento de irrigação complementar as chuvas, Pires & Arruda (1995) desenvolveram metodologia de cálculo que pode ser útil para várias culturas, como por exemplo a do café. Pires et al. (1998) aplicaram a metodologia para avaliar a necessidade de irrigação complementar em Ribeirão Preto. O objetivo do presente trabalho é avaliar a necessidade de irrigação complementar as chuvas para Campinas, SP, e auxiliar na escolha do intervalo entre irrigações para uso em projetos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dados diários de precipitação e evapotranspiração de referência estimada pelo método de Penman simplificado (Ometto, 1981), obtidos no Posto Meteorológico do Núcleo Experimental de Campinas, do Instituto Agrônomo, no período de 1983 a 1998. Simulações de irrigação por meio de balanço hídrico diário para diferentes valores de lâmina de irrigação, foram realizadas mês a mês. Para proporcionar maior abrangência dos resultados foi avaliada a necessidade de irrigação para as seguintes lâminas: 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60 e 70 mm. A lâmina de irrigação considerada representa a relação entre o armazenamento de água no solo dividido pelo coeficiente de cultura, conforme Pires & Arruda (1995) e Zazueta et al. (1989). Admitiu-se que no início de cada mês, e após cada irrigação simulada o armazenamento de água no perfil do solo era completo (reposição até a capacidade de campo). A partir daí a evapotranspiração foi subtraída como saída e a precipitação foi somada como entrada de água no balanço hídrico. Sempre que se esgotava o valor da lâmina de irrigação considerada foi realizada irrigação. Toda vez que a precipitação somada, excedeu o valor da lâmina de irrigação proposta, a diferença foi considerada como perda e reiniciava-se o balanço hídrico. O modelo proposto assumiu que não ocorreram perdas por

¹ Trabalho financiado pelo PRONAF e Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café.

² Pesquisadores Científicos, Instituto Agrônomo de Campinas, Centro de Ecofisiologia e Biofísica, Caixa Postal 28, CEP 13001-970, Campinas, SP. E-mails: rcmepires@cec.iac.br, farruda@cec.iac.br, emilio@cec.iac.br e rocalhei@cec.iac.br.

³ Aluno de Graduação de Agronomia do CREUPI, Espírito Santo do Pinhal, SP, estagiário do CEB – IAC.

⁴ Eng. Agr., M. S. Bolsista do PNP&D-Café no Centro de Ecofisiologia e Biofísica, IAC. E-mail: jaffe@cec.iac.br.

⁵ Aluno de Graduação de Engenharia Agrícola da UNICAMP, estagiário do CEB – IAC.

escoamento superficial ou alimentação superficial por enxurrada ou subsuperficial de água por ascensão capilar. Procedimento similar foi adotado por Bernardo & Hill (1978) e Smajstrla & Zazueta (1988). O número de irrigações foi contabilizado e os resultados de intervalos entre irrigações ocorridos foram analisados mês a mês separadamente sendo sua probabilidade de ocorrência calculada por frequência simples.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número médio de irrigações ocorridos no decorrer do ano em Campinas para as diferentes lâminas de irrigação avaliadas são apresentados na Tabela 1. A adoção dessas lâminas permite a utilização dos resultados em recomendações para diferentes situações de sistemas de irrigação, manejo de água e fases de desenvolvimento da cultura. De acordo com os resultados obtidos nota-se que sistematicamente o maior número médio de irrigações ocorreu em outubro, e o menor em maio, para todas as lâminas de irrigação avaliadas. Observa-se, para cada mês, que a diferença no número médio de irrigações em função da lâmina de irrigação torna-se maior a medida que se diminui o valor da lâmina.

Tabela 1. Número médio de irrigações por mês ocorridos para as lâminas de irrigação de 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60 e 70 mm, em Campinas, SP.

Meses do ano	Lâminas de irrigação (mm)								
	5	10	15	20	30	40	50	60	70
Janeiro	14,5	7,1	4,3	3,0	1,9	0,9	0,6	0,5	0,4
Fevereiro	13,0	5,9	3,8	2,6	1,4	0,9	0,6	0,4	0,3
Março	15,0	7,1	4,4	3,2	1,6	1,2	0,9	0,6	0,4
Abril	11,4	6,3	4,1	2,9	1,9	1,1	0,8	0,5	0,3
Mai	11,4	5,2	3,2	2,3	1,4	0,8	0,6	0,3	0,2
Junho	12,3	5,9	3,9	3,0	1,9	1,4	1,1	0,8	0,4
Julho	14	7,4	5,2	3,9	2,6	1,8	1,6	1,1	0,9
Agosto	14,8	9,2	6,1	4,7	3,1	2,2	1,9	1,3	1,2
Setembro	14,3	7,7	5,0	3,7	2,4	1,7	1,2	0,9	0,7
Outubro	21,3	11,1	7,1	5,3	3,7	2,5	1,9	1,8	1,4
Novembro	19,7	9,8	6,4	4,9	2,9	2,3	1,6	1,1	0,8
Dezembro	16,3	7,8	4,9	3,7	1,9	1,2	1,0	0,7	0,5

Dessa forma um aumento na lâmina de irrigação proporciona redução na necessidade mensal de irrigações, especialmente para as menores lâminas avaliadas, onde um pequeno aumento no valor da lâmina resulta em diminuição considerável no número de irrigações necessárias. Como a lâmina de água representa a combinação de condições de solo e cultura, quando necessária a utilização de lâminas pequenas (5, 10, 15 e 20 mm), práticas culturais como correção da acidez do solo em profundidade e técnicas de manejo e preparo do solo devem ser avaliadas, pois um pequeno aumento no valor da lâmina pode resultar em diminuição significativa na necessidade irrigação. Uma das fases que tem influência determinante na produção do cafeeiro é o período após a ocorrência da florada. Considerando que na região de Campinas esta fase normalmente ocorre de setembro a outubro e observando-se os resultados da Tabela 1, nota-se que em média são necessárias irrigações nesses meses e posteriores, mesmo para as maiores lâminas de irrigação avaliadas. Os intervalos entre irrigações observados para atender 100% e 80% das necessidades de irrigação no momento adequado para todos os meses do ano, em Campinas encontram-se nas Tabelas 2 e 3. Os intervalos apresentados na Tabela 2 representam a situação na qual a totalidade das necessidades hídricas das culturas são atendidas no momento adequado pois equivalem aos valores observados com 100 % de frequência de ocorrência acumulada das irrigações simuladas. Os resultados das Tabelas 2 e 3 possibilitam a seleção do intervalo entre irrigações para diferentes lâminas de irrigação no decorrer do ano. Para melhor entendimento supondo uma lâmina de 40 mm no mês de outubro o intervalo entre irrigações deverá ser de 6 dias para atendimento a 100% das necessidades de irrigação no momento adequado (Tabela 2) e de 7 dias para atendimento de 80% da demanda hídrica (Tabela 3). Para uma mesma lâmina de irrigação nota-se que os intervalos entre irrigações são variáveis ao longo do ano, chegando a ter diferenças da ordem do dobro (Tabelas 2 e 3). Observando-se os resultados da Tabela 2 nota-se que no mês de junho, de um modo geral ocorreram os maiores intervalos entre irrigações. Os menores valores de intervalos para as 4 menores lâminas de irrigação ocorreram nos meses de janeiro, fevereiro, outubro, novembro e dezembro, e para as

maiores lâminas foram observados principalmente em novembro. As menores lâminas de irrigação são apropriadas aos usuários de sistemas que permitem alta frequência de irrigação, como os sistemas localizados e também os de aspersão fixos como pivô central. Já os maiores valores de lâmina podem ser adotados quando as irrigações são realizadas esporadicamente e em condições em que o sistema radicular do cafeeiro seja profundo (Santinato et al., 1996). A utilização dos maiores valores de lâmina de irrigação deve ser realizada criteriosamente para avaliar se a taxa de aplicação de água do sistema não é maior que a capacidade de infiltração de água no solo, quando possível essas lâminas mais elevadas devem ser aplicadas parceladamente.

Tabela 2. Intervalo entre irrigações obtido por simulação de irrigações em período de 16 anos, para diferentes lâminas de água, em todos os meses do ano para atender a 100% das necessidades de irrigação complementar as chuvas em Campinas, SP.

Lâminas de Irrigação	Meses do ano											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
5	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
10	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2
15	2	2	3	4	4	5	4	3	3	2	2	2
20	3	3	4	5	5	6	5	4	4	3	3	3
30	5	5	5	8	8	9	8	6	5	5	4	4
40	6	6	7	10	11	13	10	8	7	6	5	6
50	8	9	9	12	13	16	15	10	9	7	6	8
60	9	11	11	20	16	19	16	13	11	9	7	9
70	11	13	12	22	19	24	21	14	12	10	10	11

Tabela 3. Intervalo entre irrigações obtido por simulação de irrigações em período de 16 anos, para diferentes lâminas de água, em todos os meses do ano para atender pelo menos 80% das necessidades de irrigação complementar as chuvas em Campinas, SP.

Lâminas de irrigação	Meses do ano											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
5	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1
10	2	2	2	3	3	4	3	3	2	2	2	2
15	3	3	3	4	5	5	5	4	3	3	3	3
20	4	4	4	6	7	7	6	5	4	4	3	3
30	6	5	6	9	10	10	9	7	6	5	5	5
40	7	7	8	12	13	14	12	9	8	7	6	7
50	9	10	12	15	16	17	15	12	9	8	9	8
60	10	12	12	21	19	21	18	15	11	10	9	10
70	13	13	16	25	19	24	21	16	13	12	11	11

CONCLUSÕES

O método de simulação das irrigações permite selecionar intervalos entre irrigações para Campinas, para diferentes lâminas, meses do ano e níveis de probabilidade. O maior número médio de irrigações ocorreu no mês de outubro e o menor em maio. Os maiores intervalos entre irrigações para as diferentes lâminas ocorreram em junho. Já os menores variaram de acordo com as lâminas. Para atendimento a 100 % das necessidades de irrigação e para as lâminas de 5, 10, 15 e 20 mm os menores intervalos foram observados em janeiro, fevereiro, outubro, novembro e dezembro. Para as maiores lâminas (30, 40, 50, 60 e 70 mm) os menores intervalos ocorreram em novembro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arruda, F.B. & Barroso, L.F.S. Estimativa do uso da água para fins de projetos de irrigação, em função da evaporação de tanque, em Ribeirão Preto. *Bragantia*, Campinas, 43(2):677-682, 1984.
- Bernardo, S. & Hill, R.W. Um modelo para determinação de irrigação suplementar. *Revista Ceres*, Viçosa, 25(140):345-362, 1978.

- Doorenbos, J. & Pruitt, W.O. Crop water requirements. Rome: FAO, 1984. 144p. (FAO, Irrigation and Drainage Paper, 24)
- Jensen, M.E. Design and operation of farm irrigation systems. St. Joseph: American Society of Agricultural Engineers, 1983. 830p.
- Ometto, J. C. Bioclimatologia vegetal. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 1981. 440p.
- Pires, R.C. de M., Arruda, F.B. Método para cálculo do intervalo de irrigação suplementar. *Bragantia*, Campinas, 54(1):193-200, 1995.
- Pires, R.C. de M., Arruda, F.B.; Sakai, E.; Frizzone, J.A.; Fujiwara, M.; Calheiros, R.O. Tendência anual da necessidade de irrigação suplementar em Ribeirão Preto, SP. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, 6(2):257-262, 1998.
- Santinato, R.; Fernandes, A.L.T.; Fernandes, D.R. Irrigação na cultura do café. *Arbore*, 1996. 146p.
- Smajstrla, A.G. & Zazueta, F.S. Simulation of irrigation requirements of Florida Agronomic crops. *Soil and Crop Science*, Gainesville, 47:78-82, 1988.
- Zazueta, F.S.; Smajstrla, A.G. & Clark, G.A. Normalized irrigation intervals for Florida. *Soil and Crop Science*, Gainesville, 48:96-99, 1989.

AVISO

ESTA PUBLICAÇÃO PODE SER ADQUIRIDA NOS
SEGUINTE ENDEREÇOS:

FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES

Edifício Sede, s/nº. - Campus Universitário da UFV
Viçosa - MG
Cep: 36571-000
Tels: (31) 3891-3204 / 3899-2485
Fax : (31) 3891-3911

EMBRAPA CAFÉ

Parque Estação Biológica - PqEB - Av. W3 Norte (Final)
Edifício Sede da Embrapa - sala 321
Brasília - DF
Cep: 70770-901
Tel: (61) 448-4378
Fax: (61) 448-4425