

Fenologia do Cafeeiro: Condições Agrometeorológicas e Balanço Hídrico do Ano Agrícola 2004–2005



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Café
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 5

Fenologia do Cafeeiro: Condições Agrometeorológicas e Balanço Hídrico do Ano Agrícola 2004–2005

*Elza Jacqueline Leite Meireles
Marcelo Bento Paes de Camargo
José Ricardo Macedo Pezzopane
Roberto Antônio Thomaziello
Joel Irineu Fahl
Ludmila Bardin
Júlio César Freitas Santos
Leonardo Bíscaro Japiassú
Antônio Wander Rafael Garcia
Antônio Eustáquio Miguel
Roque Antônio Ferreira*

Embrapa Informação Tecnológica
Brasília, DF
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na

Embrapa Café

Parque Estação Biológica (PqEB) Av. W3 Norte (final)
Ed. Embrapa-Sede, 3º andar, Sala 307
CEP 70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3448-4378
Fax: (61) 3448-4425
sac.cafe@embrapa.br
www.embrapa.br/cafe

Comissão Editorial

Elza Jacqueline Leite Meireles
Marcelo Bento Paes de Camargo
José Ricardo Macedo Pezzopane
Roberto Antônio Thomaziello
Joel Irineu Fahl
Ludmila Bardin

Júlio César Freitas Santos
Leonardo Biscaro Japiassú
Antônio Wander Rafael Garcia
Antônio Eustáquio Miguel
Roque Antônio Ferreira

Embrapa Informação Tecnológica

Supervisão Editorial: *Wesley José da Rocha*
Revisão de texto: *Corina Barra Soares*
Normalização bibliográfica: *Iara Del Fiaco Rocha*
Editoração eletrônica e tratamento de ilustrações: *Paula Cristina Rodrigues Franco*
Foto da capa: *Antônio Fernando Guerra*

1ª edição

On-line (2009)

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) **Embrapa Informação Tecnológica**

Meireles, Elza Jacqueline Leite Meireles.

Fenologia do Cafeeiro: condições agrometeorológicas e balanço hídrico do ano agrícola 2004–2005 / Elza Jacqueline Leite Meireles, Marcelo Bento Paes de Camargo, José Ricardo Macedo Pezzopane, Roberto Antônio Thomaziello, Joel Irineu Fahl, Ludmila Bardin, Júlio César Freitas Santos, Leonardo Biscaro Japiassú, Antônio Wander Rafael Garcia, Antônio Eustáquio Miguel, Roque Antônio Ferreira. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

128 p. : il. ; 21 cm. – (Documentos / Embrapa Café, ISSN 1678-1694 ; 5).

1. Café. 2. Clima. 3. Meteorologia. I. Camargo, Marcelo Bento Paes de. II. Pezzopane, José Ricardo Macedo. III. Thomaziello, Roberto Antônio. IV. Fahl, Joel Irineu. V. Bardin, Ludmila. VI. Santos, Júlio César Freitas. VII. Japiassú, Leonardo Biscaro. VIII. Garcia, Antônio Wander Rafael. IX. Miguel, Antônio Eustáquio. X. Ferreira, Roque Antônio. XI. Título. XII. Série.

CDD 633.73

Autores

Elza Jacqueline Leite Meireles

Engenheira agrícola, Doutora em Agronomia,
pesquisadora da Embrapa Café, Brasília, DF
jacqueline.meireles@embrapa.br

Marcelo Bento Paes de Camargo

Engenheiro-agrônomo, Doutor em
Agrometeorologia, pesquisador do Instituto
Agronômico de Campinas (IAC), Campinas, SP
mcamargo@iac.sp.gov.br

José Ricardo Macedo Pezzopane

Engenheiro-agrônomo, Doutor em Agronomia,
pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste,
São Carlos, SP
jricardo@cppse.embrapa.br

Roberto Antônio Thomaziello

Engenheiro-agrônomo, pesquisador do Instituto
Agronômico de Campinas (IAC), Campinas, SP
rthom@iac.sp.gov.br

Joel Irineu Fahl

Engenheiro-agrônomo, Doutor em Ciências
Biológicas, pesquisador do Instituto Agronômico
de Campinas (IAC), Campinas, SP
fahl@iac.sp.gov.br

Ludmila Bardin

Engenheira ambiental, Mestre em Agricultura Tropical e Subtropical pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Campinas, SP
ludmila_bardin@yahoo.com.br

Júlio César Freitas Santos

Engenheiro-agrônomo, Mestre em Agronomia/ Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, MG, pesquisador da Embrapa Café, Brasília, DF
julio.cesar@embrapa.br

Leonardo Biscaro Japiassú

Engenheiro-agrônomo, Mestre em Fitotecnia, Fundação Procafé, Varginha, MG
procafe@fundacaoprocafe.com.br

Antônio Wander Rafael Garcia

Engenheiro-agrônomo, fiscal federal agropecuário do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Fundação Procafé, Varginha, MG
procafe@fundacaoprocafe.com.br

Antônio Eustáquio Miguel

Engenheiro-agrônomo, Mestre em Fitotecnia, fiscal federal agropecuário aposentado

Roque Antônio Ferreira

Técnico agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Fundação Procafé, Varginha, MG
procafe@fundacaoprocafe.com.br

Agradecimentos

O acesso aos dados meteorológicos constantes desta publicação só foi possível graças à colaboração das seguintes instituições, às quais agradecemos penhoradamente: Cooperativa Regional de Cafeicultores em Guaxupé (Cooxupé), Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Instituto Agronômico do Paraná (Iapar), Fundação Procafé, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig) e Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet).

Apresentação

Durante todas as fases fenológicas do cafeeiro, o clima exerce grande influência sobre a incidência de pragas e doenças e, conseqüentemente, atua sobre a produtividade do cafeeiro e a qualidade da bebida.

Adversidades climáticas, como acentuada deficiência hídrica e extremos de temperatura do ar, podem resultar em redução drástica de produtividade do cafeeiro, embora os efeitos dependam da duração e da intensidade dessas adversidades, e também do estágio fenológico da planta.

O monitoramento agrometeorológico da cultura do café é um recurso precioso para avaliar como esses elementos climáticos interferem diretamente na fenologia e na incidência de pragas e doenças no cafeeiro. Nesse monitoramento, devem ser caracterizados os períodos com excedente e com deficiência hídrica, ao longo do ano, por meio do balanço hídrico sequencial, que é feito utilizando-se uma das seguintes bases: diária, decendial (com frequência de 10 dias), semanal e mensal. Também devem ser analisadas as condições termopluiométricas do período em questão, segundo as fases fenológicas da planta, assim como deve ser considerado o levantamento de pragas e doenças no decorrer do ciclo do cafeeiro.

Para dar continuidade ao trabalho iniciado no ano agrícola 2002–2003, este documento interpreta os balanços hídricos e as condições termopluiométricas referentes ao ano agrícola 2004–2005, de algumas regiões cafeeiras dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná.

A importância desse monitoramento está no suporte técnico que ele oferece a tomadores de decisão, graças à disponibilização de informações agrometeorológicas históricas, relacionadas ao cafeeiro arábica produzido nessas regiões.

Aymbiré Francisco Almeida da Fonseca
Gerente Geral da Embrapa Café

Sumário

Características fenológicas e agrometeorológicas do cafeeiro	13
Fenologia do cafeeiro	13
Exigências climáticas do cafeeiro (<i>Coffea arabica</i> L.)	18
Temperatura do ar	19
Precipitação	20
Importância do monitoramento agrometeorológico	22
Características climáticas das regiões em estudo	23
Resenha agrometeorológica do ano agrícola 2004–2005	30
Monitoramento agrometeorológico do ano agrícola 2004–2005	58
Estado de Minas Gerais	60
<i>Região sul</i>	60
Guaxupé	60
Temperatura do ar	60
Precipitação mensal	61
Armazenamento médio de água no solo	62
Balanço hídrico sequencial decendial	63
Carmo do Rio Claro	64
Temperatura do ar	64
Precipitação mensal	65
Armazenamento médio de água no solo	67
Balanço hídrico sequencial decendial	68

Varginha	69
Temperatura do ar	69
Precipitação mensal	70
Armazenamento médio de água no solo	71
Balanço hídrico sequencial decendial	72
<i>Região do Triângulo Mineiro e do Alto Paranaíba</i>	73
Patrocínio	73
Temperatura do ar	73
Precipitação mensal	74
Armazenamento médio de água no solo	76
Balanço hídrico sequencial decendial	77
Monte Carmelo	78
Temperatura do ar	78
Precipitação mensal	79
Armazenamento médio de água no solo	80
Balanço hídrico sequencial decendial	81
Estado de São Paulo	82
<i>Região da Mogiana</i>	82
Campinas	82
Temperatura do ar	82
Precipitação mensal	83
Armazenamento médio de água no solo	85
Balanço hídrico sequencial decendial	86
<i>Região nordeste</i>	87
Franca	87
Temperatura do ar	87
Precipitação mensal	88
Armazenamento médio de água no solo	90
Balanço hídrico sequencial decendial	91
Mococa	92
Temperatura do ar	92
Precipitação mensal	93

Armazenamento médio de água no solo	94
Balanço hídrico sequencial decendial	95
<i>Região da Paulista</i>	96
Marília	96
Temperatura do ar	96
Precipitação mensal	97
Armazenamento médio de água no solo	99
Balanço hídrico sequencial decendial	100
Estado do Paraná	101
<i>Região norte</i>	101
Londrina	101
Temperatura do ar	101
Precipitação mensal	102
Armazenamento médio de água no solo	103
Balanço hídrico sequencial decendial	105
Considerações finais	106
Referências	108
Anexo	117
Resenha agrometeorológica do ano agrícola 2002–2003	117
Resenha agrometeorológica do ano agrícola 2003–2004	120

Fenologia do Cafeeiro: Condições Agrometeorológicas e Balanço Hídrico do Ano Agrícola 2004–2005

Elza Jacqueline Leite Meireles

Marcelo Bento Paes de Camargo

José Ricardo Macedo Pezzopane

Roberto Antônio Thomaziello

Joel Irineu Fahl

Ludmila Bardin

Júlio César Freitas Santos

Leonardo Biscaro Japiassú

Antônio Wander Rafael Garcia

Antônio Eustáquio Miguel

Roque Antônio Ferreira

Características fenológicas e agrometeorológicas do cafeeiro

Fenologia do cafeeiro

O ciclo fenológico dos cafeeiros da espécie *Coffea arabica* L. apresenta uma sucessão de fases vegetativas e reprodutivas, que ocorrem em aproximadamente 2 anos, atividade diferente daquela da maioria das plantas, que emitem as inflorescências na primavera e frutificam no mesmo ano fenológico (CAMARGO; CAMARGO, 2001).

Diversas formas de definir e esquematizar a sequência dos estádios fenológicos do cafeeiro arábica já foram propostas (CAMARGO, 1998). Um modelo mais simples e racional foi apresentado por Camargo e Camargo (2001), válido para as cultivares de café Catuaí e Mundo Novo.

Nesse modelo, a fenologia do cafeeiro arábica foi definida e esquematizada para as condições tropicais do Brasil e está relacionada com as condições agrometeorológicas de cada ano. A esquematização das diferentes fases fenológicas do cafeeiro permite identificar quais delas são mais exigentes em água, facilmente disponível no solo, e as que necessitam da ocorrência de um pequeno estresse hídrico para condicionar uma florada abundante (CAMARGO; CAMARGO, 2001; CAMARGO et al., 2001).

Na Figura 1, é apresentado um esquema detalhado das fases fenológicas do cafeeiro arábica (*Coffea arabica* L.), segundo Camargo e Camargo (2001). O ciclo fenológico, para as condições tropicais do Brasil, foi subdividido em seis fases bem distintas, sendo duas vegetativas e quatro reprodutivas, a saber: 1ª) vegetação e formação de gemas foliares; 2ª) indução e maturação das gemas florais; 3ª) florada; 4ª) granação dos frutos; 5ª) maturação dos frutos; e 6ª) repouso e senescência dos ramos terciários e quaternários.

Ano 1

Período vegetativo											
Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.
Vegetação e formação das gemas florais							Indução e maturação das gemas florais				
											Repouso

Ano 2

Período reprodutivo											
Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.
Florada, chumbinho e expansão dos frutos				Granação dos frutos			Maturação dos frutos			Repouso, senescência dos ramos 3° e 4°	
Período reprodutivo (novo período vegetativo)										Autopoda	

Figura 1. Vegetação e frutificação do cafeeiro arábica, abrangendo seis fases fenológicas, durante 24 meses.

Fonte: adaptado de Camargo e Camargo (2001).

A primeira fase, conhecida por “vegetação e formação das gemas vegetativas”, ocorre normalmente de setembro a março. São meses de dias longos, com fotoperíodo de 13 a 14 horas de luz efetiva ou acima de 12 horas de brilho solar (CAMARGO, 1985b).

A segunda fase, a da “indução, diferenciação, crescimento e dormência das gemas florais”, é caracterizada por dias curtos, indo normalmente de abril a agosto. A partir de fevereiro, quando os dias começam a ficar mais curtos, ou seja, com menos de 13 horas de luz efetiva, intensifica-se o crescimento das gemas florais (GOUVEIA, 1984). Essas gemas florais, depois de terem completado o desenvolvimento, entram em dormência e ficam prontas para a antese, quando acontece um aumento substancial de seu potencial hídrico, causado por chuva ou irrigação. Nos dois meses finais – julho e agosto –, as gemas dormentes produzem um par de folhas pequenas, etapa essa que separa o primeiro ano fenológico do segundo.

A terceira fase, que vai de setembro a dezembro, inicia-se com a “florada”, depois de um aumento do potencial hídrico nas gemas florais maduras (choque hídrico), e vai até a “expansão dos frutos”. Uma florada principal acontece quando se verifica um período de restrição hídrica seguido de chuva, irrigação ou mesmo de um acentuado aumento da umidade relativa do ar (CAMARGO; FRANCO, 1981; RENA; MAESTRI, 1985). Temperatura ambiente elevada associada a um intenso déficit hídrico durante o início da florada provoca a morte dos tubos polínicos, que causa o abortamento das flores, resultando nas “estrelinhas”. Depois da fecundação, vêm os chumbinhos e a expansão dos frutos. Havendo estiagem forte nessa fase, poderá prejudicar o crescimento dos frutos e resultar na ocorrência de peneira baixa (CAMARGO; CAMARGO, 2001).

Observações feitas por Camargo e Camargo (2001) em cafeeiros adultos em diferentes condições tropicais do Brasil aptas para o café arábica mostraram que as gemas florais completam a maturação e entram em dormência, ficando prontas para a antese plena, quando o somatório de evapotranspiração potencial (ETp) a partir do primeiro

decêndio de abril atinge cerca de 350 mm, ou quando o equivalente ao somatório de graus-dias (GD), a partir do mesmo período, atinge cerca de 1.590 GD (temperatura base = 10 °C), conforme relatado por Santos (2005). Segundo Camargo et al. (2003), depois dessa acumulação, a florada acontece com a precipitação pluvial de pelo menos 10 mm.

A quarta fase, a da “granação”, ocorre de janeiro a março do ano seguinte, quando há formação dos grãos. Nessa fase, um estresse hídrico pode ser prejudicial, produzindo frutos mal granados, que causam os defeitos preto, verde e ardido, como também o chochamento de grãos (MEIRELES et al., 2004c). A fase de “maturação dos frutos”, que se verifica normalmente de abril a junho, depende da periodicidade da cultivar e da acumulação de energia solar, ou seja, do somatório de Etp, de aproximadamente 700 mm, após a florada principal. Nessa etapa, deficiências hídricas moderadas beneficiam a qualidade do produto.

A sexta fase, a do “repouso e senescência”, ocorre em julho e agosto, sendo caracterizada pela autopoda do cafeeiro, em que muitos ramos produtivos (terciários e quaternários) secam e morrem, limitando o crescimento vegetativo.

A fim de detalhar o período reprodutivo, na Figura 2 é apresentada uma escala de avaliação de desenvolvimento dos estágios fenológicos do cafeeiro arábica, conforme proposto por Pezzopane et al. (2003). Essa escala de avaliação baseia-se em fotografias de cada fase, desde o estágio de gemas dormentes até o estágio de grão seco, para os quais foram atribuídas notas que variam de 0 a 11. Esses autores observaram que, depois do período de repouso das gemas dormentes, nos nós dos ramos plagiotrópicos (0), ocorre um aumento substancial do potencial hídrico nas gemas florais maduras, que resulta principalmente da ocorrência de um choque hídrico provocado por chuva ou irrigação. Nesse estágio, as gemas intumescem (1) e os botões florais crescem por causa da grande mobilização de água e nutrientes (2), estendendo-se até a abertura das flores (3), e a posterior queda das pétalas (4).



0 - Gema dormente
Fase 2: jun.–ago.



1 - Gema intumescida
Fase 2: ago.–set.



2 - Abotoado
Fase 3: ago.–set.



3 - Florada
Fase 3: set.–out.



4 - Pós-florada
Fase 3: set.–out.



5 - Chumbinho
Fase 3: out.–nov.



6 - Expansão dos frutos
Fase 3: nov.–dez.



7 - Grão verde
Fase 4: jan.–fev.



8 - Verde cana
Fase 4: fev.–mar.



9 - Cereja
Fase 5: abr.–maio



10 - Passa
Fase 5: maio–jun.



11 - Seco
Fase 5: jun.–jul.



9 - Cereja
Fase 5: abr.–maio



10 - Passa
Fase 5: maio–jun.

Figura 2. Escala de notas para o desenvolvimento fenológico do cafeeiro.

Fonte: Pezopane et al. (2003).

Depois da fecundação, principia a formação dos frutos, fase essa denominada de “chumbinho” (5), período em que os frutos não apresentam crescimento visível. Posteriormente, os frutos se expandem (6) rapidamente. Depois de atingirem seu crescimento máximo, ocorre a formação do endosperma, que é seguida pela fase de grão verde (7), quando ocorre a granação dos frutos. Para distinguir o final da fase 6 do início da fase 7, é necessário realizar um corte transversal em alguns frutos, para se verificar o início do endurecimento do endosperma.

A partir da fase “verde cana” (8), tem início a maturação, quando os frutos começam a mudar de cor (de verde para amarelo), evoluindo até o estágio “cereja” (9), já podendo, então, diferenciar a cultivar de fruto amarelo daquela de fruto vermelho. A seguir, os frutos começam a secar (10), até atingir o estágio “seco” (11).

Exigências climáticas do cafeeiro (*Coffea arabica* L.)

O cafeeiro arábica (*Coffea arabica* L.) é uma planta originária dos altiplanos da Etiópia, situados entre as latitudes de 6 °N e 9 °N, em altitudes que variam entre 1.600 m e 2.000 m, em que a temperatura do ar oscila entre 18 °C e 20 °C e as chuvas anuais variam de 1.500 mm a 1.800 mm, sendo bem distribuídas, com um período seco definido de 4 a 5 meses ao ano (KRUG, 1959; COSTE, 1969 citados por CAMARGO; PEREIRA, 1994).

No Brasil, toda a cafeicultura está situada em áreas com latitudes superiores a 4°, encontrando-se fenologicamente em condições tropicais, não equatoriais. Apresenta um ciclo fenológico bem definido: florescimento na primavera, frutificação no verão, maturação no outono e colheita no inverno (CAMARGO, 1985b).

Geralmente, o cafeeiro arábica é afetado, nas suas diversas fases fenológicas, pelas condições ambientais, em especial pela variação fotoperiódica e pelas condições meteorológicas, principalmente a distribuição pluviométrica e a temperatura do ar, que interferem não apenas na fenologia, mas também na produtividade e na qualidade da bebida.

Vários trabalhos no Brasil estudaram os efeitos da influência dos elementos meteorológicos na produção do cafeeiro. Entre eles, citam-se os de Camargo (1985a), Damatta e Ramalho (2006), Ortolani (1991), Picini (1998), Silva et al. (2005) e Weill (1990).

Temperatura do ar

O elemento climático mais importante para definir a aptidão climática do cafeeiro em cultivos comerciais, segundo Camargo (1985a), é a temperatura do ar. Esse autor também relata que o cafeeiro arábica desenvolve-se bem em regiões cujos limites de temperaturas médias anuais se encontram entre 18 °C e 22 °C. Entretanto, os extremos de temperatura do ar influenciam o crescimento, os processos fisiológicos e a produtividade do cafeeiro. É o que mostram os estudos de Camargo e Salati (1966) e Franco (1956, 1961), os quais evidenciam que várias fases biológicas têm seu desenvolvimento e/ou seu crescimento reduzidos e até paralisados totalmente em condições de temperaturas extremas.

Logo, se o cafeeiro arábica for cultivado em áreas com temperaturas médias anuais inferiores a 18 °C, a ocorrência de geadas, mesmo que esporádicas, e ventos frios pode limitar a exploração econômica da cafeicultura (CAMARGO, 1985a). Além disso, temperaturas inferiores a 18 °C são responsáveis pela exuberância vegetativa e pela baixa diferenciação floral, ocasionando baixos níveis de produtividade, além dos sintomas típicos de crestamento foliar no período do inverno, associado aos ventos dominantes (CAMARGO et al., 2007; ZACHARIAS, 2007).

Se cultivado em áreas com temperaturas médias anuais acima de 23 °C, o desenvolvimento e a maturação dos frutos são acelerados, acarretando perdas na qualidade do produto final. Além disso, nas regiões em que são frequentes temperaturas superiores a 30 °C, por um período prolongado, as folhagens dos cafeeiros são danificadas por escaldaduras (FRANCO, 1958 citado por DAMATTA; RENA, 2002); e se elas ocorrem na fase de florescimento, podem ocasionar abortamento dos botões florais, reduzindo seu vingamento e não produzindo frutos (CAMARGO, 1985a).

Além disso, o cafeeiro é pouco tolerante ao frio. Uma temperatura de $-2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ próxima às folhas já provoca início de danos aos tecidos (CAMARGO; SALATI, 1966), enquanto temperaturas foliares entre $-3,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $-4,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ provocam danos graves e morte dos tecidos (CARAMORI; MANETTI FILHO, 1993; SENTELHAS et al., 1995). Camargo (1985a) relata que, para regiões com temperaturas médias anuais inferiores a $18\text{ }^{\circ}\text{C}$, a ocorrência de geadas, mesmo que esporádicas, e ventos frios pode limitar a exploração econômica da cafeicultura.

Precipitação

A água é um fator fundamental para a definição das exigências climáticas de uma cultura, principalmente quanto às condições de umidade do solo.

A exigência hídrica do cafeeiro arábica varia bastante, de acordo com suas fases fenológicas. Segundo Camargo (1974, 1977), as regiões que apresentam um índice pluviométrico anual acima de 1.200 mm e uma distribuição regular de chuvas são consideradas favoráveis ao cultivo comercial dessa cultura. Camargo et al. (2007) mencionam que é muito importante considerar algumas variáveis quando forem avaliadas as condições ideais de precipitação, tais como precipitação anual média, distribuição da precipitação durante o ano (número de meses secos), balanço hídrico, época e intensidade das deficiências e dos excedentes hídricos e características físicas do solo.

Segundo Camargo (1974), o cafeeiro, para vegetar e frutificar normalmente, necessita encontrar umidade suficiente no solo durante o período de vegetação e frutificação, que vai de setembro/outubro a abril/maio. Na fase de colheita e repouso, de junho a setembro, a umidade pode reduzir bastante e aproximar-se do ponto de murchamento, sem, com isso, trazer grandes prejuízos para a planta. É o que acontece nas regiões cafeeiras da Mogiana, em São Paulo, e no sul de Minas Gerais. Uma deficiência hídrica no período de julho a agosto, fase anterior à antese, pode se tornar benéfica, favorecendo uma floração mais uniforme já nas primeiras chuvas de setembro.

Os déficits hídricos podem levar à queda de produtividade do cafeeiro, embora seus efeitos dependam da duração e da intensidade da deficiência hídrica e do estágio fenológico em que a planta se encontra. Segundo Camargo e Camargo (2001), nos estádios fenológicos de vegetação, formação do grão e maturação, uma deficiência hídrica severa pode afetar a produtividade.

Camargo (1977), analisando dados comparativos do balanço hídrico climatológico de várias regiões produtoras do Brasil, declarou que a cafeicultura pode suportar deficiências hídricas de até 150 mm por ano, principalmente se esse período não se prolongar até o mês de setembro, ficando restrito à fase de abotoamento e repouso, e se as condições de solo forem adequadas.

Logo, toda a cafeicultura comercial do Brasil apresenta o florescimento na primavera, a frutificação no verão, a maturação no outono e a colheita no inverno. Nas principais áreas cafeeiras do Centro-Sul do País, em latitudes superiores a 20° S, o clima, chuvoso na primavera/verão, seguido de uma estação relativamente seca no outono/inverno, favorece significativamente a frutificação e a produção do cafeeiro. As fases críticas, como a formação dos “chumbinhos” e a granação dos frutos, são beneficiadas pelas chuvas da primavera e do verão; e a maturação e a colheita são favorecidas pelo outono e pelo inverno, estações relativamente secas.

Uma das formas de avaliar os períodos com excedentes e deficiências hídricas ao longo do ano é por meio do balanço hídrico seriado ou sequencial, normalmente utilizado no monitoramento agrometeorológico, usando uma das seguintes bases: diária, decendial, semanal e mensal. Especificamente no caso do café, o monitoramento agrometeorológico vem sendo feito desde 2002 para algumas regiões dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná, empregando-se o balanço hídrico sequencial decendial de Thornthwaite e Mather (1955), (MEIRELES et al., 2002, 2003, 2004a, 2004b, 2005).

Importância do monitoramento agrometeorológico

São grandes as perdas na cafeicultura decorrentes de sinistros nas lavouras, provocados por eventos climáticos, principalmente se se considerar que os cafeeiros são plantas perenes, que estão expostas a intempéries durante todo o ano. Os problemas provocados pelas adversidades climáticas são os mais variados e relacionam-se a diferentes elementos, como: geadas, ventos frios persistentes, veranicos frequentes, deficiências hídricas prolongadas, má distribuição do regime pluvial ao longo do ano, entre outros.

A ocorrência de adversidades climáticas, como déficits hídricos acentuados e extremos de temperatura do ar, pode provocar a queda expressiva de produtividade do cafeeiro, embora seus efeitos dependam da duração, da intensidade e do estágio fenológico da planta.

O grande número de pragas e doenças que acometem o cafeeiro desenvolvem-se sob condições climáticas específicas, e tanto a proliferação de pragas quanto a incidência de doenças dependem também do manejo da lavoura, da nutrição da planta e da carga pendente.

Desde 2002, vem sendo realizado o monitoramento agrometeorológico do café em algumas regiões dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná, por intermédio do *Boletim Agrometeorológico do Café* (MEIRELES et al., 2002, 2003, 2004a, 2004b, 2005). O monitoramento consiste na apresentação e na análise dos balanços hídricos sequenciais decendiais de algumas localidades.

Esses balanços foram simulados utilizando-se o método proposto por Thornthwaite e Mather (1955), nos quais se destacam os períodos com excedentes e deficiências hídricas, além do armazenamento de água no solo. No monitoramento, também são apresentadas as condições termopluiométricas associadas às fases fenológicas da planta e o levantamento de pragas e doenças. As informações sobre

os principais eventos fenológicos e agrometeorológicos ocorridos nos anos agrícolas 2002–2003 e 2003–2004 em algumas lavouras cafeeiras de Minas Gerais, São Paulo e Paraná também podem ser encontrados em Meireles et al. (2004c, 2007).

Em suma, o monitoramento agrometeorológico e fenológico associado ao levantamento de pragas e doenças pode ser uma importante ferramenta para a tomada de decisão em lavouras cafeeiras e, assim, ajudar a minimizar os prejuízos advindos de condições meteorológicas adversas.

Características climáticas das regiões em estudo

Na Tabela 1, é apresentado um resumo das características climáticas das regiões em estudo (Guaxupé, Carmo do Rio Claro, Varginha, Patrocínio, Monte Carmelo, Campinas, Franca, Mococa, Marília e Londrina), baseado nos balanços hídricos climáticos médios para cada uma delas. Para o cálculo do balanço hídrico climático médio, empregou-se o método de Thornthwaite e Mather (1955), por meio do programa Bhnorm, elaborado em planilha Excel, por Rolim et al. (1998), e os dados médios de temperatura do ar e de precipitação obtidos nas estações meteorológicas citadas nessa tabela. Além disso, considerou-se a CAD igual a 100 mm, que representa a maioria dos solos encontrados nas regiões cafeeiras.

Pela Tabela 1, observa-se que a temperatura média anual nessas localidades variou de 20,2 °C (Franca) a 22,4 °C (Mococa). Esses valores enquadram-se na faixa de temperatura do ar das regiões consideradas favoráveis ao cultivo do café arábica (CAMARGO, 1985a; THOMAZIELLO et al., 2000). É possível verificar também que os índices pluviométricos médios anuais foram superiores a 1.300 mm em todas as localidades apresentadas, uma vez que valores entre 1.200 mm e 1.800 mm são considerados favoráveis ao cultivo do cafeeiro arábica (THOMAZIELLO et al., 2000), desde que haja uma distribuição regular de chuvas.

Tabela 1. Resumo dos extratos dos balanços hídricos climáticos médios para algumas localidades de Minas Gerais, São Paulo e Paraná.

Localidade	Coordenadas geográficas das estações meteorológicas		Período	T ar (°C)	Pa (mm)	DH (mm)	EH (mm)	Fonte dos dados	
	Latitude	Longitude							Altitude
Minas Gerais									
Guaxupé	21°18' S	46°43' W	822 m	1960-2003	21,0	1.551	37	601	Cooxupé (2004) ⁽¹⁾
Carmo do Rio Claro	21°05' S	46°04' W	750 m	2002-2004	21,0	1.258	108	378	Cooxupé (2004) ⁽¹⁾
Varginha	21°34' S	45°24' W	880 m	1974-2003	20,3	1.457	27	538	Fundação Procafé ⁽²⁾
Patrocínio	18°57' S	47°00' W	934 m	2002-2004	21,4	1.622	150	756	Inmet ⁽³⁾ /Epamig ⁽⁴⁾
Monte Carmelo	18°43' S	47°29' W	858 m	2002-2004	22,0	1.349	239	532	Cooxupé (2004) ⁽¹⁾
São Paulo									
Campinas	22°54' S	47°05' W	674 m	1961-1990	21,6	1.382	14	358	IAC ⁽⁵⁾
Franca	20°33' S	47°26' W	1.026 m	1961-1990	20,2	1.545	82	698	Inmet ⁽³⁾ /IAC5
Mococa	21°28' S	47°01' W	665 m	1961-1990	22,4	1.527	53	484	IAC ⁽⁵⁾
Marília	22°14' S	49°57' W	652 m	1962-1992	21,4	1.514	6	496	DAEE ⁽⁶⁾ /IAC ⁽⁵⁾
Paraná									
Londrina	23°23' S	51°11' W	566 m	1976-1996	20,9	1.629	0	633	Iapar ⁽⁷⁾

T ar = temperatura média anual; Pa = precipitação anual; DH = deficiência hídrica anual; EH = excedente hídrico anual.

⁽¹⁾Cooperativa Regional de Cafeicultores em Guaxupé; ⁽²⁾Fundação Procafé; ⁽³⁾Instituto Nacional de Meteorologia; ⁽⁴⁾Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais; ⁽⁵⁾Instituto Agronômico de Campinas; ⁽⁶⁾Departamento de Água e Energia Elétrica do Estado de São Paulo; ⁽⁷⁾Instituto Agronômico do Paraná.

Com relação ao fator deficiência hídrica, pode-se observar que Londrina foi a única localidade a não apresentá-la. O valor mais elevado (239 mm) foi verificado em Monte Carmelo, para cuja região, então, se aconselha o uso de irrigação suplementar, uma vez que o cafeeiro arábica suporta bem deficiências hídricas de até 150 mm por ano, conforme relata Camargo (1985a). Quanto aos excedentes hídricos, foram verificados valores acima de 350 mm em todas as localidades.

Nas Figuras 3 a 12, são mostrados os extratos dos balanços hídricos climáticos médios para as localidades em estudo. Nessas figuras, é possível identificar os períodos de ocorrência dos excedentes hídricos e das deficiências hídricas em cada uma das localidades. Exemplificando: Mococa apresenta deficiência hídrica no solo no período compreendido entre a segunda quinzena de abril e a primeira quinzena de outubro, coincidindo com a fase seca da região, caracterizada pela redução ou pela ausência de chuvas. Apresenta, porém, excedentes hídricos no solo entre janeiro e o final da primeira quinzena de abril, e, posteriormente, a partir da segunda quinzena de outubro até dezembro, sendo esses episódios característicos do período chuvoso na região.

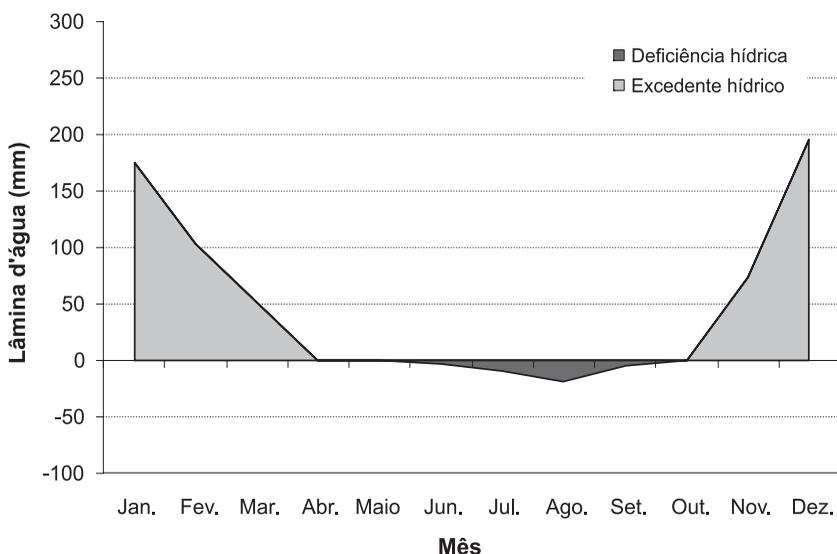


Figura 3. Extrato simplificado do balanço hídrico climático médio de Guaxupé, MG, de 1960 a 2003, e CAD = 100 mm.

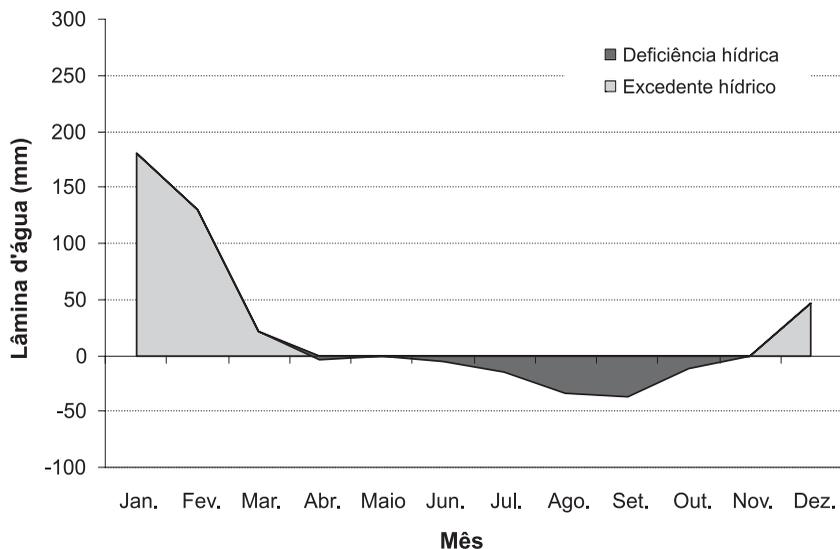


Figura 4. Extrato simplificado do balanço hídrico climático médio de Carmo do Rio Claro, MG, de 2002 a 2004, e CAD = 100 mm.

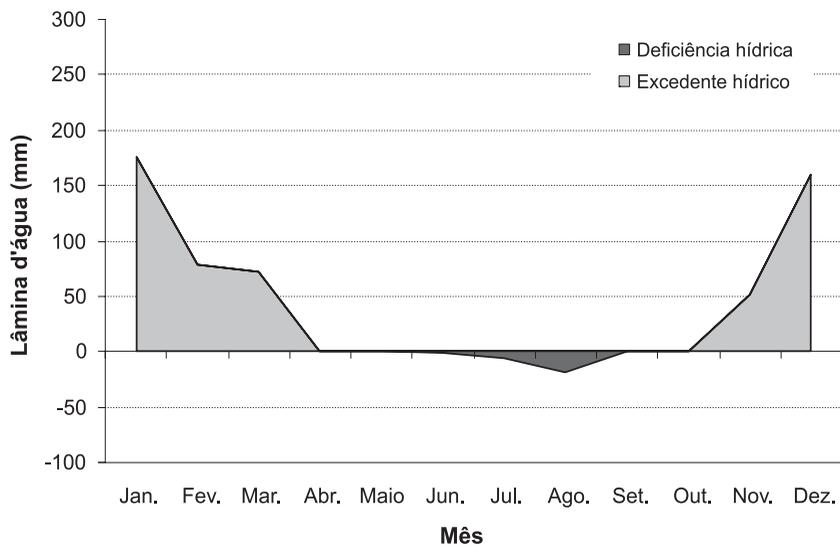


Figura 5. Extrato simplificado do balanço hídrico climático médio de Varginha, MG, de 1974 a 2003, e CAD = 100 mm.

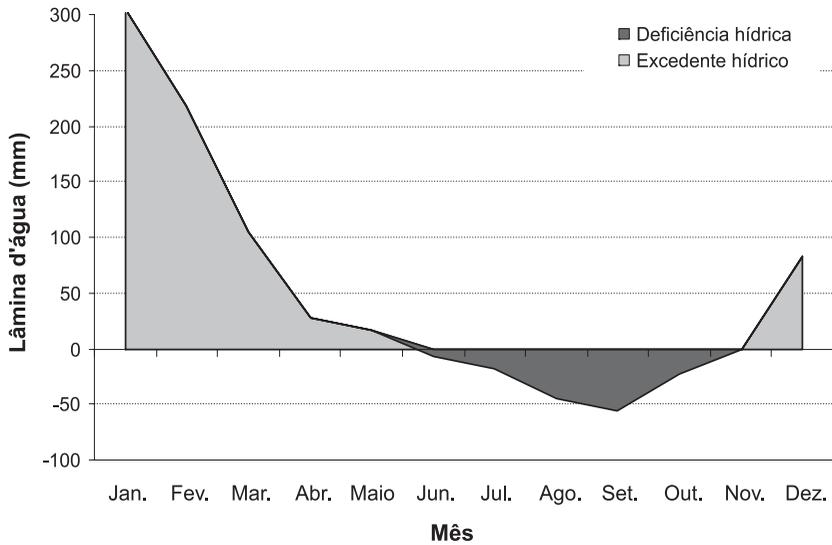


Figura 6. Extrato simplificado do balanço hídrico climático médio de Patrocínio, MG, de 2002 a 2004, e CAD = 100 mm.

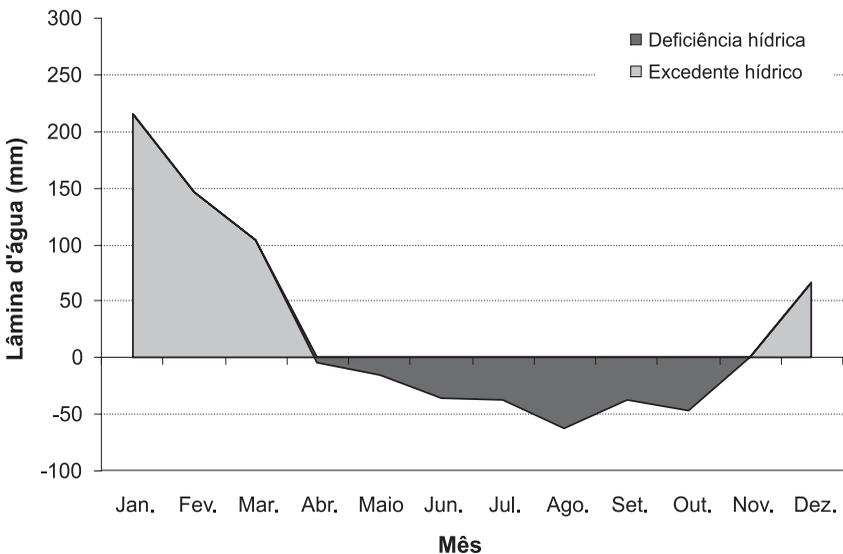


Figura 7. Extrato simplificado do balanço hídrico climático médio de Monte Carmelo, MG, de 2002 a 2004, e CAD = 100 mm.

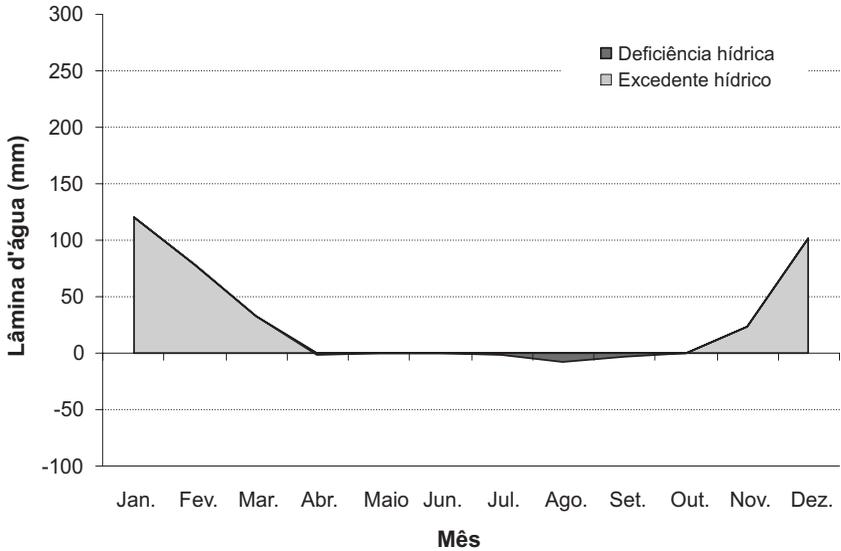


Figura 8. Extrato simplificado do balanço hídrico climático médio de Campinas, SP, de 1961 a 1990, e CAD = 100 mm.

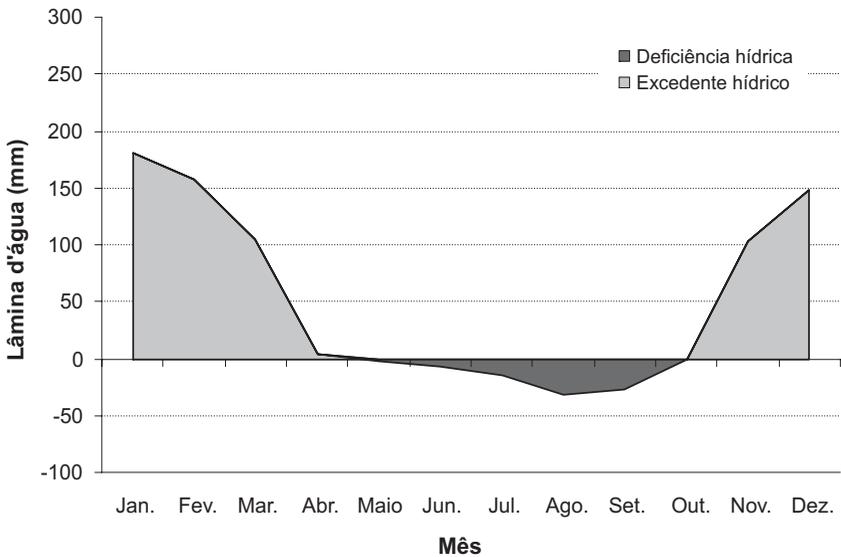


Figura 9. Extrato simplificado do balanço hídrico climático médio de Franca, SP, de 1961 a 1990, e CAD = 100 mm.

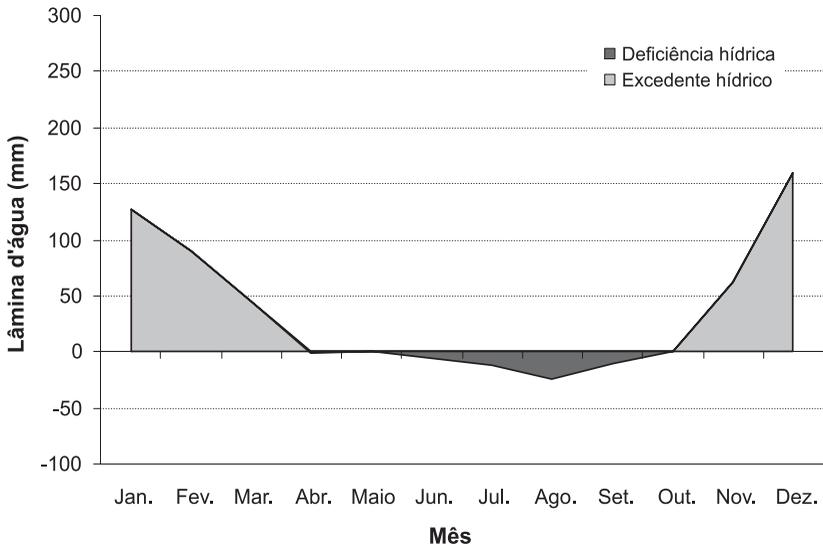


Figura 10. Extrato simplificado do balanço hídrico climático médio de Mococa, SP, de 1961 a 1990, e CAD = 100 mm.

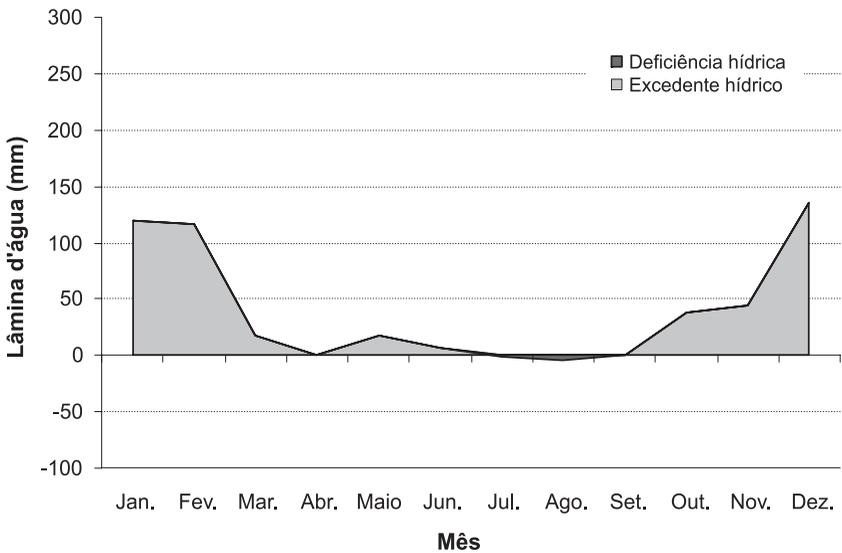


Figura 11. Extrato simplificado do balanço hídrico climático médio de Marília, SP, de 1962 a 1992, e CAD = 100 mm.

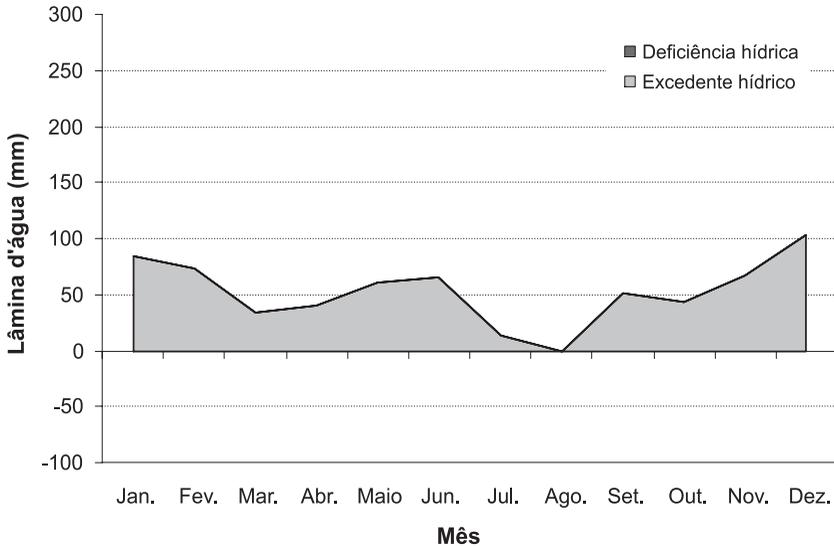


Figura 12. Extrato simplificado do balanço hídrico climático médio de Londrina, PR, de 1976 a 1996, e CAD = 100 mm.

Resenha agrometeorológica do ano agrícola 2004–2005

Baseando-se na escala fenológica para o cafeeiro arábica, proposta por Camargo e Camargo (2001), e de acordo com os *Boletins Agrometeorológicos Mensais do Café* (MEIRELES et al., 2004b, 2005), são apresentados, a seguir, os eventos fenológicos e agrometeorológicos ocorridos no ano agrícola 2004–2005, nas localidades cafeeiras dos estados de Minas Gerais (Guaxupé, Carmo do Rio Claro, Varginha, Patrocínio e Monte Carmelo), São Paulo (Campinas, Franca, Mococa e Marília) e Paraná (Londrina).

- *Fase de finalização da maturação das gemas florais (safra 2005–2006), de repouso, de colheita (safra 2004–2005) e de secagem dos frutos: de julho a agosto de 2004*

No final dessa fase, ou seja, em julho e agosto, as gemas maduras entram em dormência e ficam aptas a se transformar em botões florais e florescer depois de um choque hídrico. As plantas entram em repouso quando emitem um ou dois pares de folhas pequenas, o que delimita os anos fenológicos. A colheita e a secagem dos frutos ocorrem simultaneamente (safra 2004–2005).

A fase de repouso dos frutos foi caracterizada por um período chuvoso em julho e outro bem seco em agosto.

A ocorrência de chuvas em julho nas regiões cafeeiras de Minas Gerais, São Paulo e Paraná provocou atraso na colheita, iniciada em maio, e prejudicou o processo de secagem natural dos grãos em terreiro, resultando em perda de qualidade do café de terreiro. Além disso, o atraso na colheita aumentou a queda dos frutos e, associado às condições de umidade do solo e à dificuldade de recolhimento dos grãos de café caídos no chão, prejudicou as características do produto final, que, por sua vez, acarretou perdas nos atributos de qualidade da bebida.

No Cerrado mineiro (Patrocínio) e na região da Mogiana (Franca), em áreas de maior altitude, a ocorrência de períodos chuvosos em julho resultou na alta incidência de doenças, como ferrugem, phoma, cercosporiose e antracnose, em proporção superior ao normal para o período, principalmente em áreas com ventos frios constantes, baixa temperatura e elevada umidade relativa do ar, condições essas capazes de prolongar o ciclo das doenças em muitas lavouras cafeeiras tratadas segundo um cronograma normal de prevenção e controle. Esse fato foi observado em lavouras com elevada produtividade, mas também em áreas recepadas e esqueletadas que se encontravam em ano de safra baixa. Nesses casos, houve necessidade de uma aplicação adicional de defensivos para controle das doenças.

Para a maioria das lavouras cafeeiras, a regularidade das chuvas nesse período, caracterizado como seco e coincidente com o término da fase produtiva da cultura, contribuiu para o bom enfolhamento e o

vigor das plantas de café, o que poderá resultar em boa produtividade para a próxima safra, com a condição de que não haja intempéries.

Um resumo das condições das lavouras cafeeiras localizadas na Fazenda Experimental da Fundação Procafé em Varginha, sul de Minas Gerais, é apresentado na Tabela 2, conforme o levantamento de campo realizado em julho pelos pesquisadores dessa instituição (BOLETIM DE AVISOS FITOSSANITÁRIOS, 2004a).

Tabela 2. Situação das lavouras cafeeiras na localidade de Varginha, região sul de Minas Gerais, no mês de julho de 2004.

Doença	Incidência
Ferrugem (lavouras não controladas)	50,6% (variação de 9,5% a 98% para diferentes espaçamentos e carga pendente)
Cercosporiose	Baixa
Phoma	2,8
Praga	Incidência
Bicho-mineiro	Pequena infestação decorrente das chuvas no período
Ácaro-vermelho	Moderada
Broca	Sem ataque nos talhões amostrados
Crescimento vegetativo	6,6 nós/ramo

Fonte: Boletim de Avisos Fitossanitários (2004a).

O mês de agosto foi bastante seco, ou seja, sem precipitação pluvial em todas as localidades analisadas. Esse período seco favoreceu a continuação da colheita nas regiões cafeeiras dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná, onde, então, a maioria dos produtores vinha realizando a operação de varrição (levantamento de café do chão).

No Paraná, a colheita encontrava-se em fase final, restando, a colher, apenas algumas lavouras das regiões mais elevadas, de maturação tardia (CARAMORI; FARIA, 2004a).

Por conta de vários fatores, como a carga alta, o ataque tardio da ferrugem com controle ineficiente e a cercosporiose causada pela adubação insuficiente, agravados pela estiagem do mês de agosto, as lavouras se encontravam depauperadas, mostrando um grau de desfolha acentuado, à exceção das lavouras novas em início de produção ou das lavouras podadas que iriam produzir pela primeira vez após a poda. As demais, que representavam a grande maioria, teriam uma safra bem mais baixa em 2005.

A não ocorrência de chuvas até o final de agosto não causou problemas à cultura, ocorrendo, aliás, um início de rebrota relativamente intensa nas lavouras. Em lavouras com sistema de podas programadas, muitos produtores vinham executando as podas, visando aproveitar a brotação ocorrida.

A fase de maturação das gemas florais foi concluída somente em Monte Carmelo, por volta do terceiro decêndio de agosto (de 21/8/2004 a 31/8/2004), quando foi observado um acúmulo térmico (ETP) de 352 mm a partir de abril.

A Tabela 3 mostra as condições das lavouras cafeeiras localizadas na Fazenda Experimental da Fundação Procafé, conforme o levantamento de campo realizado em agosto de 2004 pelos pesquisadores dessa instituição (BOLETIM DE AVISOS FITOSSANITÁRIOS, 2004b).

Tabela 3. Situação das lavouras cafeeiras na localidade de Varginha, região sul de Minas Gerais, no mês de agosto de 2004.

Doença	Incidência
Ferrugem (lavouras não controladas)	50,6% (variação de 9,5% a 98% para diferentes espaçamentos e carga pendente)
Cercosporiose	Baixa
Phoma	2,8
Praga	Incidência
Bicho-mineiro	Pequena infestação decorrente das chuvas no período

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Doença	Incidência
Ácaro-vermelho	Moderada
Broca	Sem ataque nos talhões amostrados
Crescimento vegetativo	6,6 nós/ramo

Fonte: Boletim de Avisos Fitossanitários (2004b).

• Fase de floração, formação de chumbinhos e expansão dos frutos: de setembro a dezembro de 2004

A fase de florada, formação de chumbinhos e expansão dos frutos ocorre normalmente no período de setembro a dezembro. Nessa fase, depois de um choque hídrico, causado por chuva ou por irrigação, as gemas maduras intumescem, transformam-se em botões florais e florescem depois de aproximadamente uma semana. Em seguida, ocorre a formação de chumbinhos, os quais se expandem normalmente até chegar ao tamanho natural dos frutos.

O mês de setembro foi bem seco, embora tenham ocorrido pequenas chuvas em algumas localidades, à exceção de Marília, Monte Carmelo e Patrocínio, embora nessas os acumulados de precipitação tenham sido abaixo dos valores observados para o mesmo período da média histórica.

No final desse mês, praticamente 95% da safra já estava colhida. Entretanto, devido ao atraso na colheita por causa das chuvas ocorridas em junho e julho, em algumas regiões restou um pouco de café de varrição a ser levantado no próximo mês.

Foi observada uma grande desfolha em muitas regiões cafeeiras do sul de Minas Gerais e na região Mogiana de São Paulo, a qual pode estar associada à condição agroclimática atípica dos meses de outono e inverno de 2004. Essa condição climática atípica teve várias implicações, a saber: atraso da maturação e da colheita das lavouras, associado à safra de alta produtividade decorrente da bienalidade; redução do nível de tratamento fitossanitário; grande incidência de doenças; e nutrição insuficiente na maioria dos cafezais do Sudeste brasileiro.

A fase de maturação das gemas florais foi finalizada depois da acumulação térmica (ETP) de cerca de 350 mm, a partir do início de abril, no primeiro decêndio de setembro (de 1º/9 a 10/9) em Patrocínio, Mococa e Marília; no segundo decêndio (de 11/9 a 20/9) em Campinas, Franca, Guaxupé, Carmo do Rio Claro e Londrina; e no terceiro decêndio (de 21/9 a 30/9) em Varginha.

A ocorrência de pequenas chuvas no final do segundo decêndio de setembro (de 11/9 a 20/9), na maioria das localidades analisadas, provocou a quebra da dormência dos botões florais, dando início à florada dos cafeeiros. Entretanto, o pegamento dessa florada não foi bom, em virtude da falta de continuidade das chuvas, o que seria imprescindível nessa fase da cultura. Nesse mesmo período, também houve queda de botões florais antes da abertura da florada.

Destaca-se que a ocorrência de floradas foi verificada nos meses de setembro e outubro nas regiões cafeeiras. Porém, em algumas localidades, a melhor florada foi a de setembro, como nas regiões sul de Minas Gerais e Mogiana de São Paulo (Campinas – Figura 13); em outras, a de outubro, principalmente nas regiões mais frias, como Poços de Caldas, MG, e Londrina, PR.



Fotos: Mirian Perez Maluf

Figura 13. Florada de café ocorrida em 27 de setembro de 2004, na Fazenda Santa Elisa, Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, SP.

A ocorrência de déficit hídrico acentuado em todas as localidades associado às altas temperaturas verificadas em setembro prejudicou o pegamento da florada. No mês de setembro, os maiores valores de

déficit hídrico foram observados em Marília (96 mm) e Monte Carmelo (105 mm). Nas demais localidades, o déficit hídrico ficou entre 44 mm (Varginha e Londrina) e 81 mm (Patrocínio).

Quanto às temperaturas médias do ar ocorridas nesse mês, elas ficaram bem acima do valor observado para o mesmo período da média histórica na maioria das localidades analisadas. Nas localidades de Guaxupé, Varginha, Franca e Mococa, esse aumento foi em média de 2,6 °C; em Campinas, de 3,2 °C; em Marília, de 4,2 °C; e em Londrina, de 3,9 °C. Patrocínio, Monte Carmelo e Carmo do Rio Claro apresentaram os menores aumentos de temperatura em relação à média prevista dos anos analisados, correspondendo, respectivamente, a 0,6 °C, 0,9 °C e 1,8 °C.

A Tabela 4 mostra um resumo das condições das lavouras cafeeiras localizadas na Fazenda Experimental da Fundação Procafé, sul de Minas, conforme o levantamento de campo realizado em setembro de 2004 pelos pesquisadores dessa instituição (BOLETIM DE AVISOS FITOSSANITÁRIOS, 2004c).

Tabela 4. Situação das lavouras cafeeiras na localidade de Varginha, região sul de Minas Gerais, no mês de setembro de 2004.

Doença	Incidência
Ferrugem (lavouras não controladas)	10,3% (variação de 3% a 16% para diferentes espaçamentos e carga pendente)
Cercosporiose	6,5
Phoma	Baixa
Pragas	Incidência
Bicho-mineiro	7,3%
Ácaro-vermelho	Moderada
Broca	Colheita já realizada
Crescimento vegetativo	1,6 nós/ramo

O mês de outubro foi mais úmido que setembro, em decorrência da melhor distribuição das chuvas na maioria das localidades. Em Marília e Monte Carmelo, choveu abaixo da média prevista, e nas demais localidades, acima.

A partir desse mês, com o aumento e a regularidade das chuvas, observou-se uma redução do déficit hídrico na maioria das regiões produtoras de café, à exceção de Monte Carmelo, onde o déficit foi de 100 mm. O aumento e a regularidade das chuvas proporcionaram a recuperação gradativa do enfolhamento das plantas e a expansão regular dos frutos. Da mesma forma, temperatura do ar amena pôde beneficiar o desenvolvimento das plantas de café.

Na região do Cerrado, entretanto, as lavouras chegaram a uma situação alarmante, principalmente nas regiões do Triângulo Mineiro e do Alto Paranaíba, onde a estiagem prolongada prejudicou a florada nos cafezais, o que provavelmente refletiu numa colheita menor na safra 2005/2006.

Ressalta-se ainda que, em decorrência do déficit hídrico acentuado ocorrido em outubro, o armazenamento de água no solo, na localidade de Monte Carmelo, chegou bem próximo ao seu limite mínimo (zero), prejudicando a florada na região, principalmente nas áreas sem irrigação, e implicando perdas na produção da próxima safra.

No Estado do Paraná, a situação foi um pouco diferente. Foi observado que, em consequência das chuvas e das temperaturas relativamente baixas no mês de outubro, ocorreu baixa demanda evaporativa da atmosfera, o que permitiu manter os elevados níveis de armazenamento de água no solo, favorecendo o florescimento e o pegamento da florada de café nas regiões produtoras.

Com relação às temperaturas médias do ar ocorridas em outubro, essas estiveram abaixo da média histórica na maioria das localidades, exceto em Franca, não prejudicando as lavouras de café. Os maiores decréscimos de temperatura foram observados em Campinas e

Carmo do Rio Claro (0,8 °C), Mococa (1,0 °C) e Guaxupé (1,2 °C), e os menores, em Monte Carmelo (0,1 °C), Marília e Patrocínio (0,2 °C), Londrina (0,4 °C) e Varginha (0,5 °C). Acréscimo na temperatura foi observado somente em Franca (0,7 °C).

A finalização do processo de colheita em todas as regiões produtoras de café se deu em outubro.

Um resumo das condições das lavouras cafeeiras localizadas na Fazenda Experimental da Fundação Procafé, em Varginha, é apresentado na Tabela 5, conforme o levantamento de campo realizado em outubro de 2004 pelos pesquisadores da instituição (BOLETIM DE AVISOS FITOSSANITÁRIOS, 2004d).

Tabela 5. Situação das lavouras cafeeiras na localidade de Varginha, região sul de Minas Gerais, no mês de outubro de 2004.

Doença	Incidência
Ferrugem (lavouras não controladas)	0,5% (variação de 0 a 2% para diferentes espaçamento e carga pendente)
Cercosporiose	0,4%
Phoma	Baixa
Praga	Incidência
Bicho-mineiro	Sem ataque
Ácaro-vermelho	Baixa a moderada
Broca	Colheita já realizada
Crescimento vegetativo	2,3 nós/ramo

Fonte: Boletim de Avisos Fitossanitários (2004d).

O mês de novembro apresentou-se um pouco mais seco em relação à média histórica, pois foram observadas chuvas abaixo dos valores médios para esse período, na maioria das localidades, à exceção de Varginha e Patrocínio.

Com a regularidade das chuvas, foi possível observar a redução do déficit hídrico a valores relativamente baixos, na maioria das regiões produtoras de café dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná. Como exemplo, pode-se citar Varginha, onde o déficit hídrico no solo foi nulo, e Monte Carmelo, onde foi de 20 mm, porém sem causar danos às lavouras.

No período de 21 a 23 de novembro, na região de Londrina, foi observada uma terceira florada, sendo responsável por 10% a 15% da florada total (CARAMORI; FARIA, 2004b).

A fase de expansão rápida dos frutos, observada em novembro nas lavouras cafeeiras dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná, foi beneficiada com a ocorrência de chuvas regulares e temperaturas do ar mais amenas. Além disso, as chuvas também propiciaram a recuperação do enfolhamento de plantas das lavouras cafeeiras desses estados, que até então apresentavam grande desfolha, embora ainda tenham sido observados muitos ramos secos em algumas lavouras.

Com relação às temperaturas médias do ar ocorridas em novembro, essas estiveram, em média, cerca de 0,3 °C acima do valor observado para o mesmo período da média histórica dos municípios de Campinas, Mococa e Monte Carmelo, 0,5 °C em Marília, 0,9 °C em Carmo do Rio Claro e 1,9 °C em Franca, não prejudicando as lavouras de café. Decréscimos de apenas 0,1 °C foram observados em Guaxupé e de 0,3 °C em Varginha, ao passo que, em Londrina e Patrocínio, a temperatura média do ar foi idêntica à média histórica.

A situação das lavouras cafeeiras no mês de novembro, segundo o levantamento de campo realizado na região de Londrina pela equipe do Monitoramento Agroclimático das Regiões Cafeeiras do Paraná (CARAMORI; FARIA, 2004b) é apresentada na Tabela 6.

Na região sul de Minas Gerais, as lavouras de café da Fazenda Experimental de Varginha, lavouras que caracterizam essa típica

região produtora do Estado, apresentaram características detalhadas na Tabela 7, conforme levantamento de campo realizado pela equipe de pesquisadores da Fundação Procafé no mês de novembro de 2004 (BOLETIM DE AVISOS FITOSSANITÁRIOS, 2004e).

Tabela 6. Situação das lavouras cafeeiras na região de Londrina, PR, no mês de novembro de 2004.

Tipo de produção	Lavoura adensada (resistente à ferrugem – Iapar 59)	Lavoura mecanizada (suscetível à ferrugem)	Lavoura larga (4 m x 4 m)
Alta produção			
Ferrugem	-	2%	2%
Cercosporiose	1%	-	-
Bicho-mineiro	40% a 70%	5%	5%
Desfolha	-	5%	2%
Crescimento	3 nós/ramo	3 nós/ramo	3 nós/ramo
Baixa produção			
Ferrugem	-	1%	1%
Cercosporiose	1%	-	-
Bicho-mineiro	30% a 50%	5%	5%
Desfolha	-	5%	2%
Crescimento vegetativo	3 ou 4 nós/ramo	4 nós/ramo	4 nós/ramo

Fonte: Caramori e Faria (2004b).

Tabela 7. Situação das lavouras cafeeiras na localidade de Varginha, região sul de Minas Gerais, no mês de novembro de 2004.

Doença	Incidência
Ferrugem	0,4% (variação de 0 a 1% para diferentes espaçamentos e carga pendente)
Cercosporiose	2,3%
Phoma	Baixa infecção
Praga	Incidência
Bicho-mineiro	Sem ataque
Ácaro-vermelho	Baixa
Broca	Colheita já realizada
Crescimento vegetativo	3,5 nós/ramo

Fonte: Boletim de Avisos Fitossanitários (2004e).

O mês de dezembro apresentou-se mais seco em relação à média histórica, pois foram observadas chuvas abaixo dos valores médios para esse período nas localidades de Campinas, Marília, Guaxupé, Monte Carmelo, Patrocínio e Londrina. O oposto foi observado nas demais localidades (Franca, Mococa, Carmo do Rio Claro e Varginha).

Pequenos déficits hídricos inferiores ou iguais a 10 mm foram observados em Campinas, Marília, Carmo do Rio Claro e Patrocínio, porém sem constatação de danos às lavouras. E, nas demais localidades, os déficits hídricos foram nulos.

A regularidade das chuvas na maioria das localidades dos estados de Minas Gerais, Paraná e São Paulo favoreceu o desenvolvimento vegetativo das lavouras cafeeiras e a recuperação do enfolhamento das plantas que, até então, vinham apresentando grande desfolhamento.

As temperaturas médias do ar no mês de dezembro tiveram decréscimos em torno de 0,65 °C em relação aos valores observados no mesmo período da média histórica nas localidades de Guaxupé,

Carmo do Rio Claro, Varginha e Patrocínio, de 0,4 °C em Monte Carmelo e de apenas 0,2 °C em Mococa. Porém, acréscimos nas temperaturas do ar foram verificados nas localidades de Campinas (0,3 °C), Franca (2,1 °C), Marília (0,4 °C) e Londrina (0,2 °C). A variação de temperatura não afetou o desenvolvimento vegetativo dos cafeeiros nem a fase de expansão dos frutos.

Em dezembro, foi finalizada também a fase de expansão dos frutos.

Os levantamentos de campo realizados no mês de dezembro, nas lavouras cafeeiras das regiões de Varginha, região sul de Minas Gerais (BOLETIM DE AVISOS FITOSSANITÁRIOS, 2004f), e de Londrina, no norte do Paraná (CARAMORI; FARIA, 2004c), são apresentados nas Tabelas 8 e 9.

Tabela 8. Situação das lavouras cafeeiras na localidade de Varginha, região sul de Minas Gerais, no mês de dezembro de 2004.

Doença	Incidência
Ferrugem	6,5% (variação de 4% a 9% para diferentes espaçamentos e carga pendente)
Cercosporiose	1,4%
Phoma	Baixa infecção
Praga	Incidência
Bicho-mineiro	Sem ataque
Ácaro-vermelho	Baixa
Broca	0,25%
Crescimento vegetativo	4,2 nós/ramo

Fonte: Boletim de Avisos Fitossanitários (2004f).

Tabela 9. Situação das lavouras cafeeiras na região de Londrina, PR, no mês de dezembro de 2004.

Tipo de produção	Lavoura adensada (resistente à ferrugem – lapar 59)	Lavoura mecanizada (susceptível à ferrugem)	Lavoura larga (4 m x 4 m)
Alta produção			
Ferrugem	-	2%	2%

Continua...

Tabela 9. Continuação.

Tipo de produção	Lavoura adensada (resistente à ferrugem – lapar 59)	Lavoura mecanizada (susceptível à ferrugem)	Lavoura larga (4 m x 4 m)
Cercosporiose	1%	-	-
Bicho-mineiro	40% a 70%	5%	5%
Desfolha	-	5%	2%
Crescimento	3 nós/ramo	3 nós/ramo	3 nós/ramo
Baixa produção			
Ferrugem	-	1%	1%
Cercosporiose	1%	-	-
Bicho-mineiro	30% a 50%	5%	5%
Desfolha	-	5%	2%
Crescimento vegetativo	3 ou 4 nós/ramo	4 nós/ramo	4 nós/ramo

Fonte: Caramori e Faria (2004c).

• Fase de desenvolvimento vegetativo (crescimento dos ramos e formação das gemas foliares) e granação dos frutos: de janeiro a março de 2005

No período de janeiro a março, normalmente ocorrem a granação dos frutos e um novo período vegetativo (crescimento dos ramos e formação das gemas foliares).

Em janeiro, verificou-se que as chuvas estiveram acima da média histórica em quase todas as localidades, à exceção de Guaxupé e Monte Carmelo.

A ausência de deficiência hídrica e a regularidade das chuvas nesse período beneficiaram as lavouras cafeeiras, tanto na fase vegetativa (formação das gemas vegetativas) quanto na reprodutiva (granação dos frutos).

Os excedentes hídricos ocorridos naquelas localidades favoreceram a recarga de lençóis freáticos, rios, reservatórios de água, etc.

As temperaturas médias do ar estiveram acima da média histórica praticamente em todas as localidades, exceto em Marília e Patrocínio, sem, contudo, prejudicar as fases vegetativa e reprodutiva dos cafeeiros. Os acréscimos de temperatura verificados em janeiro de 2005 em relação às médias esperadas variaram de 0,3 °C em Guaxupé, Varginha, Carmo do Rio Claro, Monte Carmelo, Campinas e Mococa a 2,7 °C em Franca.

As lavouras cafeeiras na região sul de Minas Gerais (Varginha), no mês de janeiro de 2005, apresentaram algumas características que são descritas na Tabela 10, conforme o levantamento de campo efetuado pelos pesquisadores da Fundação Procafé (BOLETIM DE AVISOS FITOSSANITÁRIOS, 2005a).

Tabela 10. Situação das lavouras cafeeiras na localidade de Varginha, região sul de Minas Gerais, no mês de janeiro de 2005.

Doença	Incidência
Ferrugem	7,8% (variação de 8% a 12% para diferentes espaçamentos e carga pendente)
Cercosporiose	3,1%
Phoma	2,1% (variando de 2% a 8% nos diferentes talhões amostrados)
Praga	Incidência
Bicho-mineiro	Sem ataque
Ácaro-vermelho	Baixa
Broca	0,9%
Crescimento vegetativo	5,2 nós/ramo

O mês de fevereiro apresentou chuvas bem abaixo da média em todas localidades, à exceção de Carmo do Rio Claro, onde estiveram bem acima da média.

A má distribuição e as pequenas chuvas ocorridas nesse período podem ter afetado a fase de granação ou de formação dos frutos, em decorrência da presença de deficiência hídrica nas regiões. Em algumas localidades, a situação foi grave, pois as chuvas nesse período atingiram percentuais bem inferiores em relação à média. Como exemplos podem ser citadas as seguintes localidades: Marília e Londrina (15%), Patrocínio (16%) e Monte Carmelo (25%). Nas outras localidades, os percentuais variaram de 37% (Guaxupé) a 70% (Franca).

Déficits hídricos menores ou iguais a 11 mm foram observados em Campinas, Mococa, Guaxupé, Monte Carmelo, Varginha e Patrocínio. Já em Franca e Carmo do Rio Claro, foram nulos. Entretanto, Marília e Londrina apresentaram déficits hídricos acima de 30 mm, que podem ter afetado o crescimento dos frutos.

Excedentes hídricos verificaram-se em Guaxupé, (6 mm), Varginha (9 mm), Mococa (13 mm), Franca (61 mm) e Carmo do Rio Claro (263 mm), o que contribuiu para a manutenção do armazenamento de água no solo no seu limite máximo (100 mm).

As temperaturas médias do ar referentes a fevereiro foram menores que os valores médios correspondentes ao mesmo período da série histórica nas localidades de Guaxupé e Varginha (0,7 °C), Patrocínio (0,2 °C) e Mococa (0,1 °C). Entretanto, foram verificados acréscimos na temperatura média do ar, que foram superiores a 1 °C em Franca, Marília e Londrina, cerca de 0,8 °C em Monte Carmelo e 0,1 °C em Carmo do Rio Claro. Em Campinas, a temperatura foi semelhante à média.

No Paraná, especificamente em Londrina, o baixo índice pluviométrico de fevereiro acarretou uma deficiência hídrica acentuada que,

associada às altas temperaturas do ar, afetaram o crescimento dos frutos dos cafeeiros. A água disponível no solo para as plantas nessa região atingiu níveis críticos, com valores abaixo de 25% de sua capacidade máxima.

No mês de fevereiro, o levantamento de campo realizado nas lavouras cafeeiras da Fazenda Experimental de Varginha, região sul de Minas Gerais, apresentou as características descritas na Tabela 11, conforme Boletim de Avisos Fitossanitários (2005b).

Tabela 11. Situação das lavouras cafeeiras na localidade de Varginha, região sul de Minas Gerais, no mês de fevereiro de 2005.

Doença	Incidência
Ferrugem	24,1% (variação de 16% a 32% para diferentes espaçamentos e carga pendente)
Cercosporiose	7,3%
Phoma	Sem infecção nos talhões amostrados
Praga	Incidência
Bicho-mineiro	Sem ataque
Ácaro-vermelho	Baixa
Broca	0,6%
Crescimento vegetativo	5,7 nós/ramo

Fonte: Boletim de Avisos Fitossanitários (2005b).

O mês de março apresentou precipitações pluviárias acima da média nas seguintes localidades: Campinas, Mococa, Marília, Varginha, Carmo do Rio Claro e Patrocínio. O oposto foi verificado nas demais localidades. Vale destacar que, em Londrina, norte do Paraná, as chuvas foram muito irregulares e acumularam apenas 50% do total pluviométrico médio para aquele mês (141 mm). Em Monte Carmelo, a situação também foi crítica, pois choveu apenas 70% do total pluviométrico médio previsto para o mês (204 mm).

Ocorreram déficits hídricos significativos em Marília (23 mm) e Londrina (43 mm), os quais podem ter afetado a fase de granação dos frutos, produzindo frutos mal granados, responsáveis pelos defeitos preto, verde e ardido, e também provocam o chochamento de grãos.

A ocorrência de excedentes hídricos na maioria das localidades, à exceção de Londrina, contribuiu para a manutenção do armazenamento de água no solo próximo ao seu limite máximo (100 mm), principalmente no período de 11/3 a 31/3.

As temperaturas médias do ar estiveram acima da média na maioria das localidades, exceto em Patrocínio, onde foi verificado o oposto. Os acréscimos de temperatura em relação às médias esperadas enquadraram-se no intervalo de 0,1 °C (Guaxupé e Monte Carmelo) a 2,6 °C (Franca).

Segundo o levantamento da previsão de produção da safra de café na safra 2005/2006, efetuado pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), em abril de 2005 (CONAB, 2005), nas regiões norte e nordeste do Paraná, a elevação de temperatura do ar e os baixos índices pluviométricos influenciaram negativamente a produção. Essa condição climática acelerou o ciclo de produção, adiantando em cerca de 20 a 30 dias as fases de frutificação e maturação.

No mês de março, as altas temperaturas e a seca, verificadas nas regiões produtivas do Estado do Paraná, provocaram sintomas de escaldadura das folhas e aceleraram demasiadamente a maturação dos frutos, prejudicando a formação dos grãos, conforme relatado pelos pesquisadores do Iapar, no Monitoramento Agroclimático das Regiões Cafeeiras do Paraná (CARAMORI; FARIA, 2005a).

O levantamento de campo efetuado no mês de março de 2005 em algumas lavouras cafeeiras da região de Londrina, PR (CARAMORI; FARIA, 2005a), é apresentado na Tabela 12.

Tabela 12. Situação das lavouras cafeeiras na região de Londrina, PR, no mês de março de 2005.

Tipo de produção	Lavoura adensada (resistente à ferrugem – lapar 59)	Lavoura mecanizada (suscetível à ferrugem)	Lavoura larga (4 m x 4 m)
Alta produção			
Ferrugem	-	30%	15%
Cercosporiose	3%	3%	2%
Bicho-mineiro	5%	6%	6%
Broca	3% (interior dos frutos)	6%	-
Desfolha	10%	10%	10%
Crescimento	6 nós/ramo	6 nós/ramo	6 nós/ramo
Maturação dos frutos	30%	-	-
Baixa produção			
Ferrugem	-	15%	10%
Cercosporiose	3%	3%	2%
Bicho-mineiro	5%	5%	5%
Broca	3%	10%	3%
Desfolha	5%	5%	5%
Crescimento	10 nós/ramo	4 nós/ramo	8 nós/ramo
Maturação dos frutos	30% de frutos cereja	-	-

Fonte: Caramori e Faria (2005a).

No Estado de São Paulo, foi observado que os cafeeiros não sofreram efeitos consideráveis com a estiagem, e a ocorrência de chuvas a partir do dia 14 de março de 2005 propiciou melhores condições de desenvolvimento dos frutos (BRUNINI et al., 2005a).

As características das lavouras cafeeiras na localidade de Varginha, sul de Minas, segundo o levantamento de campo feito no mês de março, na Fazenda Experimental da Fundação Procafé, são apresentadas na Tabela 13 (BOLETIM DE AVISOS FITOSSANITÁRIOS, 2005c).

Tabela 13. Situação das lavouras cafeeiras na localidade de Varginha, região sul de Minas Gerais, no mês de março de 2005.

Doença	Incidência
Ferrugem	31,3% (variação de 16% a 46% para diferentes espaçamentos e carga pendente)
Cercosporiose	7,5%
Phoma	Sem infecção nos talhões amostrados
Praga	Incidência
Bicho-mineiro	Sem ataque
Ácaro-vermelho	Baixa
Broca	0,5%
Crescimento vegetativo	6,6 nós/ramo

Fonte: Boletim de Avisos Fitossanitários (2005c).

• Fase de indução e maturação das gemas florais, maturação dos frutos: de abril a junho de 2005

No período de abril a junho, inicia-se a fase de indução e maturação das gemas florais referentes à safra 2005–2006. A maturação das gemas florais para a safra 2005–2006 ocorre quando a evapotranspiração potencial acumulada, a partir de abril de 2005, atinge 350 mm. De 1° de abril a 30 de junho de 2005, a ETP havia acumulado os seguintes valores: 242 mm (Campinas), 251 mm (Franca), 236 mm (Mococa), 270 mm (Marília), 203 mm (Guaxupé e Carmo do Rio Claro), 194 mm (Varginha), 242 mm (Monte Carmelo), 193 mm (Patrocínio) e 240 mm (Londrina). Dessa forma, pode-se dizer que, até o final de junho, as gemas florais referentes à safra 2005–2006 ainda não estavam maduras.

A fase de maturação dos frutos depende da precocidade da cultivar e do acúmulo de energia solar, ou seja, do somatório de evapotranspiração potencial, em torno de 700 mm, após a florada (CAMARGO; CAMARGO, 2001).

Como a florada principal (safra 2004–2005) ocorreu no período de 21/9/2004 a 30/9/2004 em Campinas, Mococa, Marília, Franca, Guaxupé, Carmo do Rio Claro, Monte Carmelo e Londrina, e no período de 21/10/2004 a 31/10/2004 em Patrocínio, e no período de 11/10/2004 a 20/10/2004 em Varginha, e como, a partir daí, houve acúmulo da ETP em torno de 700 mm para que ocorresse a maturação dos frutos, pode-se dizer que esse valor foi atingido nos seguintes períodos: de 1º/3/2005 a 10/3/2005 (Franca – 713 mm e Londrina – 708 mm); de 11/3/2005 a 20/3/2005 (Campinas – 702 mm, Mococa – 720 mm, Marília – 730 mm, Monte Carmelo – 710 mm e Patrocínio – 713 mm); de 21/3/2005 a 30/3/2005 (Guaxupé – 701 mm e Carmo do Rio Claro – 715 mm); e de 11/5/2005 a 20/5/2005 ou de 21/5/2005 a 31/5/2005 (Varginha – 705 mm ou 704 mm).

O mês de abril apresentou precipitações pluviiais abaixo da média histórica na maioria das localidades, exceto em Carmo do Rio Claro, Varginha e Monte Carmelo. Por exemplo, na região de Franca, nordeste do estado de São Paulo, a situação hídrica foi crítica, pois as chuvas, escassas, acumularam apenas 22% do total pluviométrico médio previsto para esse mês (77 mm). A situação observada em março repetiu-se no mês de abril, na localidade de Londrina, tendo em vista o baixo índice pluviométrico acumulado (73 mm), o que correspondeu a aproximadamente 61% do valor médio previsto para esse mês (120 mm).

Em todas as localidades, foram observados déficits hídricos no mês de abril. Entretanto, déficits hídricos significativos (superiores a 20 mm) foram verificados em Franca (32 mm), Marília (45 mm), Monte Carmelo (29 mm) e Londrina (46 mm), em decorrência da má distribuição e da baixa pluviosidade nessas localidades, sem, contudo, afetar a fase de indução e desenvolvimento das gemas florais. Essas localidades apresentaram baixos valores de armazenamento de

água no solo em consequência dos pequenos índices pluviométricos ocorridos em abril. Por exemplo, Londrina apresentou situação mais grave de armazenamento de água no solo, pois a CAD atingiu 23 mm no período de 1^o/4 a 10/4; 15 mm no período de 11/4 a 20/4; e 40 mm no período de 21/4 a 30/4.

A ausência de excedentes hídricos na maioria das localidades deveu-se à redução das chuvas no período.

Os valores de temperatura do ar estiveram acima das médias históricas em todas as localidades, favorecendo a maturação dos frutos e, com isso, antecipando a colheita, como aconteceu, por exemplo, em Londrina.

No Estado de São Paulo, foi observado, em abril de 2005, que os cafeeiros não sofreram efeitos consideráveis com a estiagem, e que a ocorrência de chuvas a partir do dia 20 propiciou melhores condições para o desenvolvimento das lavouras (BRUNINI et al., 2005b).

Segundo o levantamento da previsão de produção da safra de café na safra 2005–2006, efetuado pela Conab em abril de 2005 (CONAB, 2005), nas regiões norte e nordeste do Paraná, a elevação de temperatura do ar e os baixos índices pluviométricos influenciaram negativamente a produção. Essa condição climática acelerou o ciclo de produção, adiantando em cerca de 20 a 30 dias as fases de frutificação e maturação. Com isso, o processo de colheita iniciou em abril, especialmente na região noroeste, devendo intensificar-se nos dias seguintes nas demais regiões cafeeiras do Estado.

Conforme a análise da equipe de Monitoramento Agroclimático das Regiões Cafeeiras do Paraná, no mês de abril (CARAMORI; FARIA, 2005b), as altas temperaturas e a falta de chuvas, verificadas nas regiões produtivas do Estado, provocaram sintomas de escaldadura das folhas e aumentaram o ataque de cercóspera em frutos. Além disso, as lavouras em produção sofreram depauperamento, decorrente da falta de chuvas e de adubação deficiente.

O levantamento de campo realizado em abril de 2005 nas lavouras cafeeiras na região de Londrina, pela equipe do Iapar, é apresentado na Tabela 14.

Tabela 14. Situação das lavouras cafeeiras na região de Londrina, PR, no mês de abril de 2005.

Tipo de produção	Lavoura adensada (resistente à ferrugem – Iapar 59)	Lavoura mecanizada (susceptível à ferrugem)	Lavoura larga (4 m x 4 m)
Alta produção			
Ferrugem	-	80% (pico de infestação sofreu retardamento por causa da estiagem)	40%
Cercosporiose	10% a 50%	15%	13%
Bicho-mineiro	5% a 15%	10%	8%
Broca	5% (interior dos frutos)	6%	4%
Desfolha	15%	10%	15%
Crescimento	7 nós/ramo	7 nós/ramo	7 nós/ramo
Maturação dos frutos	50%	30% a 40%	-
Baixa produção			
Ferrugem	-	50%	25%
Cercosporiose	3% a 25%	13%	13%
Bicho-mineiro	5% a 10%	10%	8%
Broca	3%	10%	6%
Desfolha	10%	10%	10%
Crescimento	11 nós/ramo	5 nós/ramo	9 nós/ramo

Continua...

Tabela 14. Continuação.

Tipo de produção	Lavoura adensada (resistente à ferrugem – lapar 59)	Lavoura mecanizada (susceptível à ferrugem)	Lavoura larga (4 m x 4 m)
Maturação dos frutos	50% de frutos cereja	-	-

Fonte: Caramori e Faria (2005b).

Observou-se que houve uma infestação de ferrugem nas folhas, de 25% a 80%, e que o pico de infestação dessa doença sofreu retardamento decorrente da estiagem.

A colheita foi iniciada em grande parte do Paraná, por causa do adiantamento da maturação em cerca de um mês, provocado pela estiagem e por temperaturas elevadas.

Segundo o levantamento de campo feito nas lavouras cafeeiras da Fazenda Experimental da Fundação Procafé, localizada em Varginha, MG, no mês de abril, essas apresentavam algumas características, que são mostradas na Tabela 15, conforme relatado no Boletim de Avisos Fitossanitários (2005d).

Tabela 15. Situação das lavouras cafeeiras na localidade de Varginha, região sul de Minas Gerais, no mês de abril de 2005.

Doença	Incidência
Ferrugem (lavouras não ontroladas)	38% (variação de 18,5% a 59% para diferentes espaçamentos e carga pendente)
Cercosporiose	9,7%
Phoma	Alguns talhões apresentaram ocorrência da doença
Praga	Incidência
Bicho-mineiro	Sem ataque

Continua...

Tabela 15. Continuação.

Ácaro-vermelho	Baixa
Broca	0,6%
Crescimento vegetativo	6,7 nós/ramo

Fonte: Boletim de Avisos Fitossanitários (2005d).

Maio foi um mês quente, com temperaturas do ar acima da média, e foi considerado atípico pela ocorrência de chuvas acima do normal, em 80% das localidades, à exceção de Marília e Londrina. O menor valor de precipitação observado ocorreu em Monte Carmelo (32 mm), típico dessa época seca do ano, caracterizada pela redução ou pela ausência de chuvas. O maior valor acumulado de chuvas foi observado em Carmo do Rio Claro, sendo igual a 200 mm.

A distribuição de chuvas verificadas nesse mês nas diversas localidades, quando comparada à média histórica, atingiu os seguintes percentuais: 251% (Campinas), 338% (Franca), 209% (Mococa), 74% (Marília), 227% (Guaxupé), 339% (Carmo do Rio Claro), 215% (Varginha), 107% (Monte Carmelo), 137% (Patrocínio) e 78% (Londrina). Exemplificando, em Franca, no mês de maio, choveu 338% a mais que o valor médio observado no período de 1961 a 1990 (39 mm). Ressalta-se que, no dia 25/5, num período de 13 horas, foi registrado, em Campinas, o maior valor de chuvas (139,5 mm) já observado em 116 anos (BRUNINI et al., 2005c).

Embora tenha chovido acima da média nesse mês, houve deficiência hídrica superior ou igual a 20 mm nas localidades de Campinas, Franca, Mococa, Marília, Monte Carmelo, Patrocínio e Londrina, em virtude da má distribuição de chuvas. Nas demais localidades, a deficiência hídrica atingiu valores inferiores a 20 mm.

De modo geral, o armazenamento de água no solo no período de 1º a 10 de maio atingiu valores entre 24 mm (em Marília) e 85 mm (em Varginha). No entanto, no período de 21 a 31 de maio, atingiu

seu limite máximo (100 mm) na maioria das localidades, exceto em Marília (37 mm), Monte Carmelo (48 mm) e Londrina (92 mm), como consequência das chuvas.

Foram verificados excedentes hídricos na maioria das localidades, exceto em Marília, Monte Carmelo e Londrina.

Em várias regiões de Minas Gerais, como Guaxupé, Carmo do Rio Claro, Varginha e Patrocínio, o prolongamento do período chuvoso até maio atrasou o início da colheita do café.

No Estado de São Paulo, ao contrário das outras regiões, a colheita foi iniciada, principalmente nas regiões mais baixas e quentes, situadas a oeste, sendo beneficiada pelo período de estiagem no Estado.

No Paraná, no início de maio, as lavouras cafeeiras já se encontravam em fase inicial de colheita, segundo a equipe de monitoramento das regiões cafeeiras (CARAMORI; FARIA, 2005c). No terceiro decêndio de maio (21/5 a 31/5), na região de Londrina, choveu 89 mm. Essas chuvas permitiram regularizar o déficit hídrico, que, na região, começara em fevereiro. Entretanto, essas chuvas foram desfavoráveis às operações de colheita do café, que tiveram de ser interrompidas por alguns dias. Cuidados especiais foram adotados com a secagem dos grãos, para não haver perdas de qualidade por excesso de umidade (CARAMORI; FARIA, 2005d).

Acréscimos na temperatura média do ar foram observados em relação às médias históricas na maioria das localidades, à exceção de Patrocínio e Monte Carmelo, o que favoreceu a maturação dos frutos e a colheita.

Em Minas Gerais, o levantamento de campo feito em maio, pela Fundação Procafé, nas lavouras cafeeiras da Fazenda Experimental de Varginha mostrou algumas características que são apresentadas na Tabela 16, conforme relatado no Boletim de Avisos Fitossanitários (2005e).

Tabela 16. Situação das lavouras cafeeiras na localidade de Varginha, região sul de Minas Gerais, no mês de maio de 2005.

Doença	Incidência
Ferrugem (lavouras não controladas)	58,8% (variação de 22% a 82% para diferentes espaçamentos e carga pendente)
Cercosporiose	8,9%
Phoma	Alguns talhões apresentaram ocorrência da doença
Praga	Incidência
Bicho-mineiro	Baixa
Ácaro-vermelho	Baixa
Broca	Baixa
Crescimento vegetativo	6,8 nós/ramo

Fonte: Boletim de Avisos Fitossanitários (2005e).

As chuvas no decorrer do mês de junho apresentaram-se ligeiramente abaixo da média nas localidades de Campinas, Franca, Mococa, Guaxupé, Carmo do Rio Claro e Londrina, onde o índice acumulado de chuvas esteve abaixo de 40%. Situação oposta foi observada nas demais localidades (Marília, Varginha e Monte Carmelo). Em Patrocínio, os valores de precipitação foram idênticos tanto em junho de 2005 quanto na média do período de 2002–2004. Os maiores índices pluviométricos foram observados em Marília (75 mm) e Varginha (71 mm), enquanto os menores, em Franca, Monte Carmelo (10 mm) e Patrocínio (11 mm).

Foram observados pequenos valores de deficiências hídricas em todas as localidades, porém, em Monte Carmelo, atingiram cerca de 35 mm.

De modo geral, o armazenamento de água no solo, no período de 1° a 10 de junho, variou de 28 mm (Marília) a 85 mm (Varginha). No período de 11 a 20 de junho, a CAD atingiu 81 mm em Varginha e Carmo do Rio Claro, ao passo que, em Monte Carmelo e Marília, chegou a 31 mm. Entretanto, no período de 21 a 30 de junho, a CAD atingiu o limite máximo de 100 mm em Varginha, e o limite mínimo

de 28 mm em Monte Carmelo, como consequência típica da redução das chuvas nessa época do ano.

A ausência de excedentes hídricos foi observada na maioria das localidades, à exceção de Varginha.

Acréscimos na temperatura média do ar foram observados em relação às médias históricas, nas localidades de Campinas, Franca, Mococa, Marília, Guaxupé, Carmo do Rio Claro e Londrina, os quais favoreceram a colheita do café. O oposto foi observado em Monte Carmelo e Patrocínio. Destaca-se que, em Londrina, a temperatura média observada nesse mês ficou cerca de 3 °C acima da média esperada para o período.

A colheita do café foi favorecida pelas condições de temperatura e pelas poucas chuvas ocorridas em junho. Nas regiões produtoras de café da Zona da Mata, do Cerrado e do sul de Minas, no período de 12 a 18 de junho, o tempo mais firme favoreceu o avanço significativo da colheita.

As lavouras cafeeiras da Fazenda Experimental da Fundação Procafé, em Varginha, apresentaram, no mês de junho, as características mostradas na Tabela 17, conforme relatado no Boletim de Avisos Fitossanitários (2005f).

Tabela 17. Situação das lavouras cafeeiras na localidade de Varginha, região sul de Minas Gerais, em junho de 2005.

Doença	Incidência
Ferrugem (lavouras não controladas)	60,8% (variação de 18% a 92% para diferentes espaçamentos e carga pendente)
Cercosporiose	7,8%
Phoma	Alguns talhões apresentaram ocorrência da doença
Praga	Incidência
Bicho-mineiro	Nível de ataque em expansão

Continua...

Tabela 17. Continuação.

Doença	Incidência
Ácaro-vermelho	Baixa
Broca	Baixa
Crescimento vegetativo	6,7 nós/ramo

Fonte: Boletim de Avisos Fitossanitários (2005f).

Finalizando, pode-se dizer que a safra de 2004–2005 apresentou prejuízo decorrente do excesso de chuvas no outono, o que causou a perda de qualidade dos grãos.

Com o intuito de se ter um histórico dos principais eventos fenológicos e agrometeorológicos ocorridos em algumas regiões produtoras de café arábica de Minas Gerais, São Paulo e Paraná, no anexo I são apresentadas as resenhas agrometeorológicas dos anos agrícolas 2002–2003 e 2003–2004.

A seguir, é apresentado o monitoramento agrometeorológico do ano agrícola 2003–2004 para algumas regiões produtoras de café dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná. Nesse monitoramento, são analisadas as condições de temperatura média do ar, precipitação, armazenamento de água no solo e balanço hídrico sequencial decendial para as localidades em estudo.

Monitoramento agrometeorológico do ano agrícola 2004–2005

O monitoramento agrometeorológico por meio de balanços hídricos sequenciais (seriados) com frequência decendial (10 dias) caracteriza os períodos com excedentes e deficiências hídricas. Permite acompanhar as condições agrometeorológicas visando à quantificação das necessidades de irrigação, bem como explica possíveis fracassos na produtividade, na ocorrência de surtos epidêmicos de pragas e doenças, na qualidade dos produtos

agrícolas, etc. Os balanços hídricos fornecem ainda informações termopluiométricas e do armazenamento de água no solo.

Para a simulação do balanço hídrico, é necessário conhecer a capacidade de água disponível no solo (CAD), que pode ser definida como a quantidade de água armazenada no solo entre a capacidade de campo (CC) e o ponto de murcha permanente (PMP).

A CAD pode ser determinada de acordo com as propriedades físico-hídricas do solo (CC, PMP e densidade do volume de solo) e com a profundidade do sistema radicular da plantas sob cultivo. As plantas agrícolas anuais, de pomares e pastagens, têm sistema radicular profundo, em torno de 1 m, como é o caso do cafeeiro, da cana-de-açúcar, do cítrus e de muitos cereais. Para um solo profundo, de boas propriedades físicas, sem impedimento físico ou químico, como é necessário para o cafeeiro, considera-se que o solo pode armazenar cerca de 100 mm da água disponível na zona radicular (CAMARGO et al., 2001). Logo, a CAD utilizada para a simulação dos balanços hídricos sequenciais decendiais deste documento corresponde a 100 mm e visa representar a maioria dos solos das principais regiões cafeeiras.

O monitoramento agrometeorológico do ano agrícola 2004–2005 abrange o período de julho de 2004 a junho de 2005, e consta de uma análise dos balanços hídricos sequenciais decendiais e das condições termopluiométricas de algumas localidades cafeeiras dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná, além de relacionar as diversas fases fenológicas da cultura sob os efeitos de certos eventos climáticos, como seca, geada e temperatura do ar excessiva.

Os balanços hídricos sequenciais decendiais foram simulados utilizando-se o método de Thornthwaite e Mather (1955), autores que consideram, como variáveis de entrada, os dados de temperatura média do ar e de precipitação para um período de 10 dias. Para tanto, foi empregada a planilha eletrônica no ambiente Excel, para os cálculos dos balanços hídricos, desenvolvida por Rolim et al. (1998).

As Figuras 14 a 53 mostram os extratos simplificados dos balanços hídricos decendiais, as variações das temperaturas médias decendiais do ar e os armazenamentos de água no solo para algumas localidades produtoras de café arábica nos estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná.

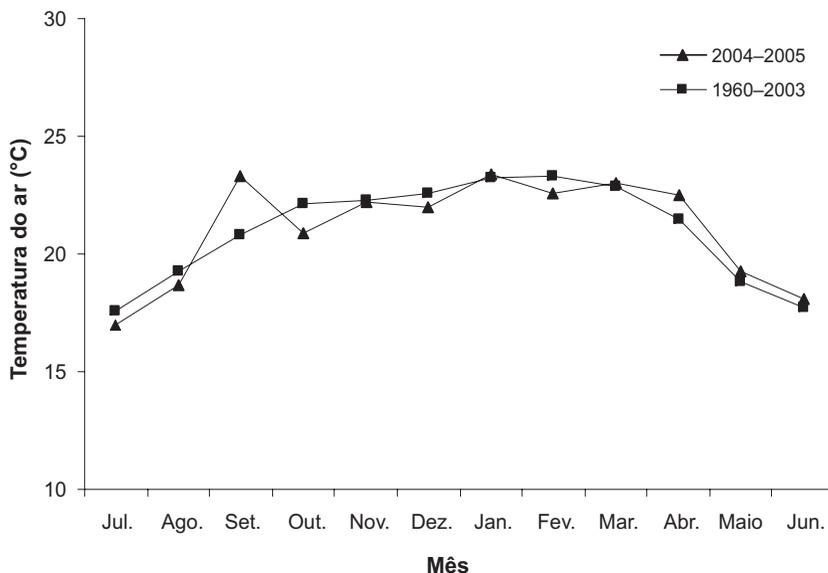


Figura 14. Variação da temperatura média mensal do ar no ano agrícola 2004-2005 comparada à média histórica (MH) referente ao período de 1960-2003, Guaxupé, MG.

Estado de Minas Gerais

Região sul

Guaxupé

Temperatura do ar

A temperatura média mensal (T_{med}) referente ao período de julho de 2004 a junho de 2005 foi de 21,1 °C, ficando bem próxima à MH (21,0 °C).

Uma comparação entre a variação de temperatura média mensal do ar observada no ano agrícola 2004-2005 e a média histórica referente

ao período de 1960–2003, para a região de Guaxupé, MG, pode ser vista na Figura 14. Observa-se que o período de julho a dezembro de 2004 apresentou decréscimos de temperaturas em torno de 0,6 °C em relação à MH nos meses de julho, agosto e dezembro, chegando a 1,2 °C em outubro. Somente em setembro ocorreu um acréscimo de 2,5 °C em relação à MH. O oposto foi verificado no período de janeiro a junho de 2005, quando a temperatura teve, em média, um acréscimo de aproximadamente 0,4 °C em relação à MH. Somente fevereiro apresentou um decréscimo de 0,7 °C.

A temperatura mais elevada no ano agrícola 2004–2005 foi observada em janeiro (23,4 °C) e a menor (17,0 °C), em julho. Situação um pouco parecida foi verificada em relação à MH, em que a menor Tmed (17,6 °C) foi atingida em julho e a maior (23,3 °C), em fevereiro.

Precipitação mensal

A distribuição da precipitação mensal ao longo do ano agrícola 2004–2005 comparada à MH (1960–2003) para a localidade de Guaxupé é apresentada na Figura 15.

Com base nos dados históricos de precipitação de Guaxupé, e considerando o período de 1960–2003 (Figura 13), a estação seca, caracterizada pela ausência ou pela redução de chuvas (precipitação mensal abaixo de 30 mm), é observada no período de junho a agosto, e a chuvosa (precipitação mensal acima de 60 mm), no período de setembro a maio. Especificamente no ano agrícola 2004–2005, foi observado um prolongamento do período seco nessa localidade, que se estendeu de julho a setembro, o que contabilizou cerca de 42 mm, ficando 69 mm abaixo da MH (111 mm). Posteriormente, estabeleceu-se o período chuvoso na região, que foi de outubro de 2004 a maio de 2005. Nesse período, o total pluviométrico acumulado chegou a 1.245 mm, ao passo que a MH correspondente é de 1.413 mm. Em comparação à MH, pode-se observar um atraso no período chuvoso, de aproximadamente 30 dias, tendo as chuvas começado somente em outubro.

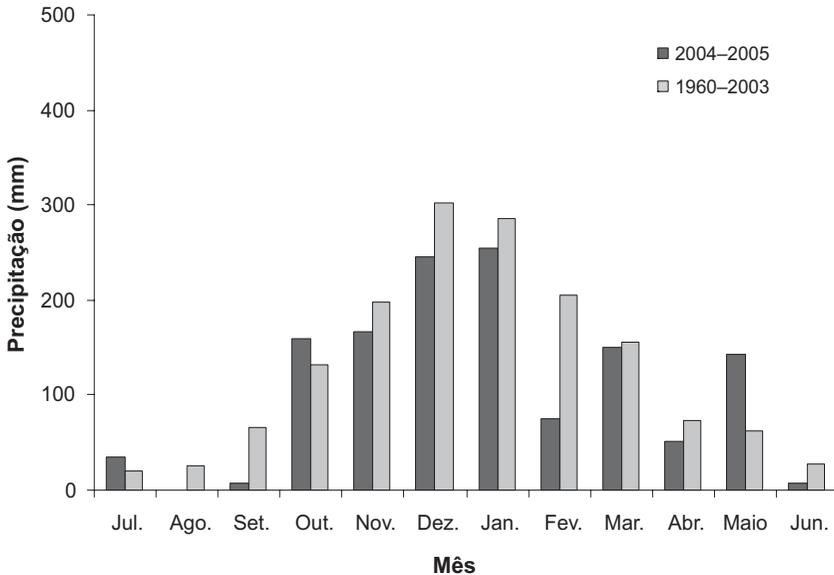


Figura 15. Distribuição da precipitação mensal no ano agrícola 2004-2005 comparada à média histórica (MH) referente ao período de 1960-2003, Guaxupé, MG.

De maneira geral, o ano agrícola 2004-2005 foi menos chuvoso que a média do período 1960-2003. Somente os meses de julho e outubro de 2004 e maio de 2005 apresentaram valores pluviométricos superiores à média. O pico máximo foi alcançado em janeiro de 2005 (255 mm), ao passo que, no período histórico, esse ocorreu em dezembro (302 mm). Ausência de chuvas foi observada em agosto de 2004, porém o mesmo não se verificou em relação à MH, pois o menor valor (20 mm) foi observado no mês de julho.

O total pluviométrico observado no ano agrícola 2004-2005 foi de 1.295 mm, valor esse 256 mm menor que a MH (1960-2003).

Armazenamento médio de água no solo

A variação do armazenamento de água no solo durante o ano agrícola 2004-2005 para o município de Guaxupé é apresentada na Figura 16. Foi possível observar que, no período seco (de julho a setembro), o armazenamento médio de água no solo (ARM) variou de 71 mm (julho) a 20 mm (setembro), fato muito comum nessa época do ano.

para 53 mm, passando para 91 mm em novembro, atingindo o seu limite máximo (100 mm), em dezembro, e mantendo-se constante até o final de janeiro de 2005. No período de fevereiro a junho de 2005, o ARM foi, em média, de cerca de 74 mm, em decorrência das chuvas na região.

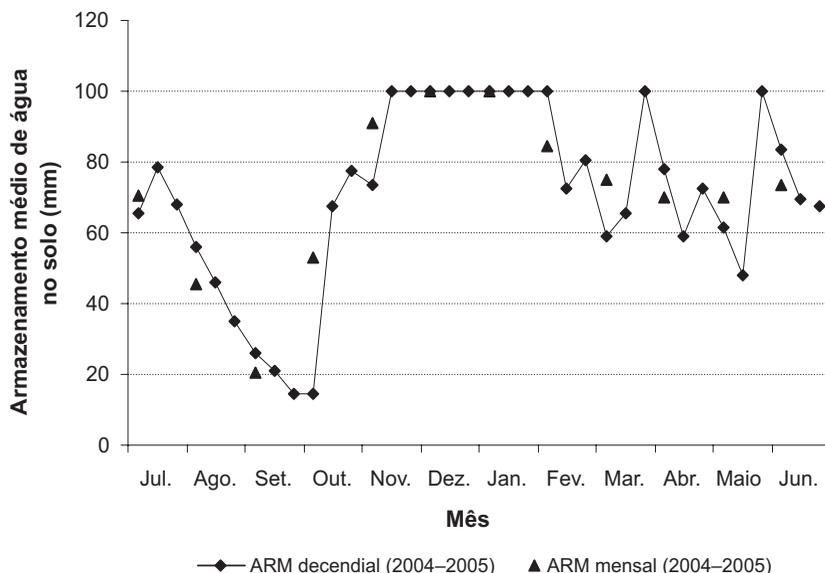


Figura 16. Variação do armazenamento médio de água no solo no decorrer do ano agrícola 2004-2005, CAD = 100 mm, Guaxupé, MG.

Balanco hídrico sequencial decendial

A Figura 17 apresenta o extrato simplificado do balanço hídrico decendial em Guaxupé, MG, durante o ano agrícola 2004-2005, que permite identificar os períodos de excedentes e déficits hídricos. O excedente hídrico observado no decorrer desse ano agrícola foi em torno de 417 mm, concentrando-se 73% desse excedente no período de novembro de 2004 a janeiro de 2005. Por sua vez, o déficit hídrico observado foi de 161 mm, concentrando-se principalmente no período de agosto (33 mm) a setembro de 2004 (68 mm). No período de fevereiro a junho de 2005, o déficit hídrico oscilou de 5 mm (fevereiro) a 16 mm (maio).

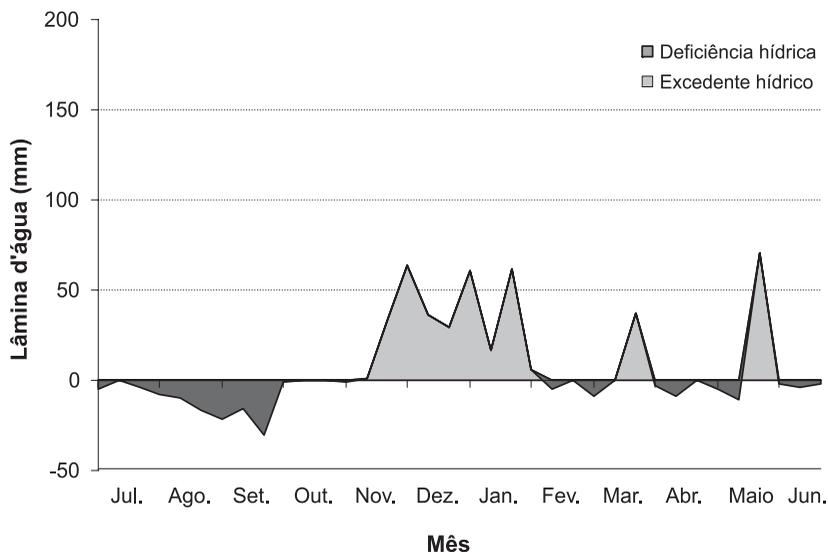


Figura 17. Extrato simplificado do balanço hídrico sequencial decenal, no ano agrícola 2004–2005, CAD = 100 mm, Guaxupé, MG.

Carmo do Rio Claro

Temperatura do ar

A temperatura média mensal do ar observada nessa localidade, durante o ano agrícola 2004–2005, foi de 21,1 °C, ficando bem próxima à média (21,0 °C).

A Figura 18 faz uma comparação entre as variações de temperatura média mensal do ar ocorridas no ano agrícola 2004–2005 e no período de 2002–2004, na localidade de Carmo do Rio Claro.

No decorrer desse ano agrícola, foi possível observar decréscimos na temperatura do ar em relação à média do período de 2002–2004, nessa localidade. Esses decréscimos foram observados nos meses de julho (1 °C), agosto e outubro (0,8 °C) e dezembro (0,7 °C). Nos demais meses, os acréscimos médios observados foram os seguintes: setembro (1,8 °C), novembro (0,9 °C), abril (0,8 °C), janeiro (0,4 °C), março e maio

(0,5 °C), fevereiro e junho (0,1 °C). O mês mais frio no ano agrícola 2004–2005 foi julho (16,0 °C) e o mais quente, janeiro (23,5 °C). Considerando-se a média do período 2002–2004, julho foi o mês mais frio, cuja temperatura média do ar foi de 17,0 °C, e dezembro foi o mais quente (23,4 °C).

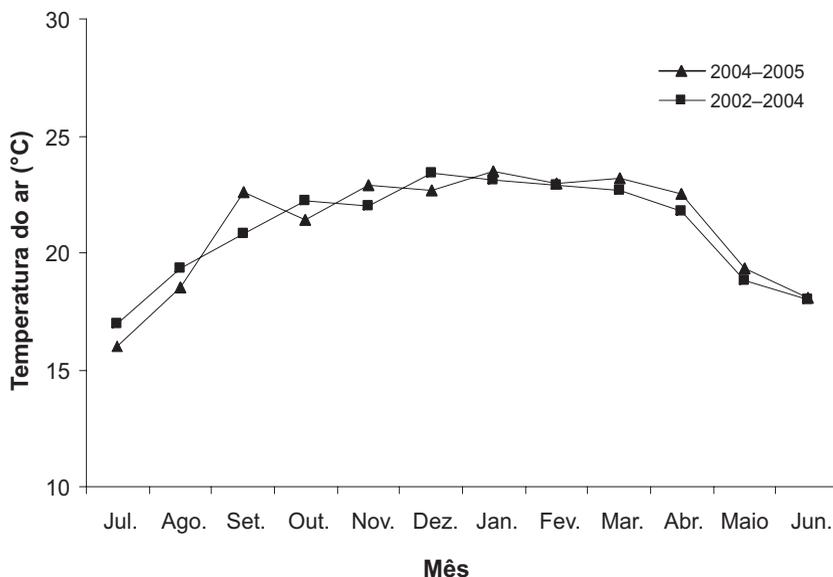


Figura 18. Variação da temperatura média mensal do ar no ano agrícola 2004–2005 comparada à média histórica (MH) referente ao período de 2002–2004, Carmo do Rio Claro, MG.

Precipitação mensal

O total pluviométrico acumulado em Carmo do Rio Claro no ano agrícola 2004–2005 foi de 1.811 mm, ultrapassando em cerca de 44% o total observado na média do período de 2002 a 2004 (1.258 mm).

A Figura 19 mostra uma comparação entre as distribuições de precipitação do ano agrícola 2004–2005 e da média do período de 2002–2004 na localidade de Carmo do Rio Claro. Nota-se que o período seco estendeu-se de julho a setembro de 2004 e o mês de junho de 2005, enquanto o período chuvoso foi de outubro de 2004 a maio de 2005.

As chuvas no ano agrícola 2004–2005 ficaram assim distribuídas: no período seco, 18 mm (de julho a setembro) e 26 mm (a junho); e no período chuvoso, 1.767 mm (de outubro a maio). Já a média correspondente ao período (2002–2004) apresentou a seguinte distribuição: no período seco, 48 mm (de julho a setembro) e 31 mm (em junho); e no período chuvoso, 1.179 mm (de outubro a maio).

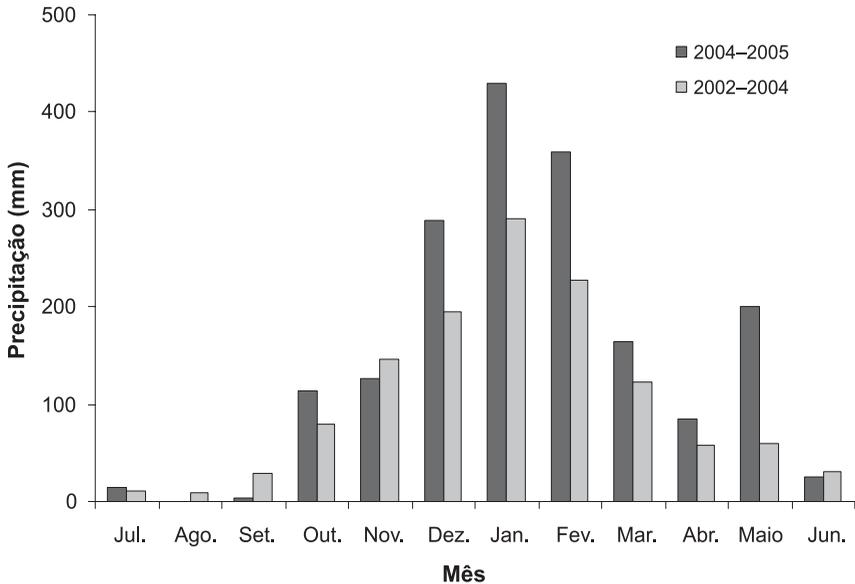


Figura 19. Distribuição da precipitação mensal no ano agrícola 2004–2005 comparada à de 2002–2004, Carmo do Rio Claro, MG.

Os maiores limites de precipitação foram verificados em janeiro, correspondendo a 429 mm (2004–2005) e 290 mm (média do período de 2002–2004). Os menores limites foram observados em agosto, sem presença de chuvas no ano agrícola 2004–2005, e de 9 mm na média do período de 2002–2004.

De modo geral, o ano agrícola 2004–2005 foi mais chuvoso que a média do período de 2002–2004. Somente os meses de agosto, setembro e novembro de 2004 e junho de 2005 foram menos chuvosos em relação à média. Especificamente neste último ano agrícola, foram observadas condições climáticas atípicas no outono,

principalmente com relação aos elevados totais pluviométricos ocorridos nos meses de abril e maio. Por exemplo, em maio de 2005, choveu 3,4 vezes mais do que no mesmo período da média do ano agrícola 2002–2004.

Armazenamento médio de água no solo

A Figura 20 mostra a variação de armazenamento médio de água no solo durante o ano agrícola 2004–2005 na localidade de Carmo do Rio Claro. Pode-se observar que, no decorrer desse ano agrícola, os menores valores de ARM foram atingidos em julho (44 mm), agosto (26 mm) e setembro (12 mm), consequência do período seco nessa localidade, caracterizado pela ocorrência da baixa pluviosidade.

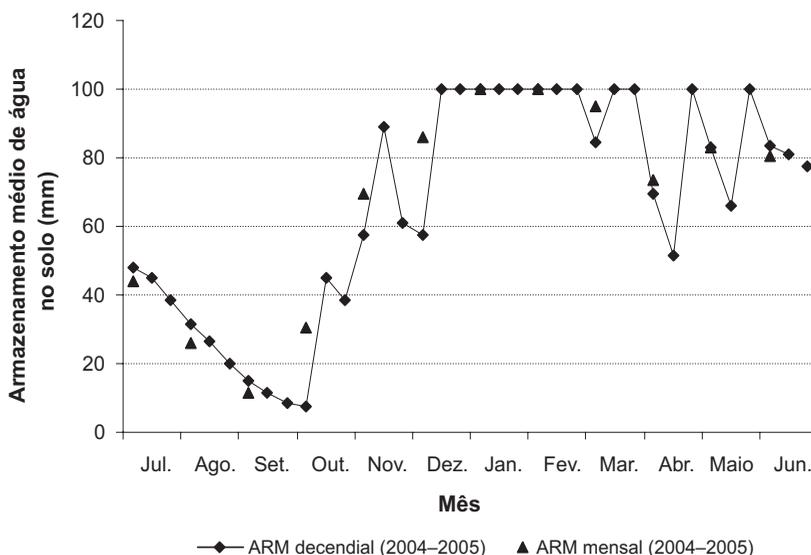


Figura 20. Variação do armazenamento médio de água no solo no decorrer do ano agrícola 2004–2005, CAD = 100 mm, Carmo do Rio Claro, MG.

Apesar de o período chuvoso ter iniciado em outubro, o ARM foi baixo, cerca de 30 mm, em decorrência da reposição hídrica no solo resultante do déficit hídrico acentuado que ocorrera nos meses anteriores. A partir de novembro, quando as chuvas

foram mais regulares, o déficit hídrico reduziu e o ARM elevou-se gradativamente, atingindo o limite máximo de 100 mm nos meses de janeiro e fevereiro de 2005. Foi possível observar que o solo conseguiu armazenar, em média, cerca de 86 mm de água, no período compreendido entre novembro de 2004 e junho de 2005, reduzindo, dessa forma, o déficit hídrico e favorecendo a predominância do excedente hídrico nesse município.

Balço hídrico sequencial decendial

Pelo extrato simplificado do balanço hídrico sequencial decendial de Carmo do Rio Claro, referente ao ano agrícola 2004–2005 (Figura 21), observa-se a presença de um déficit hídrico em torno de 200 mm no decorrer desse ano. No entanto, os maiores valores ocorreram em agosto (47 mm) e setembro (76 mm). Nos demais meses, o DH variou de zero (janeiro e fevereiro) a 19 mm (julho). Quanto ao excedente hídrico, esse totalizou 927 mm, abrangendo o período de dezembro de 2004 a maio de 2005.

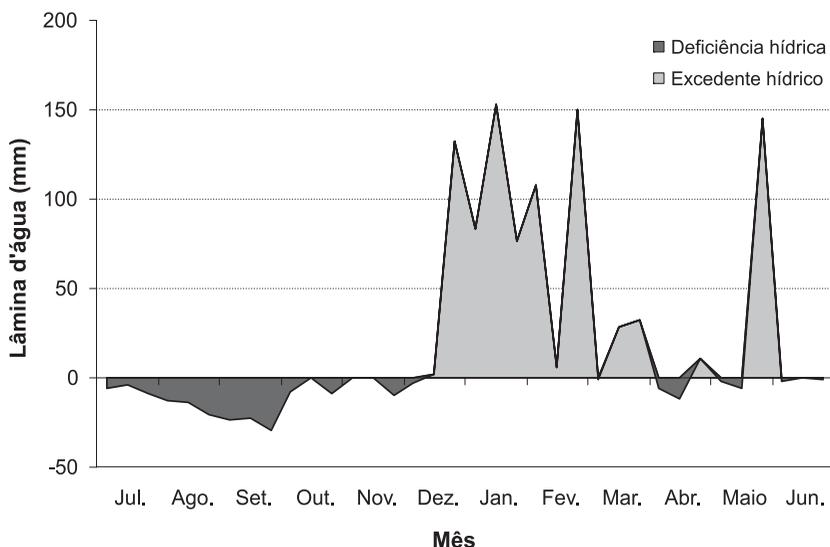


Figura 21. Extrato simplificado do balanço hídrico sequencial decendial no ano agrícola 2004–2005, CAD = 100 mm, Carmo do Rio Claro, MG.

Varginha

Temperatura do ar

Na Figura 22, é feita uma comparação entre as variações de temperaturas médias mensais do ar observadas no ano agrícola 2004–2005 e na média do período de 1974 a 2003, para a localidade de Varginha, MG.

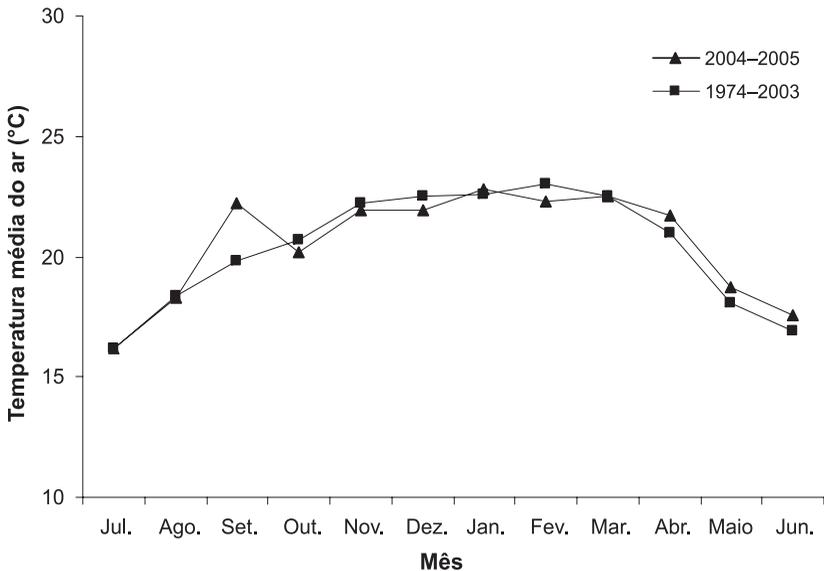


Figura 22. Variação da temperatura média mensal do ar no ano agrícola 2004–2005 comparada à média histórica (MH) referente ao período de 1974–2003, Varginha, MG.

Ao se comparar esse ano agrícola com a MH, foram observados acréscimos de temperatura nos meses de setembro (2,4 °C), janeiro (0,2 °C), abril (0,7 °C), maio e junho (0,6 °C), e decréscimos em agosto (0,1 °C), outubro (0,5 °C), novembro (0,2 °C), dezembro e fevereiro (0,7 °C). Nos meses de julho e março, as temperaturas do ano agrícola 2004–2005 foram idênticas à MH.

Nesse ano agrícola, o mês mais quente foi janeiro (22,8 °C) e o mais frio, julho (16,2 °C). O mesmo não foi observado em relação à média

do período 1974–2003, quando a maior temperatura média (23,0 °C) ocorreu em fevereiro e a menor (16,2 °C), em julho.

A temperatura média anual do ar nesse ano agrícola foi de 20,5 °C, ficando bem próxima à da MH (20,3 °C).

Precipitação mensal

O total pluviométrico acumulado em Varginha, MG, no ano agrícola 2004–2005 foi de 1.728 mm, ultrapassando cerca de 271 mm o total observado na média dos anos de 1974–2003 (1.457 mm).

A Figura 23 apresenta uma comparação entre as distribuições de precipitações mensais referentes ao ano agrícola 2004–2005 e a média histórica do período de 1974–2003 para a localidade de Varginha. De modo geral, observou-se que o ano agrícola 2004–2005 foi mais chuvoso que a MH (1974–2003). Somente os meses de agosto de 2004 e fevereiro de 2005 apresentaram valores de precipitação inferiores à MH.

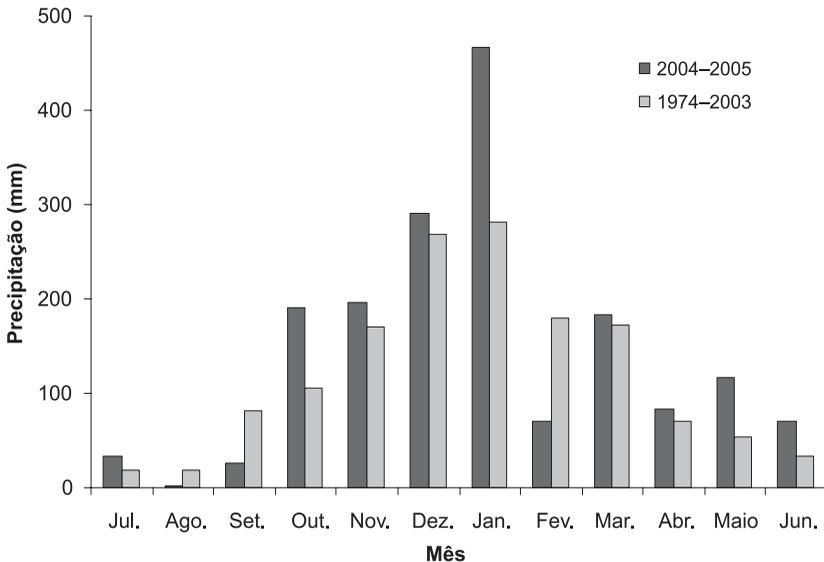


Figura 23. Distribuição da precipitação mensal no ano agrícola 2004–2005 comparada à média histórica (MH) referente ao período de 1974–2003, Varginha, MG.

Pela análise da distribuição de precipitação referente à MH (1974–2003), observa-se que o período chuvoso abrange o período de setembro a maio, sendo responsável por 1.385 mm de chuvas, e o seco, o período de junho a agosto, contabilizando 72 mm de precipitação. Geralmente, os menores valores de precipitação são observados em julho e agosto, chegando a 19 mm em cada mês. Chuvas acima de 100 mm normalmente são verificadas entre outubro e março, atingindo o pico máximo em janeiro (282 mm).

Especificamente no ano agrícola 2004–2005, o início do período chuvoso atrasou cerca de um mês, nessa localidade, começando somente em outubro de 2004 e estendendo-se até junho de 2005. Nesse período, as chuvas acumularam cerca de 1.667 mm (96,5% do total anual). O período seco abrangeu o período de julho a setembro de 2004, quando foi observado apenas 61 mm de chuvas. O mês mais chuvoso foi janeiro de 2005, com 466 mm de precipitação, e o mais seco, agosto de 2004, com apenas 2 mm de chuvas.

Armazenamento médio de água no solo

A variação do armazenamento decendial de água no solo durante o ano agrícola 2004–2005 na localidade de Varginha é apresentada na Figura 24.

Analisando-se essa figura, observa-se que o ARM no período seco (de julho a setembro) decresceu de 84 mm no 1º decêndio de julho (de 1º/7 a 10/7) para 23 mm no 3º decêndio de setembro (de 21/9 a 30/9). O ARM médio nesse período foi de 55 mm. A partir de outubro, o aumento e a regularidade das chuvas permitiram a reposição hídrica no solo e a elevação gradativa das taxas de armazenamento. Essas variaram de 64 mm (de 1º/10/2004 a 10/10/2004) a 100 mm (de 21/6/2005 a 30/6/2005). O ARM médio em outubro foi de 87 mm, permanecendo em 100 mm nos 3 meses seguintes (novembro, dezembro e janeiro). No período de fevereiro a junho, o ARM médio foi de 88 mm.

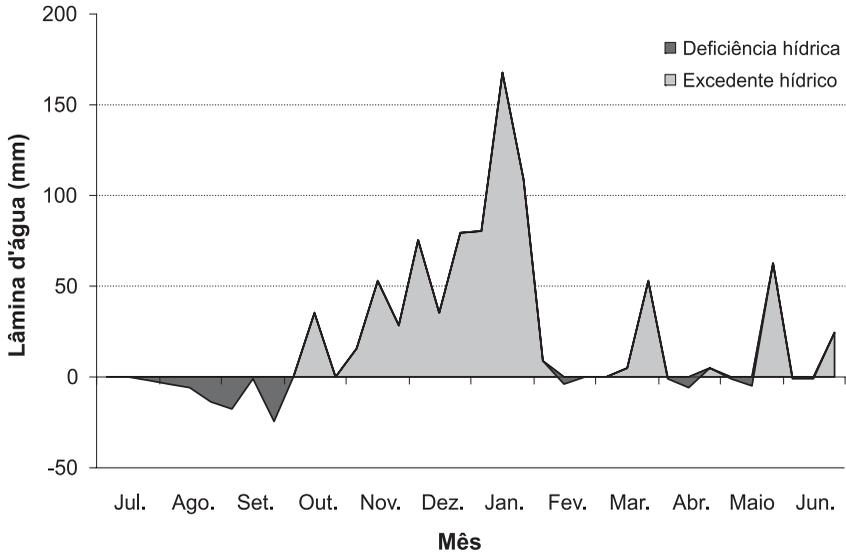


Figura 25. Extrato simplificado do balanço hídrico sequencial decendial no ano agrícola 2004-2005, CAD = 100 mm, Varginha, MG.

Região do Triângulo Mineiro e do Alto Paranaíba

Patrocínio

Temperatura do ar

Uma comparação entre as variações de temperaturas médias mensais do ar observadas no ano agrícola 2004-2005 e as variações no período médio de 2002-2004, na localidade de Patrocínio, é mostrada na Figura 26.

Pode-se observar que, nesse ano agrícola, os meses de julho, agosto e dezembro de 2004 e junho de 2005 apresentaram decréscimos na temperatura média do ar em torno de 0,8 °C em relação à média do período 2002-2004, enquanto, em outubro de 2004, no período de janeiro a março de 2005 e em maio desse mesmo ano, esses foram, em média, de apenas 0,2 °C.

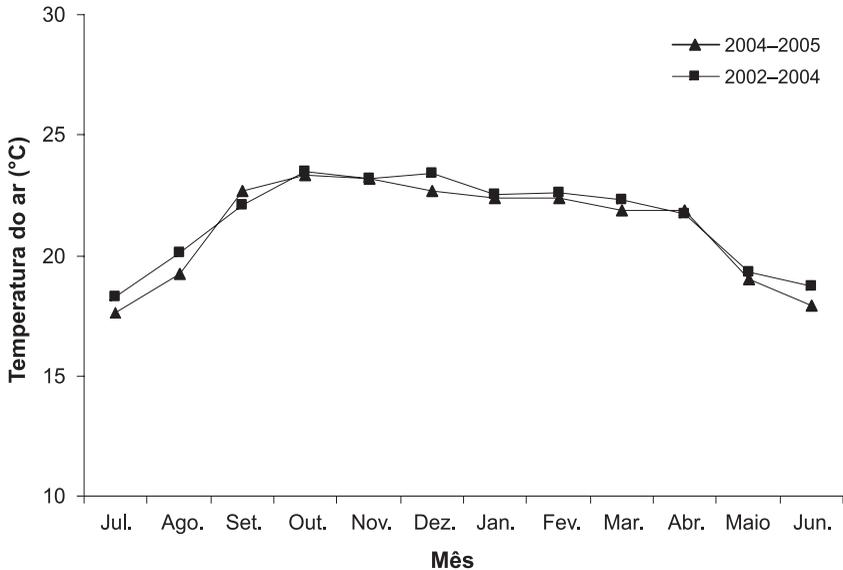


Figura 26. Variação da temperatura média mensal do ar no ano agrícola 2004-2005 comparada à de 2002-2004, Patrocínio, MG.

No mês de novembro de 2004, a temperatura do ar foi idêntica à média correspondente ao mesmo período do período 2002-2004 (23,2 °C). Acréscimos em torno de 0,6 °C e 0,2 °C foram observados nas temperaturas médias nos meses de setembro de 2004 e abril de 2005.

Nesse ano agrícola, o mês mais frio foi julho (17,6 °C), e o mais quente, outubro (23,3 °C). O mesmo foi observado em relação à média do período de 2002-2004, quando a temperatura média no mês de julho ficou em 18,3 °C e a de outubro em 23,5 °C.

A temperatura média anual do ar na localidade de Patrocínio neste ano agrícola foi de 21,2 °C, ficando apenas 0,3 °C abaixo da média dos anos de 2002-2004 (21,5 °C).

Precipitação mensal

Em Patrocínio, o total pluviométrico acumulado no ano agrícola 2004-2005 foi de 1.488 mm, correspondendo a aproximadamente

92% do total observado na média do período 2002–2004 (1.622 mm). Uma comparação entre as distribuições de precipitações mensais referentes ao ano agrícola 2004–2005 e à média do período de 2002–2004 é apresentada na Figura 27. Observa-se que os períodos mais secos estenderam-se de julho a setembro de 2004 e em junho de 2005, e o período chuvoso, de outubro de 2004 a maio de 2005. No período de julho a setembro (2004–2005), as chuvas acumularam cerca de 41 mm, porém se concentraram em julho. Em relação à média, esse total foi 9 mm superior ao observado no mesmo período correspondente aos anos de 2002–2004.

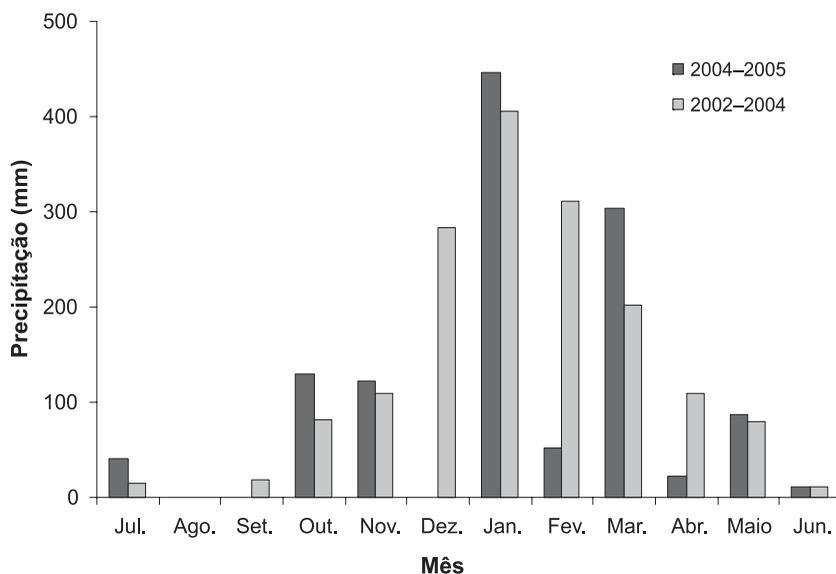


Figura 27. Distribuição da precipitação mensal no ano agrícola 2004–2005 comparada à de 2002–2004, Patrocínio, MG.

As chuvas ocorridas entre outubro de 2004 e maio de 2005 totalizaram cerca de 1.436 mm, equivalendo a 91% do valor médio observado no mesmo período de 2002–2004. Junho apresentou valores idênticos de precipitação, 11 mm, tanto no ano agrícola 2004–2005 quanto na série 2002–2004. Durante os meses de agosto e setembro de 2005, foi verificada a ausência de chuvas, assim como em agosto (2002–2004). Os picos máximos de precipitação ocorreram em janeiro, sendo, respectivamente, de 447 mm (2004–2005) e 405 mm (2002–2004).

Armazenamento médio de água no solo

A Figura 28 mostra a variação do armazenamento médio de água no solo, durante o ano agrícola 2004–2005, na localidade de Patrocínio.

Analisando-se essa figura, nota-se que o ARM no período seco (de julho a setembro) decresceu gradativamente de 34 mm no 1º decêndio de julho (de 1º/7 a 10/7) para 8 mm no 3º decêndio de setembro (de 21/9 a 30/9), sendo esse fato muito comum nessa época do ano. O ARM médio no período (de julho a setembro) foi de 26 mm. A partir de outubro, com o início das chuvas, a situação começa a mudar. O déficit hídrico no solo foi-se amenizando, a reposição hídrica iniciada, e assim, gradativamente, o ARM foi-se normalizando.

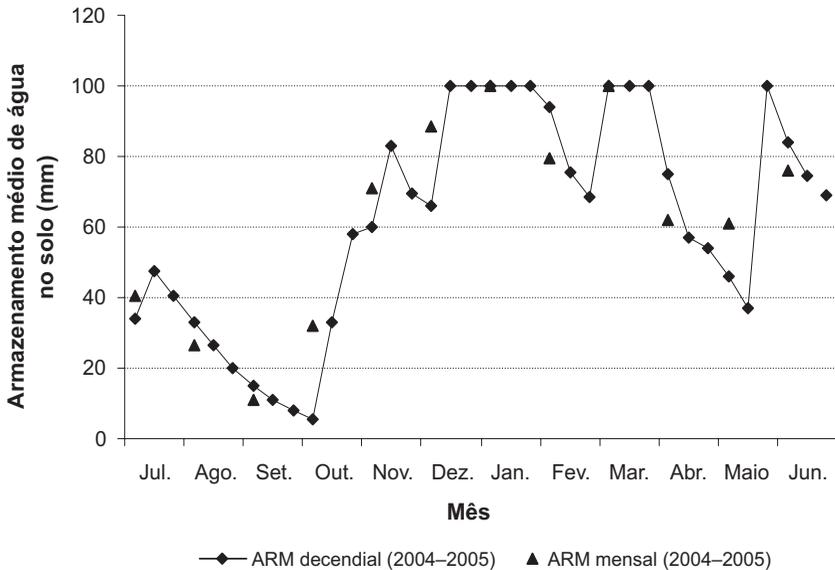


Figura 28. Variação do armazenamento de água no solo no decorrer do ano agrícola 2004–2005, CAD = 100 mm, Patrocínio, MG.

Outubro ainda apresentou uma taxa de ARM médio relativamente baixa (32 mm). Porém, de novembro de 2004 até junho de 2005, o ARM manteve-se na média de 80 mm, em virtude da presença de

chuvas no período. O limite máximo de ARM (100 mm) foi atingido somente nos dois últimos decêndios de dezembro de 2004, em janeiro, em março e no terceiro decêndio de maio de 2005. O limite mínimo (8 mm) foi observado de 21/9 a 10/10 de 2004.

Balanço hídrico sequencial decendial

O extrato simplificado do balanço hídrico sequencial decendial do ano agrícola 2004–2005 para a localidade de Patrocínio é apresentado na Figura 29. Verifica-se que houve uma deficiência hídrica acumulada durante esse ano agrícola, em torno de 235 mm, atingindo os maiores valores em agosto (50 mm), setembro (81 mm) e outubro (33 mm) do ano de 2004. Por sua vez, o excedente hídrico observado em dezembro de 2004 e em janeiro, março e maio de 2005 foi de aproximadamente 655 mm, atingindo o pico máximo (345 mm) em janeiro de 2005.

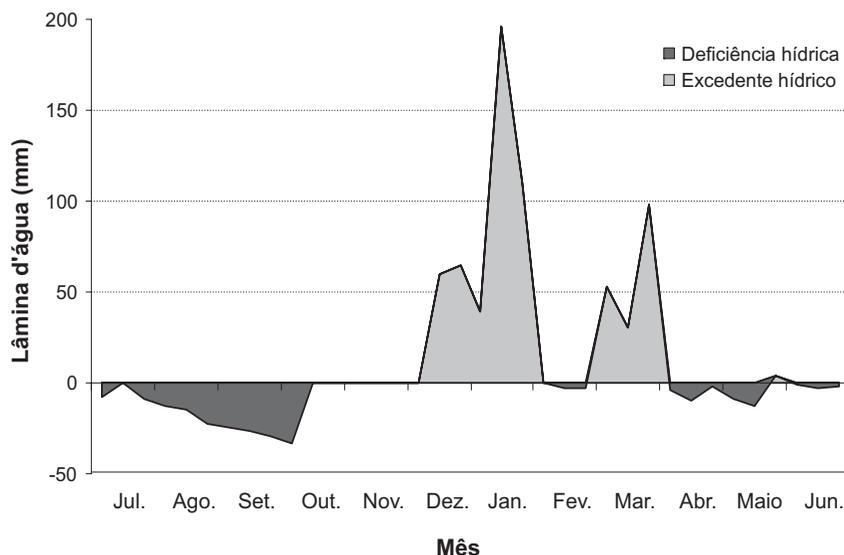


Figura 29. Extrato simplificado do balanço hídrico sequencial decendial no ano agrícola 2004–2005, CAD = 100 mm, Patrocínio, MG.

Monte Carmelo

Temperatura do ar

Na Figura 30, pode-se observar uma comparação entre a variação da temperatura média mensal do ar no ano agrícola 2004–2005 e a média do período 2002–2004, na localidade de Monte Carmelo.

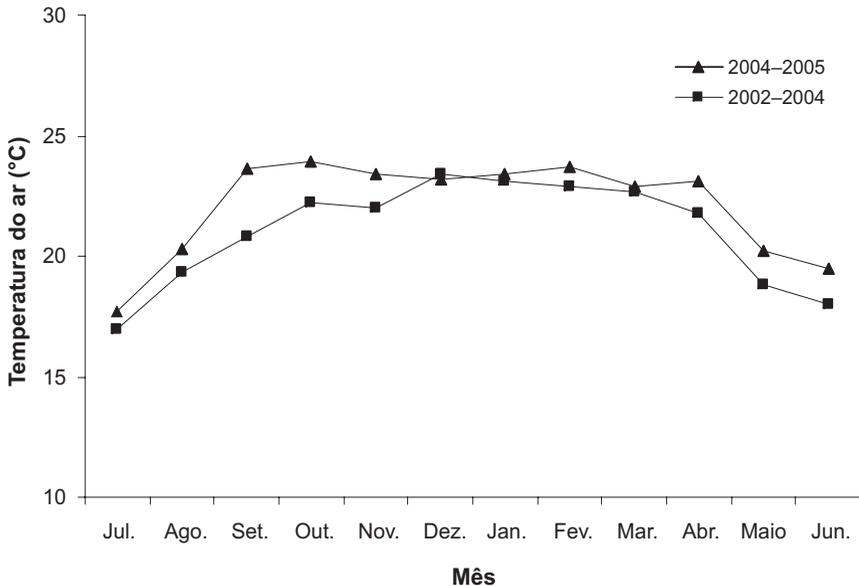


Figura 30. Variação da temperatura média mensal do ar no ano agrícola 2004–2005 comparada à de 2002–2004, Monte Carmelo, MG.

O ano agrícola 2004–2005 foi menos quente que a média do período 2002–2004, nos meses de julho, agosto, outubro e dezembro de 2004 e de maio e junho de 2005, pois apresentou temperaturas médias inferiores às do período médio considerado. Nos demais meses desse ano agrícola, foi verificado o oposto. O mês mais frio e o mais quente foram, respectivamente, julho (17,7 °C) e outubro (23,9 °C) de 2004.

O mesmo foi observado em relação à média (2002–2004), pois a menor temperatura ocorreu em julho (19,0 °C) e a maior, em outubro (24,0 °C).

Em média, foram observados decréscimos nas temperaturas médias do ano agrícola 2004–2005 em relação à média (2002–2004), nos seguintes meses: julho (1,3 °C), agosto (0,7 °C), outubro, maio e junho (0,1 °C) e dezembro (0,4 °C). Quanto aos acréscimos observados, foram em torno de 1,1 °C em setembro de 2004, de 0,75 °C em fevereiro e abril de 2005, de 0,27 °C em novembro de 2004, e em janeiro e março de 2005. A temperatura média anual do ar no ano agrícola 2004–2005 foi de 22,1 °C, ficando bem próxima à média do período 2002–2004 (22,0 °C).

Precipitação mensal

A precipitação acumulada no ano agrícola 2004–2005, na localidade de Monte Carmelo, foi de 922 mm, o que correspondeu a 68,3% do valor médio observado no mesmo período da série 2002–2004 (1.349 mm).

A Figura 31 mostra a distribuição de precipitação mensal ao longo do ano agrícola 2004–2005, comparada à média do período 2002–2004, para a localidade de Monte Carmelo. Observa-se que, nesse ano agrícola, o período de julho a setembro de 2004 e o mês de junho de 2005 foram bastante secos, contabilizando apenas 28 mm de chuvas, sendo 18 mm referentes a julho e 10 mm a junho. Em relação à média do período 2002–2004, a precipitação ocorrida nesses meses foi 28 mm menor. No ano agrícola 2004–2005, o período chuvoso estendeu-se de novembro de 2004 a maio de 2005, tendo as chuvas acumulado cerca de 873 mm, com o pico máximo (259 mm) atingido em janeiro. Entretanto, com relação à média do período 2002–2004, verificou-se que o período chuvoso vai de setembro a maio, acumulando cerca de 1.340 mm, e alcança o pico máximo também em janeiro (319 mm).

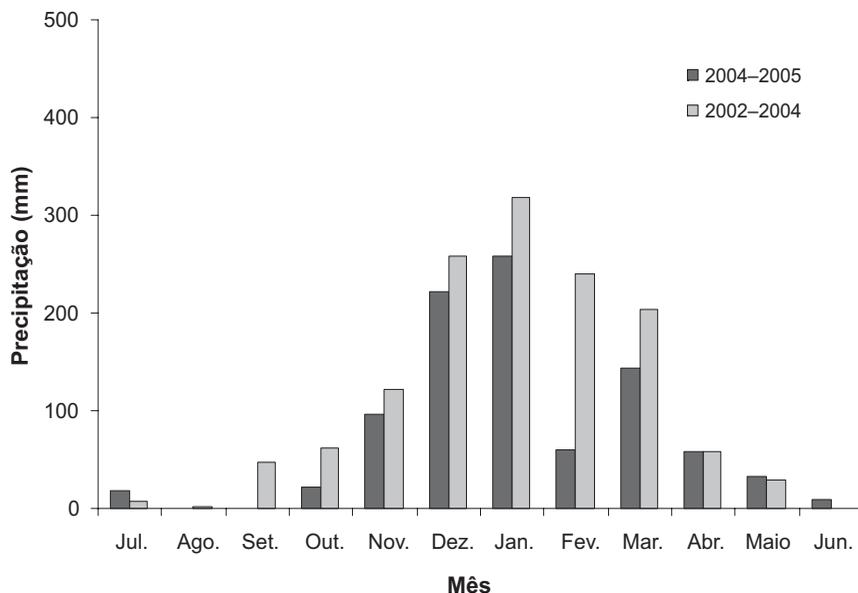


Figura 31. Distribuição da precipitação mensal no ano agrícola 2004-2005 comparada à de 2002-2004, Monte Carmelo, MG.

Armazenamento médio de água no solo

A Figura 32 apresenta a variação do armazenamento médio de água no solo, no decorrer do ano agrícola 2004-2005, na localidade de Monte Carmelo.

Pode-se observar que a taxa de ARM atingiu valores bem baixos no período de julho a novembro de 2004. Em julho, esse já se encontrava em 18 mm, chegando a níveis críticos nos meses seguintes, ou seja, setembro (4 mm), outubro e novembro (1 mm). Tal fato ocorreu em virtude do elevado déficit hídrico registrado na região desde julho, ocasionado por chuvas insuficientes para repor o armazenamento de água no solo. Somente a partir de dezembro, a taxa de ARM elevou-se, alcançando, em média, 45 mm. A partir do 3º decêndio de dezembro (de 21 a 31/12), o solo atingiu sua capacidade máxima (100 mm), permanecendo nesse valor até o final de janeiro. De fevereiro a maio, o armazenamento médio foi em torno de 60 mm, chegando a 32 mm em junho, por conta da redução das chuvas nesse período.

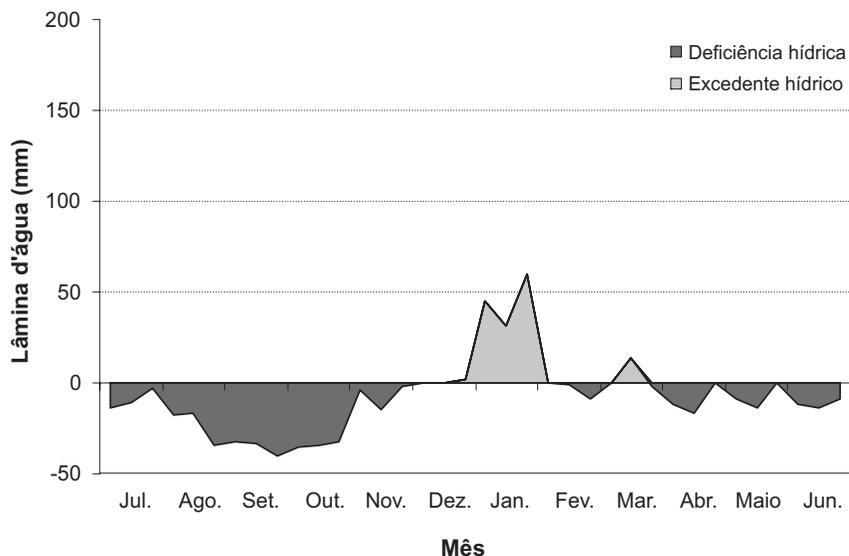


Figura 33. Extrato simplificado do balanço hídrico sequencial decendial, no ano agrícola 2004–2005, CAD = 100 mm, Monte Carmelo, MG.

Estado de São Paulo

Região da Mogiana

Campinas

Temperatura do ar

A temperatura média mensal do ar observada no período de julho de 2004 a junho de 2005 foi de 22,4 °C, ultrapassando a MH em aproximadamente 0,8 °C.

A Figura 34 apresenta a variação da temperatura média mensal do ar na localidade de Campinas, durante o ano agrícola 2004–2005, comparada à média histórica (MH) referente ao período de 1961–1990.

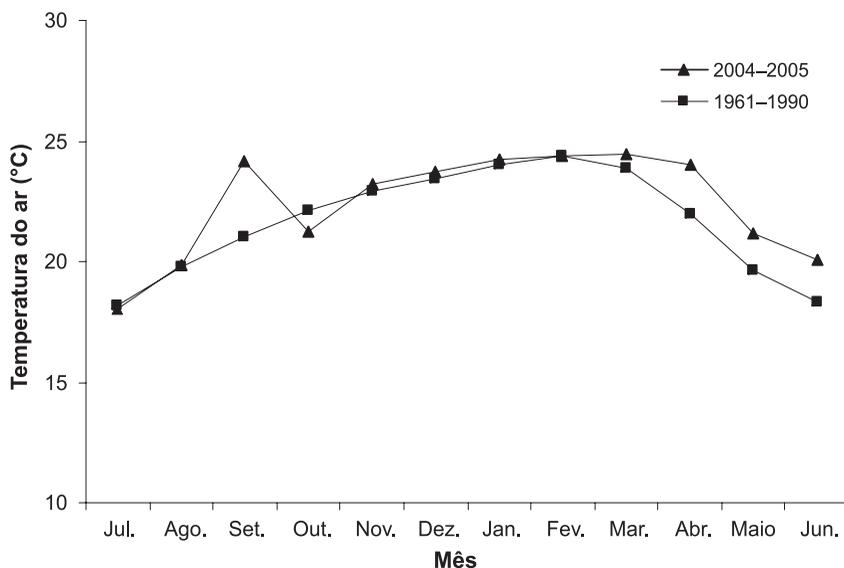


Figura 34. Variação da temperatura média mensal do ar no ano agrícola 2004-2005 comparada à média histórica (MH) referente ao período de 1961-1990, Campinas, SP.

Ao se comparar o ano agrícola 2004-2005 com a MH, foram observados decréscimos na temperatura do ar nos meses de julho (0,2 °C) e outubro (0,8 °C). No entanto, os seguintes acréscimos foram verificados nos demais meses: agosto (0,1 °C), setembro (3,2 °C), novembro (0,3 °C) e dezembro do ano de 2004 (0,3 °C), e janeiro (0,2 °C), março (0,5 °C), abril (2,0 °C), maio (1,5 °C) e junho (1,8 °C) do ano de 2005.

A menor temperatura do ar (18 °C) foi verificada em julho de 2004 e a maior (24,4 °C), em fevereiro e março de 2005. Com relação à MH (1961-1990), a menor temperatura média (18,2 °C) foi observada em julho e a maior (24,4 °C), em fevereiro.

Precipitação mensal

O total pluviométrico acumulado no ano agrícola 2004-2005 foi de 1.726 mm, superando a MH em 344 mm.

A Figura 35 apresenta a distribuição da precipitação mensal no decorrer do ano agrícola 2004–2005 em relação à média histórica do período 1961–1990, na localidade de Campinas, SP. É possível verificar que 58% dos meses (agosto, setembro, novembro e dezembro de 2004, e fevereiro, abril e junho de 2005) desse ano agrícola apresentaram chuvas abaixo da MH, e 42%, acima (julho e outubro de 2004, e janeiro, março e maio de 2005).

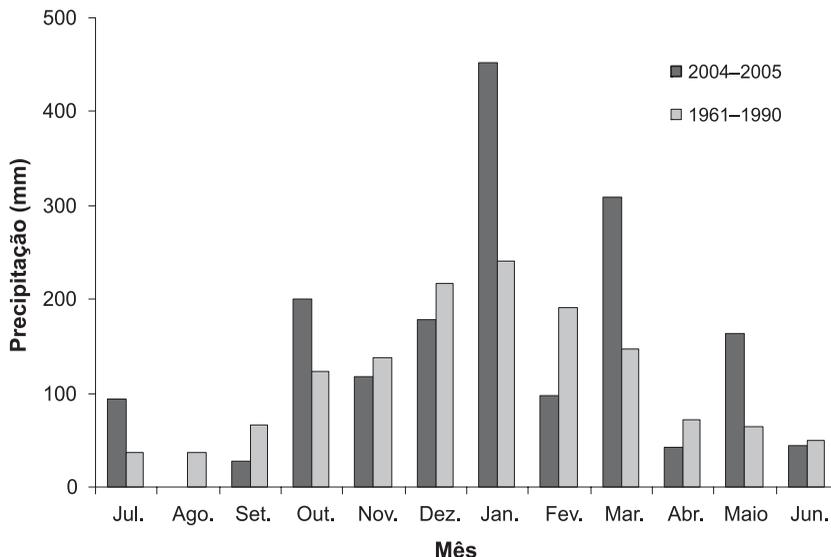


Figura 35. Distribuição da precipitação mensal no ano agrícola 2004–2005 comparada à média histórica (MH) referente ao período de 1961–1990, Campinas, SP.

O período de julho a agosto de 2004 acumulou cerca de 94 mm, chovendo, porém, somente em julho. A média de chuvas esperada para esse período era de 74 mm. A ausência de chuvas em agosto foi seguida, no mês de setembro, por baixa precipitação, de apenas 28 mm, ficando 38 mm abaixo da MH (66 mm).

A partir de outubro, observou-se a normalização do período chuvoso nessa localidade, que se estendeu até junho de 2005. No período de outubro de 2004 a junho de 2005, as chuvas contabilizaram cerca de 1.604 mm, ao passo que a MH prevista para esse mesmo período era de 1.242 mm.

O menor valor de precipitação foi observado em agosto de 2004 (0 mm) e o maior, em janeiro de 2005 (453 mm). Os valores esperados de precipitação em relação à MH (1961–1990) eram, respectivamente, de 37 mm (agosto) e 240 mm (janeiro). Além disso, vale ressaltar que o mês de maio de 2005 foi bastante chuvoso nessa localidade, tendo alcançado o valor de 163 mm de chuvas, o que superou a MH em 2,5 vezes.

Armazenamento médio de água no solo

A variação do armazenamento médio de água no solo, ao longo do ano agrícola 2004–2005, na localidade de Campinas é apresentada na Figura 36.

Verificou-se que, em média, o armazenamento de água no solo durante esse ano foi de 75 mm, valor esse considerado satisfatório, uma vez que as chuvas estiveram presentes em praticamente todo o ano. Além disso, foram observados valores de ARM superiores a 55 mm em todos os meses, à exceção de setembro.

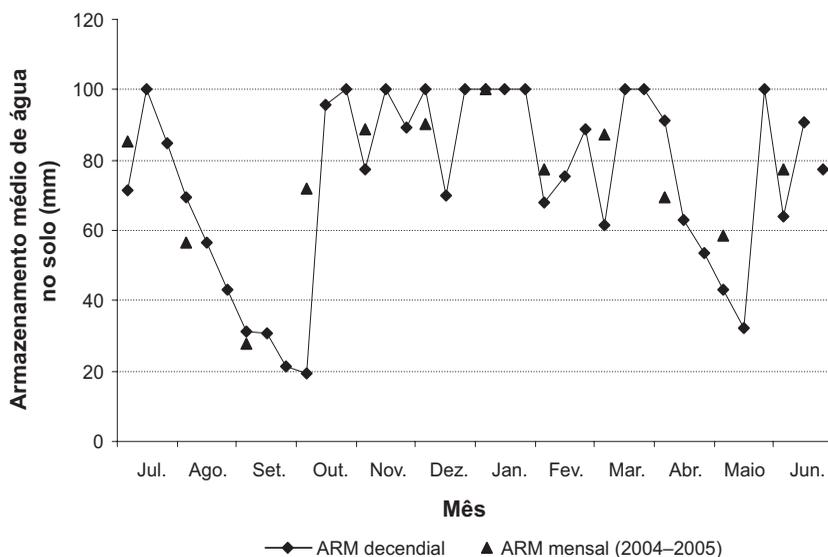


Figura 36. Variação do armazenamento médio de água no solo no decorrer do ano agrícola 2004–2005, CAD = 100 mm, Campinas, SP.

O ARM decendial foi bastante variável no decorrer desse ano agrícola. As menores taxas de ARM foram verificadas em setembro (31 mm – de 1º/9 a 20/9; e 20 mm – de 21/9 a 30/9) e outubro (20 mm – de 1º/10 a 10/10). Ressalta-se que, justamente no mês de setembro, choveu apenas 28 mm, e o mês anterior, agosto, foi caracterizado por ausência de chuvas, ao que se somou um déficit hídrico acumulado no período de agosto a setembro, que chegou a 79 mm, o que contribuiu para as baixas taxas de ARM alcançadas no mês. A capacidade máxima de armazenamento de água no solo (100 mm) foi alcançada no 2º decêndio de julho, no 3º decêndio de outubro, no 3º decêndio de novembro, no 1º e no 3º decêndios de dezembro, por todo o mês de janeiro, no 2º e no 3º decêndios de março e no 3º decêndio de maio.

Balço hídrico sequencial decendial

A Figura 37 mostra o extrato simplificado do balanço hídrico sequencial decendial, do ano agrícola 2004–2005, para o município de Campinas. Verificou-se que a deficiência hídrica no decorrer desse ano agrícola contabilizou 162 mm, com os maiores valores sendo atingidos em agosto (24 mm), setembro (55 mm) e maio (30 mm). Excedentes hídricos foram observados em julho (42 mm), de outubro a janeiro (437 mm), março (191 mm) e maio (72 mm), totalizando 742 mm.

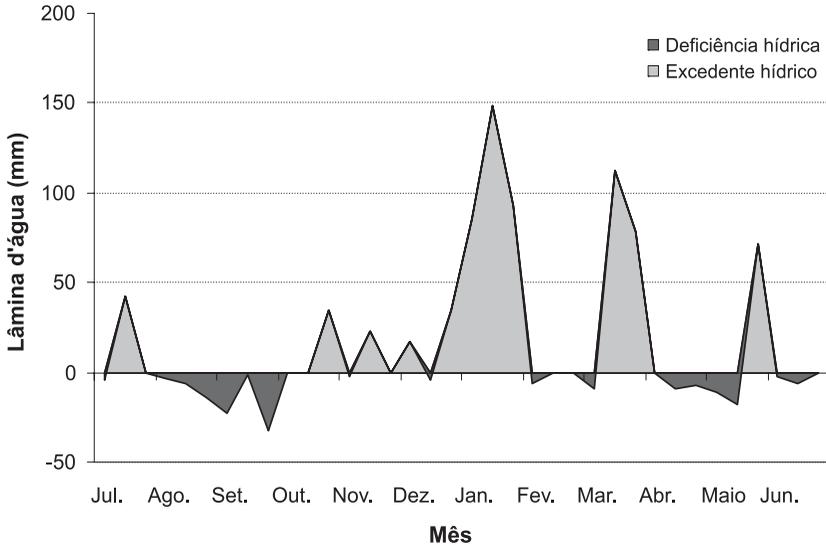


Figura 37. Extrato simplificado do balanço hídrico sequencial decendial no ano agrícola 2004–2005, CAD = 100 mm, Campinas, SP.

Região nordeste

Franca

Temperatura do ar

O município de Franca apresentou no ano agrícola 2004–2005 uma temperatura média mensal em torno de 22,2 °C. Essa foi 2,0 °C maior que a MH do período (1961–1990).

A variação da temperatura média do ar no ano agrícola 2004–2005, para essa localidade, é mostrada na Figura 38. Nessa figura, é possível observar, também, a temperatura média mensal do ar referente à média da série histórica (1961–1990).

Durante todo esse ano agrícola, as temperaturas mensais foram superiores às médias. Acréscimos médios em torno de 0,5 °C, em

relação à MH, foram observados em julho, agosto e outubro; 1,8 °C em fevereiro e novembro; 2,6 °C em setembro, dezembro, janeiro, março, maio e junho; e 3,5 °C em abril.

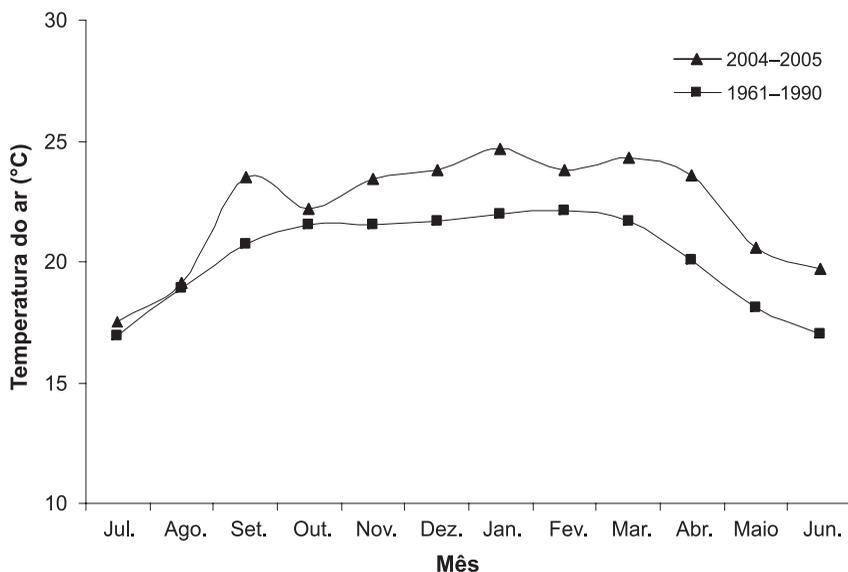


Figura 38. Variação da temperatura média mensal do ar no ano agrícola 2004-2005 comparada à média histórica (MH) referente ao período de 1961-1990, Franca, SP.

As menores temperaturas do ar foram verificadas em julho, correspondendo a 17,5 °C (2004-2005) e 16,9 °C (1961-1990). Já as maiores temperaturas ocorreram em janeiro de 2005 (24,7 °C) e fevereiro (1961-1990), o que correspondeu a 22,1 °C.

Precipitação mensal

O total de chuvas observado no ano agrícola 2004-2005 foi de 1.561 mm, ficando bem próximo da MH (1.545 mm).

Pela Figura 39, é possível verificar que, nesse ano agrícola, os meses mais secos compreenderam os meses de julho a setembro de 2004, e abril e junho de 2005, e apresentaram, respectivamente, os seguintes

valores de precipitação: 37 mm, 17 mm e 10 mm. Todavia, a MH (1961–1990) apresentou os seguintes valores: 67 mm (de julho a setembro), 77 mm (abril) e 21 mm (junho).

A partir de outubro de 2004, iniciou-se o período chuvoso na região, prolongando-se até maio de 2005. Nesse período (de outubro a maio), foi observada a ocorrência de 1.514 mm de chuvas, cujo pico máximo (351 mm) culminou em dezembro de 2004. Comparando-se à MH (1961–1990), observou-se que, nesse mesmo período, as chuvas totalizaram cerca de 1.457 mm, ou seja, 57 mm menos que o valor verificado no período de outubro de 2004 a maio de 2005. E o pico máximo referente à MH (281 mm) foi atingido em janeiro. Ressalta-se que maio de 2005 foi um mês muito chuvoso nessa localidade, acumulando cerca de 132 mm, o que correspondeu a cerca de 3,4 vezes o valor observado no mesmo período da MH (1961–1990).

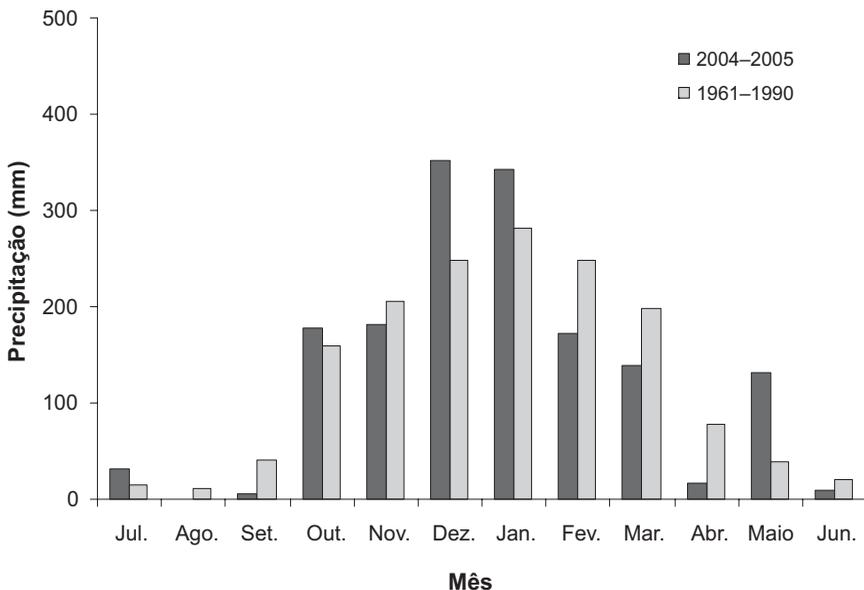


Figura 39. Distribuição da precipitação mensal no ano agrícola 2004–2005 comparada à média histórica (MH) referente ao período de 1961–1990, Franca, SP.

Armazenamento médio de água no solo

Analisando-se a variação do armazenamento médio de água no solo, no ano agrícola 2004–2005, na localidade de Franca (Figura 40), é possível observar que, no período seco (de julho a setembro), o ARM foi de 59 mm no 1° decêndio de julho (de 1°/7 a 10/7), chegando a 13 mm no 3° decêndio de setembro (de 21/9 a 30/9), embora tenha atingido taxas maiores no 2° e no 3° decêndios de julho (de 11/7 a 31/7), sendo, respectivamente, de 72 mm e 62 mm. Ainda que o período chuvoso tenha iniciado em outubro, o 1° decêndio desse mês apresentou baixa taxa de ARM (12 mm), tendo em vista o déficit hídrico acumulado nos meses anteriores (de julho a setembro), que chegou a 122 mm, sendo as chuvas necessárias para a reposição da água no solo.

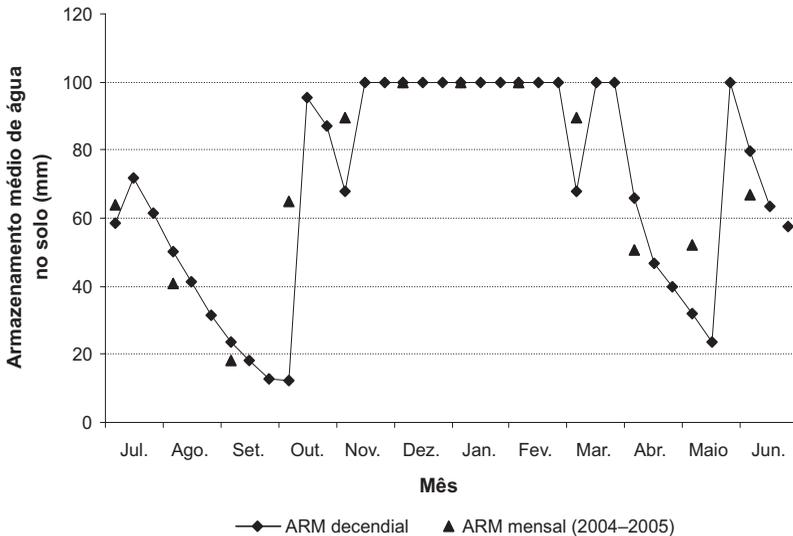


Figura 40. Variação do armazenamento médio de água no solo no decorrer do ano agrícola 2004–2005, CAD = 100 mm, Franca, SP.

Posteriormente, a taxa de ARM elevou-se a até 96 mm (de 11/10 a 20/10), reduzindo-se a 68 mm no 1° decêndio de novembro (de 1°/11 a 10/11). A partir do 2° decêndio de novembro (de 11/11 a 20/11), o ARM atingiu 100 mm, permanecendo nesse limite máximo até o 3° decêndio de março (de 21/3 a 31/3). Entretanto, no 1° decêndio de

março, o ARM foi reduzido a 68 mm, tendo em vista o período de estiagem na região.

Do 1º decêndio de abril (de 1ª/4 a 10/4) ao 2º decêndio de maio (de 11/5 a 20/5), o ARM reduziu de 66 mm para 24 mm. Em consequência das chuvas que ocorreram em maio, a taxa de ARM atingiu seu limite máximo no 3º decêndio, decrescendo posteriormente até 58 mm, no final de junho.

A média do armazenamento de água no solo nesse ano agrícola foi de 70 mm. Ao longo desse ano agrícola, verificou-se que as menores taxas de ARM médio ocorreram em agosto (41 mm) e setembro (18 mm), coincidindo com os meses de baixa precipitação na região. Valores de ARM médio acima de 50 mm foram observados nos demais meses. A maior taxa de ARM médio (100 mm) foi observada no período de dezembro de 2004 a fevereiro de 2005.

Balanco hídrico sequencial decendial

O extrato simplificado do balanço hídrico sequencial decendial do ano agrícola 2004–2005 para a localidade de Franca, SP, é apresentado na Figura 41.

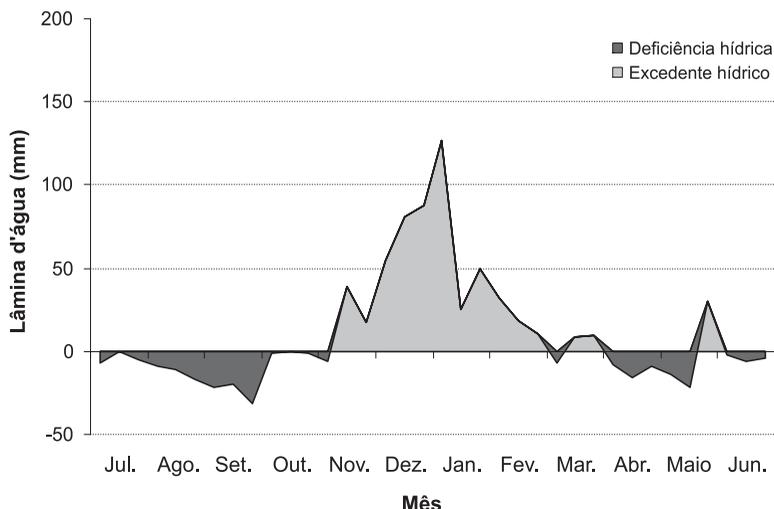


Figura 41. Extrato simplificado do balanço hídrico sequencial decendial, no ano agrícola 2004–2005, CAD = 100 mm, Franca, SP.

Observa-se que, no decorrer desse ano agrícola, a deficiência hídrica atingiu 218 mm e compreendeu os períodos de julho a novembro de 2004 (130 mm) e de março a junho de 2005 (88 mm). O excedente hídrico anual contabilizou 590 mm, abrangendo, em 2004, o período de novembro a dezembro (279 mm), e, em 2005, de janeiro a março (281 mm) e maio (30 mm). O pico máximo foi observado em dezembro (223 mm).

Mococa

Temperatura do ar

No ano agrícola 2004–2005, Mococa apresentou a temperatura média mensal do ar igual a 22,7 °C, superando em apenas 0,3 °C a MH (1961–1990).

A variação da temperatura média mensal do ar nesse município durante o ano agrícola 2004–2005 é apresentada na Figura 42, onde também é feita uma comparação com a média histórica do período de 1961–1990.

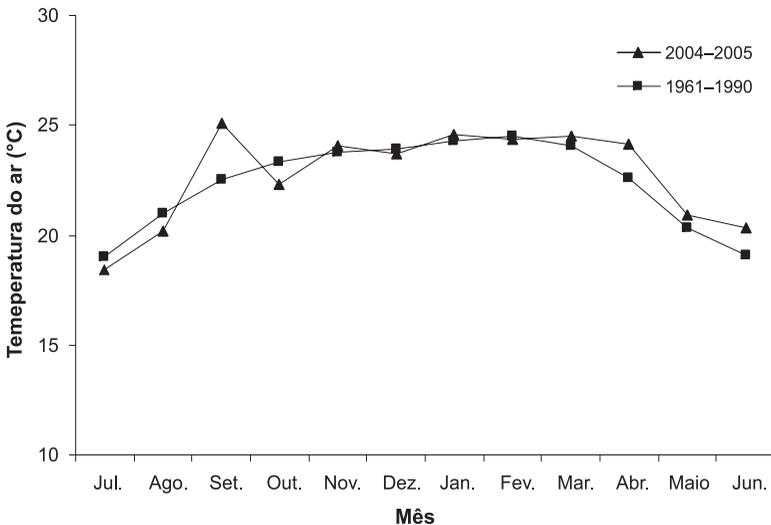


Figura 42. Variação da temperatura média mensal do ar no ano agrícola 2004–2005 comparada à média histórica (MH) referente ao período de 1961–1990, Mococa, SP.

É possível verificar decréscimos na $T_{médica}$ do ar durante 5 meses desse ano agrícola em relação à MH (1961–1990). Os decréscimos foram os seguintes: 0,6 °C (julho), agosto (0,8 °C), outubro (1 °C), dezembro (0,2 °C) e fevereiro (0,1 °C). Nos demais meses, foram observados acréscimos na $T_{médica}$ do ar, os quais oscilaram entre 0,3 °C (novembro e janeiro) e 2,6 °C (setembro). A menor temperatura média do ar foi atingida em julho de 2004 (18,4 °C), enquanto a maior, em setembro de 2004 (25,1 °C). Na média do período 1961–1990, a menor temperatura ocorreu em julho (19 °C), enquanto a maior, em fevereiro (24,5 °C).

Precipitação mensal

Na localidade de Mococa, o total pluviométrico observado no ano agrícola 2004–2005 foi em torno de 1.686 mm, ultrapassando cerca de 159 mm a MH (1961–1990).

A distribuição da precipitação mensal nesse município, durante o ano agrícola 2004–2005, comparada à MH (1961–1990) pode ser vista na Figura 43. Pode-se observar que os meses de julho, outubro e dezembro de 2004, e janeiro, março e maio de 2005 apresentaram acréscimos de precipitação em relação à MH (1961–1990). Esses acréscimos variaram de 12 mm (outubro) a 177 mm (dezembro). Nos demais meses, foram verificados decréscimos de precipitação em relação à MH (1961–1990), os quais variaram de 100 mm (fevereiro de 2005) a 10 mm (junho de 2005). Nesse ano agrícola, o mês de agosto apresentou ausência de chuvas, e o de dezembro foi responsável pelo limite superior de precipitação (456 mm). Com relação à MH, o menor limite de precipitação ocorreu em julho (25 mm), enquanto o maior (279 mm), em dezembro.

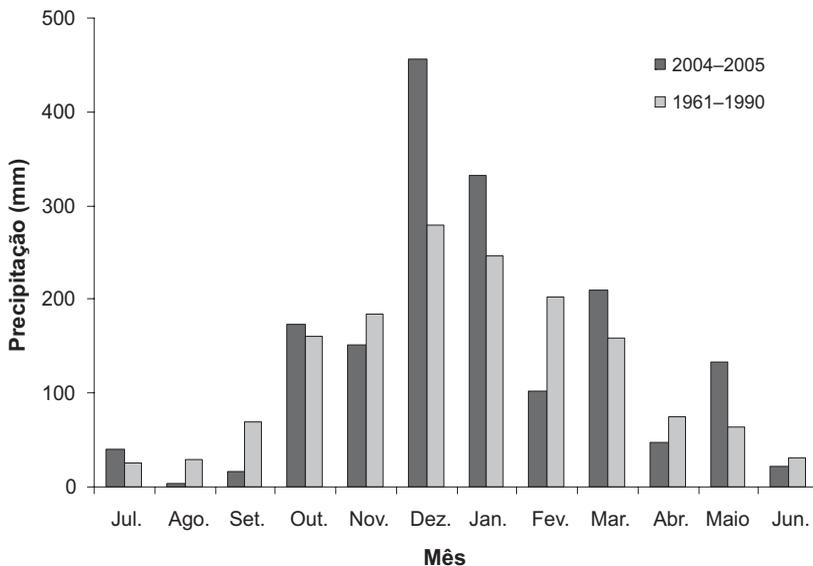


Figura 43. Distribuição da precipitação mensal no ano agrícola 2004-2005 comparada à média histórica (MH) referente ao período de 1961-1990, Mococa, SP.

Armazenamento médio de água no solo

A Figura 44 mostra que, durante o ano agrícola 2004-2005, no município de Mococa, a média do armazenamento médio de água no solo foi de 74 mm.

No período de julho a setembro, o ARM decendial variou de 67 mm (de 1^o/7 a 10/7) a 15 mm (21/9 a 30/9), ficando a média do período em 52 mm, que coincidiu com os meses de baixa pluviosidade nessa localidade. A partir do 2^o decêndio de outubro (de 11/10 a 20/10), a taxa de ARM elevou-se até 99 mm, chegando a seu limite máximo no decêndio seguinte (de 21/10 a 31/10). No período de novembro de 2004 a março de 2005, a taxa de ARM manteve-se acima de 82 mm. Nos meses seguintes (de abril a junho), o ARM médio foi de 64 mm, atingindo o menor valor (35 mm) no período de 11/5 a 20/5 e o maior (100 mm) de 21/5 a 31/5. O limite máximo de 100 mm foi observado nos períodos de 21/10 a 31/10, de 11/11 a 10/2, de 11/3 a 31/3 e de 21/5 a 31/5, coincidindo com os meses mais chuvosos na região.

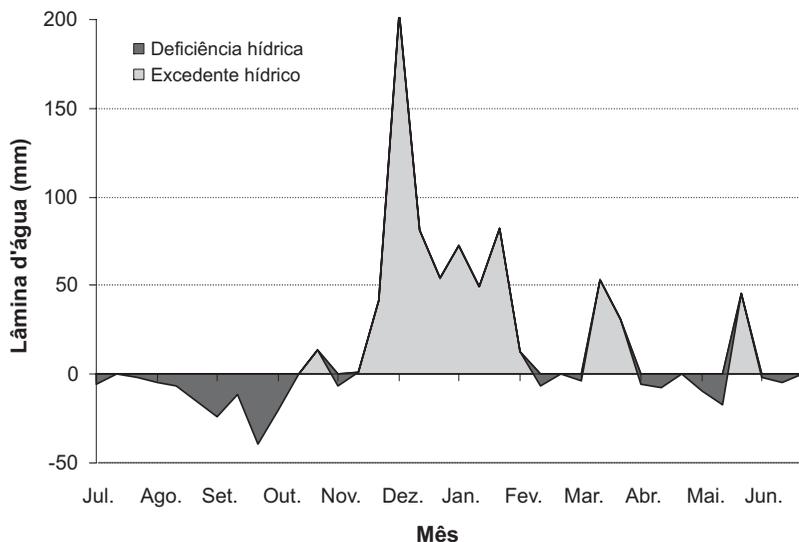


Figura 45. Extrato simplificado do balanço hídrico sequencial decendial no ano agrícola 2004–2005, CAD = 100 mm, Mococa, SP.

Região da Paulista

Marília

Temperatura do ar

A temperatura média mensal do ar observada no decorrer do ano agrícola 2004–2005 na localidade de Marília foi de 23,1 °C, ficando 1,7 °C acima da MH (1962–1992).

Na Figura 46, é feita uma comparação entre as temperaturas médias mensais do ar observadas no ano agrícola 2004–2005 e na média histórica do período de 1962–1992. É possível observar que a maioria dos meses desse ano agrícola apresentaram temperaturas médias superiores à MH (1962–1992), à exceção de outubro e janeiro.

Os acréscimos médios na temperatura foram, aproximadamente, os seguintes: 0,5 °C (novembro e dezembro); 1,3 °C (julho, agosto, fevereiro e março); 3,2 °C (abril, maio e junho) e 4,2 °C (setembro).

A menor Tar ocorreu em julho de 2004 (18,9 °C) e a maior em setembro de 2004 e fevereiro de 2005 (25,4 °C). Com relação à MH (1962–1992), a menor temperatura também foi observada em julho (17,8 °C) e a maior em fevereiro (24,1 °C).

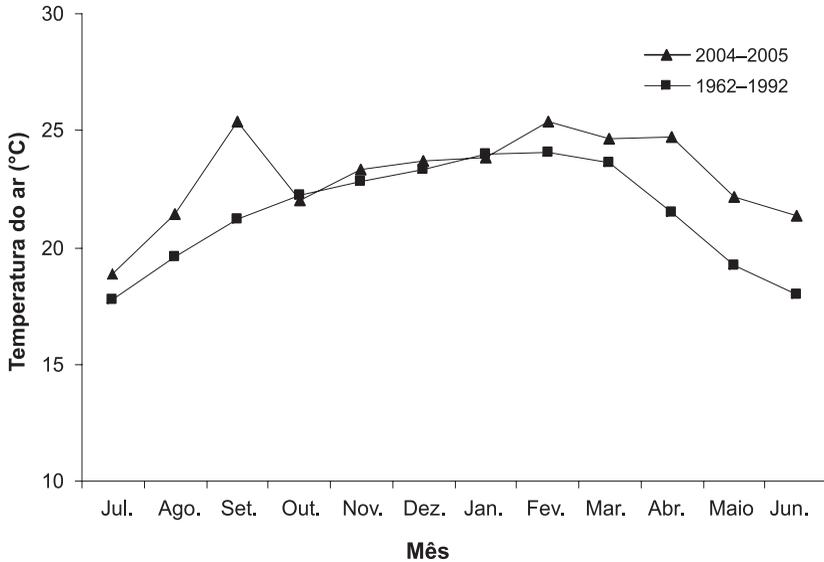


Figura 46. Variação da temperatura média mensal do ar no ano agrícola 2004–2005 comparada à média histórica (MH) referente ao período de 1962–1992, Marília, SP.

Precipitação mensal

A precipitação total observada no ano agrícola 2004–2005 na localidade de Marília foi de 1.214 mm, ficando 300 mm abaixo do valor correspondente à MH (1962–1992). Pela Figura 47, é possível acompanhar a variação da precipitação mensal nessa localidade, no decorrer do ano agrícola 2004–2005, como também na média histórica referente ao período de 1962–1992. Verificou-se que a maioria dos meses desse ano agrícola apresentou totais pluviométricos abaixo da MH (1962–1992), com exceção dos meses de julho de 2004, e janeiro, março e junho de 2005.

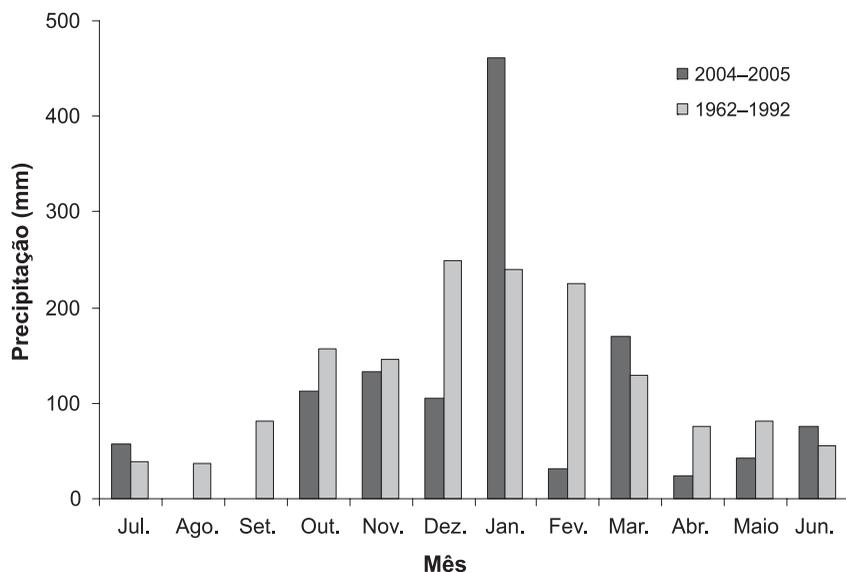


Figura 47. Distribuição da precipitação mensal no ano agrícola 2004-2005 comparada à média histórica (MH) referente ao período de 1962-1992, Marília, SP.

Pela análise dos dados médios (1962-1992), o período chuvoso na região compreende os meses de setembro a maio, o que resulta num total de 1.384 mm de chuvas, ou cerca de 91,4% do total anual de precipitação. Chuvas com índice maior que 100 mm geralmente são esperadas em outubro (156 mm), novembro (146 mm), dezembro (249 mm), janeiro (239 mm), fevereiro (226 mm) e março (129 mm). Essas chuvas correspondem a 75,6% do total médio observado no período de 1962-1992. Nos meses de junho, julho e agosto, observa-se uma redução das chuvas, muito comum nesse período seco, o que contabiliza, em média, cerca de 8,6% do total anual.

Especificamente no ano agrícola 2004-2005, foi observada ausência de chuvas nos meses de agosto e setembro, e índice de chuvas inferior a 60 mm nos meses de julho (57 mm), fevereiro (32 mm), abril (24 mm) e maio (43 mm), o que correspondeu a 8% do total anual de 2004-2005. Índice de chuvas acima de 100 mm foram verificadas em outubro (113 mm), novembro (133 mm), dezembro (105 mm), janeiro (462 mm)

e março (170 mm). Essas chuvas corresponderam a 81% do total observado em 2004–2005. O maior pico de precipitação ocorreu em janeiro de 2005 (461 mm) e o menor (0 mm), em agosto e setembro de 2004. Com relação à MH, o maior valor foi observado em dezembro (249 mm) e o menor (37 mm), em agosto.

Armazenamento médio de água no solo

A variação do armazenamento médio de água no solo, no decorrer do ano agrícola 2004–2005, na localidade de Marília é apresentada na Figura 48.

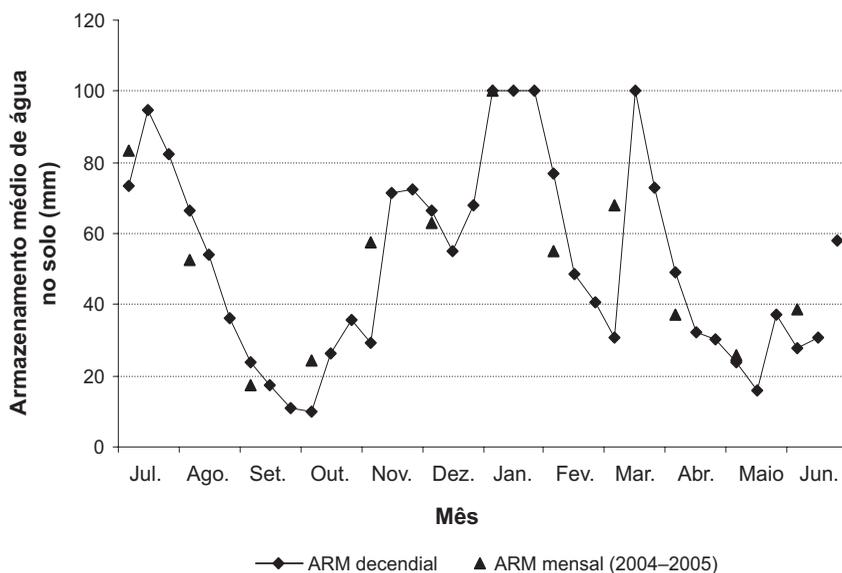


Figura 48. Variação do armazenamento médio de água no solo no decorrer do ano agrícola 2004–2005, CAD = 100 mm, Marília, SP.

Pela Figura 48, foi possível verificar que o armazenamento de água no solo durante esse ano agrícola foi muito variável, uma vez que atingiu 10 mm no 1° decêndio de outubro (de 1º/10 a 10/10) por conta da escassez de chuvas, como também chegou à sua capacidade máxima, 100 mm, em consequência da presença de chuvas, nos seguintes períodos: de 1º/1 a 31/1 e de 11/3 a 20/3.

De forma mais detalhada, pode-se dizer que os meses de julho e agosto apresentaram ARM de 83 mm e 52 mm, respectivamente. Posteriormente, menores valores de ARM foram alcançados em setembro (17 mm) e outubro de 2004 (24 mm). Esses coincidiram com a ausência de chuvas em setembro e o início do período chuvoso em outubro, o que favoreceu a reposição de água no solo, perdida por evapotranspiração nos períodos mais secos. O período de novembro a março apresentou uma taxa de ARM em torno de 69 mm, cujo limite máximo (100 mm) foi alcançado em janeiro, coincidindo com o período chuvoso nessa localidade. Novamente foi observada uma ligeira redução do ARM de abril a junho, por conta da baixa pluviosidade no período. As taxas de ARM foram as seguintes: 37 mm (abril), 26 mm (maio) e 39 mm (junho). O armazenamento médio anual de água no solo foi de cerca de 52 mm.

Balanço hídrico sequencial decendial

Na Figura 49, é apresentado o extrato simplificado do balanço hídrico sequencial decendial no ano agrícola 2004–2005 para a localidade de Marília. Verificou-se que, no decorrer desse ano agrícola, a deficiência hídrica acumulou cerca de 331 mm e esteve presente em todos os meses, à exceção de janeiro. No período de julho a dezembro de 2004, a deficiência hídrica totalizou 164 mm, tendo, em setembro, atingido o seu maior valor (96 mm), que correspondeu a 29% do total anual. No período de fevereiro a junho de 2005, a deficiência hídrica acumulou cerca de 167 mm, porém, em maio, essa chegou a 49 mm, sendo considerado o maior valor desse período.

Com relação ao excedente hídrico, esse esteve presente nos meses de janeiro (341 mm) e março de 2005 (39 mm), totalizando 380 mm. Nos demais meses, não foram observados excedentes hídricos nessa localidade.

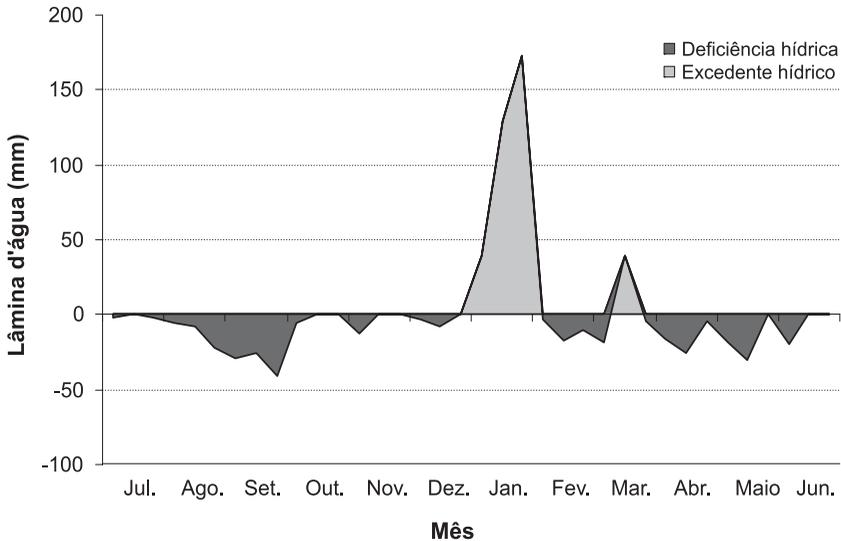


Figura 49. Extrato simplificado do balanço hídrico sequencial decendial no ano agrícola 2004–2005, CAD = 100 mm, Marília, SP.

Estado do Paraná

Região norte

Londrina

Temperatura do ar

A temperatura média mensal do ar no decorrer do ano agrícola 2004–2005 na localidade de Londrina foi de 22,3 °C, superando a MH do período de 1976–1996 em 1,4 °C.

A Figura 50 apresenta uma comparação entre as variações de temperatura média mensal do ar ocorridas no ano agrícola 2004–2005 e na média histórica dos anos de 1976–1996, na localidade de Londrina.

O ano agrícola 2004–2005 foi considerado atípico em relação às temperaturas do ar, pois, em boa parte do ano, essas estiveram bem acima da média histórica referente ao período de 1976–1996. Ao se

comparar esse ano agrícola à média histórica do período de 1976–1996, foram observados acréscimos na temperatura do ar em todos os meses, exceto em outubro e novembro. Esses acréscimos variaram muito no período de julho a dezembro de 2004, indo de 0,1 °C, no mês de julho, a 3,9 °C, no mês de setembro. Porém, no período de janeiro a junho de 2005, os acréscimos oscilaram de 1 °C, em janeiro, a 3 °C, em junho.

A menor temperatura do ar foi observada em julho (16,9 °C) e a maior, em março (25,1 °C). A situação foi diferente em relação à MH, pois a menor temperatura média do ar foi verificada em junho de 2005 (16,6 °C), enquanto a maior, em janeiro de 2005 (23,8 °C).

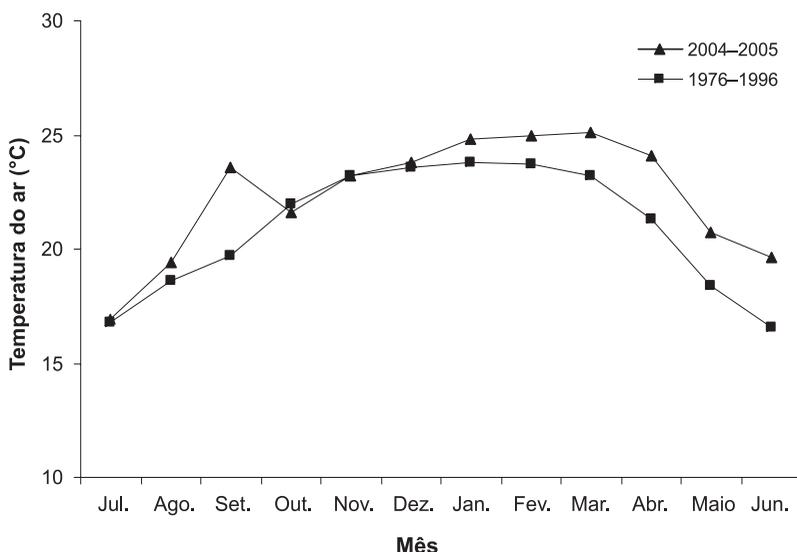


Figura 50. Variação da temperatura média mensal do ar no ano agrícola 2004–2005 comparada à média histórica (MH) referente ao período de 1976–1996, Londrina, PR.

Precipitação mensal

O total pluviométrico acumulado no decorrer do ano agrícola 2004–2005 na localidade de Londrina foi de 1.397 mm, que correspondeu a aproximadamente 86% do total observado na média do período 1976–1996.

A Figura 51 mostra a distribuição da precipitação mensal ao longo do ano agrícola 2004–2005 em comparação com a média histórica dos anos de 1976–1996 para a localidade de Londrina. É possível observar que, no decorrer desse ano agrícola, as chuvas ficaram abaixo do valor médio correspondente à MH (1976–1996) praticamente em todos os meses, à exceção de julho e outubro de 2004 e janeiro de 2005. O maior pico de precipitação mensal ocorreu em janeiro de 2005, quando essa atingiu cerca de 409 mm. Esse valor correspondeu ao dobro da precipitação observada na MH (1976–1996). Porém, o maior valor de precipitação mensal da MH (1976–1996) foi observado em dezembro, equivalendo a 223 mm. Quanto ao menor valor, esse ocorreu em agosto de 2004, quando foi observada a ausência de chuvas. Entretanto, em relação à MH (1976–1996), o menor valor de precipitação, 50 mm, também ocorreu em agosto.

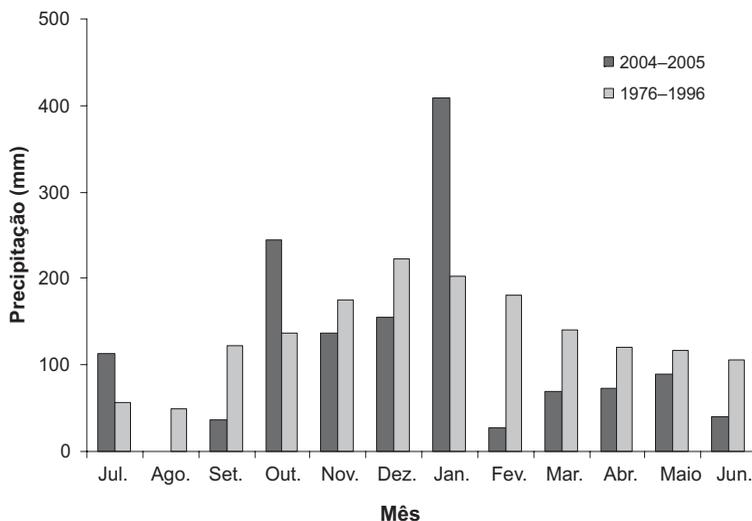


Figura 51. Distribuição da precipitação mensal no ano agrícola 2004–2005 em comparação com a média histórica (MH) referente ao período de 1976–1996, Londrina, PR.

Armazenamento médio de água no solo

Pela análise da Figura 52, observou-se que as menores taxas do armazenamento médio de água no solo na localidade de Londrina

ocorreram em setembro de 2004 (31 mm), março de 2005 (30 mm) e abril de 2005 (26 mm), as quais coincidiram com a baixa pluviosidade nesses meses. As maiores taxas de ARM foram observadas em julho (95 mm), novembro (91 mm), dezembro (95 mm) e janeiro (100 mm), coincidindo com a ocorrência de chuvas acima de 100 mm nessa localidade.

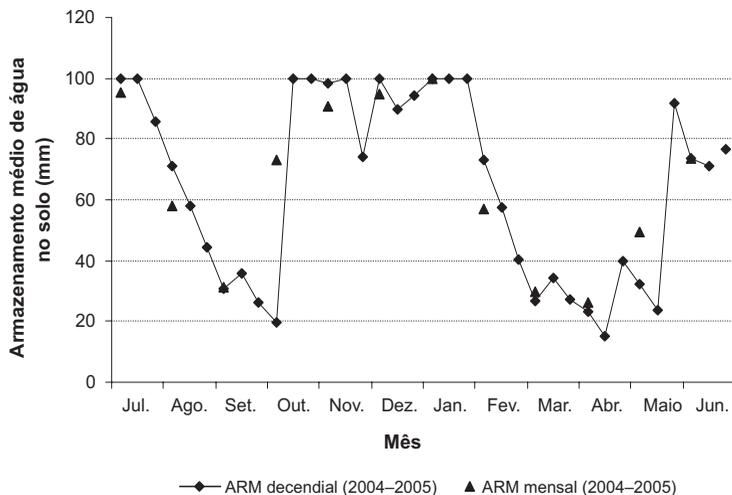


Figura 52. Variação do armazenamento médio de água no solo no decorrer do ano agrícola 2004-2005, CAD = 100 mm, Londrina, PR.

No decorrer desse ano agrícola, as taxas de ARM na localidade de Londrina variaram de 100 mm (de 1º/7 a 20/7) a 20 mm (de 1º/10 a 10/10). Tal fato coincidiu com a presença de chuvas no mês de julho, como a baixa precipitação no 1º decêndio de outubro. Posteriormente, com o aumento e a melhor distribuição das chuvas a partir do 2º decêndio de outubro (de 11/10 a 20/10) até o 2º decêndio de fevereiro (de 11/2 a 20/2), a taxa de ARM manteve-se entre 100 mm (de 11/10 a 31/10, de 11/11 a 20/11, de 1º/12 a 10/12, de 1º/1 a 31/1) e 58 mm (de 11/2 a 20/2). Em virtude da baixa pluviosidade nos períodos subsequentes (de 1º/2 a 21/5), o ARM médio nesse período foi de 36 mm. Com as chuvas ocorridas no 3º decêndio de maio (de 21/5 a 31/5), o ARM elevou-se, mantendo-se na média de 79 mm entre o período de 21/5 e 30/6.

De maneira geral, o armazenamento médio de água no solo ao longo do ano agrícola 2004–2005 foi de 65 mm.

Balanco hídrico sequencial decendial

A Figura 53 apresenta o balanço hídrico sequencial decendial do ano agrícola 2004–2005 para a localidade de Londrina. Foi possível verificar a presença de deficiência hídrica acima de 20 mm no período de agosto a outubro de 2004, e em fevereiro e maio de 2005. Nos demais meses, a deficiência apresentou valores inferiores a 5 mm. Os maiores valores de deficiência hídrica foram verificados em setembro de 2004 (44 mm) e em março (43 mm) e abril de 2005 (46 mm). A deficiência hídrica acumulada no decorrer do ano agrícola 2004–2005 foi de 257 mm. Quanto à ocorrência de excedente hídrico, esse fator esteve presente no mês de julho (68 mm) e no período de outubro a janeiro (425 mm), totalizando 493 mm.

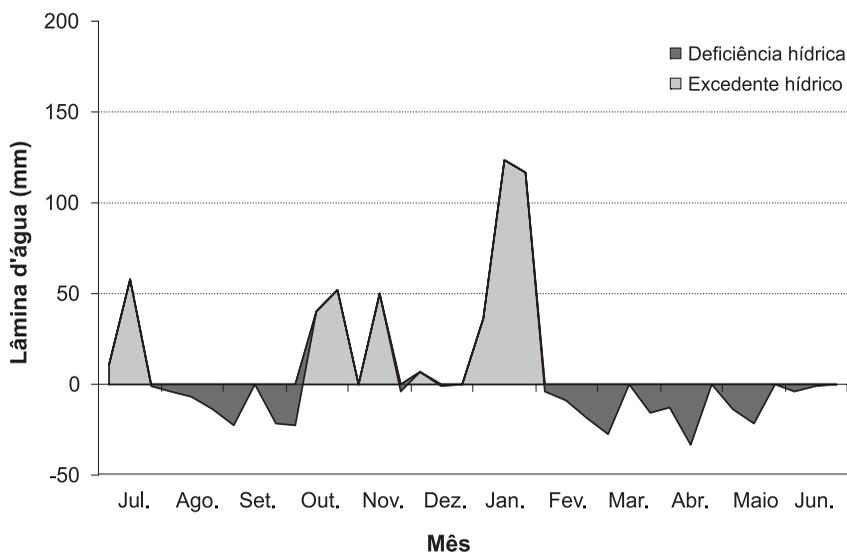


Figura 53. Extrato simplificado do balanço hídrico sequencial decendial, no ano agrícola 2004–2005, CAD = 100 mm, Londrina, PR.

O maior valor (276 mm) foi alcançado em janeiro de 2005. Ausência de excedentes hídricos foi observada nos períodos de agosto a setembro de 2004 e de fevereiro a junho de 2005.

Considerações finais

Neste documento, foram apresentados o monitoramento agrometeorológico e os principais eventos fenológicos durante o ano agrícola 2004–2005 em algumas regiões cafeeiras dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná. Além disso, foram apresentadas as resenhas agrometeorológicas referentes aos anos agrícolas 2002–2003 e 2003–2004.

Foi visto que a distribuição de chuvas e a ocorrência de extremos de temperatura do ar são fatores importantes para o cafeeiro, pois afetam seu desenvolvimento. A falta ou o excesso de água no solo e as variações térmicas exercem grande influência sobre as diversas fases fenológicas do cafeeiro.

Pelo monitoramento agrometeorológico do ano agrícola 2004–2005, realizado nas regiões cafeeiras aqui consideradas, foi possível destacar algumas situações relevantes ocorridas no período, as quais mostram como as condições meteorológicas atuam sobre as fases de desenvolvimento da cultura. Uma delas é a ocorrência de chuvas atípicas no mês de julho de 2004 nas regiões cafeeiras de Minas Gerais, São Paulo e Paraná. Essas chuvas prejudicaram os processos de colheita e secagem natural dos grãos em terreiro, resultando em perda de qualidade no café de terreiro. O atraso na colheita aumentou a queda dos frutos, fator que, associado às condições de umidade no solo e à dificuldade de recolhimento dos grãos do chão, prejudicou as características do produto final e acarretou perdas nos atributos de qualidade da bebida.

Além disso, a ocorrência de períodos chuvosos verificados nesse mês, na região do Cerrado mineiro e na região da Mogiana, também foi

responsável pelo aumento de incidência de doenças, como ferrugem, phoma, cercosporiose e antracnose, acima do normal para o período, principalmente em áreas com ventos frios constantes, baixas temperaturas e elevada umidade relativa do ar, tanto em lavouras cafeeiras com elevada produtividade quanto naquelas recepadas e esqueletadas que se encontravam em ano de safra baixa.

Outra situação que merece destaque foi a presença de deficiência hídrica em fevereiro de 2005, decorrente das poucas chuvas observadas em algumas localidades, as quais afetaram a fase de granação ou formação dos frutos. Um exemplo dessa situação ocorreu em Londrina, norte do Paraná.

Além disso, destaca-se o período de estiagem e as temperaturas elevadas observados em grande parte do Paraná nos meses de fevereiro, março e abril de 2005, elementos que aceleraram o ciclo de produção do café, adiantando em cerca de 20 a 30 dias as fases de frutificação e maturação, e, com isso, o processo de colheita.

Maio de 2005 também foi um mês quente e atípico, por conta das temperaturas do ar acima da média e pela ocorrência de chuvas também acima da média esperada, em 80% das localidades aqui estudadas. A distribuição de chuvas verificadas nesse mês nas diversas localidades atingiu os seguintes percentuais em relação à média prevista: 251% (Campinas), 338% (Franca), 209% (Mococa), 74% (Marília), 227% (Guaxupé), 339% (Carmo do Rio Claro), 215% (Varginha), 107% (Monte Carmelo), 137% (Patrocínio) e 78% (Londrina). Ressalta-se que, no dia 25/5, durante um período de 13 horas, foi registrado em Campinas o maior valor de chuvas (139,5 mm) já observado em 116 anos. Além disso, essas chuvas provocaram o atraso do início da colheita de café em algumas regiões de Minas Gerais e São Paulo.

Referências

BOLETIM DE AVISOS FITOSSANITÁRIOS. Varginha: Fundação Procafé, n. 71, jul. 2004a. Disponível em:

<<http://www.fundacaoprocafe.com.br/boletim.php?cod=6>>.

Acesso em: 10 jul. 2004a.

BOLETIM DE AVISOS FITOSSANITÁRIOS. Varginha: Fundação Procafé, n. 72, ago. 2004b. Disponível em:

<<http://www.fundacaoprocafe.com.br/boletim.php?cod=7>>.

Acesso em: 10 ago. 2004b.

BOLETIM DE AVISOS FITOSSANITÁRIOS. Varginha: Fundação Procafé, n. 73, set. 2004c. Disponível em:

<<http://www.fundacaoprocafe.com.br/boletim.php?cod=8>>.

Acesso em: 10 set. 2004c.

BOLETIM DE AVISOS FITOSSANITÁRIOS. Varginha: Fundação Procafé, n. 74, out. 2004d. Disponível em:

<<http://www.fundacaoprocafe.com.br/boletim.php?cod=9>>.

Acesso em: 10 out. 2004d.

BOLETIM DE AVISOS FITOSSANITÁRIOS. Varginha: Fundação Procafé, n. 75, nov. 2004e. Disponível em:

<<http://www.fundacaoprocafe.com.br/boletim.php?cod=10>>.

Acesso em: 10 nov. 2004e.

BOLETIM DE AVISOS FITOSSANITÁRIOS. Varginha: Fundação Procafé, n. 76, dez. 2004f. Disponível em:

<<http://www.fundacaoprocafe.com.br/boletim.php?cod=11>>.

Acesso em: 10 dez. 2004f.

BOLETIM DE AVISOS FITOSSANITÁRIOS. Varginha: Fundação Procafé, n. 77, jan. 2005a. Disponível em:

<<http://www.fundacaoprocafe.com.br/boletim.php?cod=12>>.

Acesso em: 10 jan. 2005a.

BOLETIM DE AVISOS FITOSSANITÁRIOS. Varginha: Fundação Procafé, n. 78, fev. 2005b. Disponível em:
<<http://www.fundacaoprocafe.com.br/boletim.php?cod=13>>.
Acesso em: 10 fev. 2005b.

BOLETIM DE AVISOS FITOSSANITÁRIOS. Varginha: Fundação Procafé, n. 79, mar. 2005c. Disponível em:
<<http://www.fundacaoprocafe.com.br/boletim.php?cod=14>>.
Acesso em: 10 mar. 2005c.

BOLETIM DE AVISOS FITOSSANITÁRIOS. Varginha: Fundação Procafé, n. 80, abr. 2005d. Disponível em:
<<http://www.fundacaoprocafe.com.br/boletim.php?cod=15>>.
Acesso em: 10 abr. 2005d.

BOLETIM DE AVISOS FITOSSANITÁRIOS. Varginha: Fundação Procafé, n. 81, maio 2005e. Disponível em:
<<http://www.fundacaoprocafe.com.br/boletim.php?cod=16>>.
Acesso em: 10 maio 2005e.

BOLETIM DE AVISOS FITOSSANITÁRIOS. Varginha: Fundação Procafé, n. 82, jun. 2005f. Disponível em:
<<http://www.fundacaoprocafe.com.br/boletim.php?cod=17>>.
Acesso em: 10 jun. 2005f.

BRUNINI, O.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; CAMARGO, M. B. P. de; TREMOCOLDI, W. A.; ARRUDA, F. B.; PIRES, R. C. de M.; SAKAI, E.; CALHEIROS, R. de O.; ABRAMIDES, P. L. G.; YAMAMURA, R. C. M.; PEREIRA, A. da C.; BLAIN, G. C.; ABREU, D. R. S.; SANTOS, R. L. dos; GOMES, A.; ERNANDES, E. S.; BRUNINI, A. P. C.; SILVA, E. A. da; BRUNINI, C. C.; HERMOSO, V. B.; ALMEIDA, E. L. de. **Síntese das condições meteorológicas ocorridas no estado de São Paulo no mês de março de 2005.** Campinas: CIIAGRO-IAC, 2005a. Disponível em:
<<http://www.iac.sp.gov.br/ciiagro/AnaliseMensal.asp>>.
Acesso em: 20 mar. 2005a.

BRUNINI, O.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; CAMARGO, M. B. P. de; TREMOCOLDI, W. A.; ARRUDA, F. B.; PIRES, R. C. de M.; SAKAI, E.; CALHEIROS, R. de O.; ABRAMIDES, P. L. G.; YAMAMURA, R. C. M.; PEREIRA, A. da C.; BLAIN, G. C.; ABREU, D. R. S.; SANTOS, R. L. dos; GOMES, A.; ERNANDES, E. S.; BRUNINI, A. P. C.; SILVA, E. A. da; BRUNINI, C. C.; HERMOSO, V. B.; ALMEIDA, E. L. de. **Síntese das condições meteorológicas ocorridas no estado de São Paulo no mês de abril de 2005.** Campinas: CIIAGRO-IAC, 2005b. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/ciiagro/AnaliseMensal.asp>>. Acesso em: 20 abr. 2005b.

BRUNINI, O.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; CAMARGO, M. B. P. de; TREMOCOLDI, W. A.; ARRUDA, F. B.; PIRES, R. C. de M.; SAKAI, E.; CALHEIROS, R. de O.; ABRAMIDES, P. L. G.; YAMAMURA, R. C. M.; PEREIRA, A. da C.; BLAIN, G. C.; ABREU, D. R. S.; SANTOS, R. L. dos; GOMES, A.; ERNANDES, E. S.; BRUNINI, A. P. C.; SILVA, E. A. da; BRUNINI, C. C.; HERMOSO, V. B.; ALMEIDA, E. L. de. **Síntese das condições meteorológicas ocorridas no estado de São Paulo no mês de maio de 2005.** Campinas: CIIAGRO-IAC, 2005c. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/ciiagro/AnaliseMensal.asp>>. Acesso em: 20 maio 2005c.

CAMARGO, A. P. de. As oito fases fenológicas da frutificação do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 24., 1998, Poços de Caldas. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAPA-SDR-PROCAFÉ-PNFC, 1998. p. 41-42.

CAMARGO, A. P. de. Clima. In: CULTURA do café no Brasil: manual de recomendações. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro do Café, 1974. p. 20-35.

CAMARGO, A. P. de. Florescimento e frutificação do café arábica nas diferentes regiões cafeeiras do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, n. 7, p. 831-839, 1985b.

CAMARGO, A. P. de. O clima e a cafeicultura no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 126, 1985a.

CAMARGO, A. P. de. Zoneamento de aptidão climática para a cafeicultura de arábica e de robusta no Brasil. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Recursos naturais, meio ambiente e poluição: contribuição de um ciclo de debates**. Rio de Janeiro: SUPREN, 1977. v. 1. p. 68-76.

CAMARGO, A. P. de; CAMARGO, M. B. P. de. Definição e esquematização das fases fenológicas do cafeeiro arábica nas condições tropicais do Brasil. *Bragantia*, Campinas, v. 60, n. 1, p. 65-68, 2001.

CAMARGO, A. P. de; CAMARGO, M. B. P. de; PALLONE FILHO, W. J. **Modelo climático-fenológico para determinação das necessidades de irrigação de café arábica na região norte de São Paulo e no Triângulo Mineiro**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2001. 26 p. (Série Tecnologia APTA. Boletim técnico IAC, 190).

CAMARGO, A. P. de; FRANCO, C. M. Clima e fenologia do cafeeiro. In: **CULTURA de café no Brasil: manual de recomendações**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro do Café, 1981. p. 1-62.

CAMARGO, A. P. de; PEREIRA, A. R. **Agrometeorology of the coffee crop**. Geneva: WMO, 1994. 43 p. (CAGM Report, n. 58. WMO/TD, n. 615).

CAMARGO, A. P. de; SALATI, E. Determinação da temperatura letal de folhagem de cafeeiro em noite de geadas. *Bragantia*, Campinas, v. 25, n. 2, p. 61-63, 1966.

CAMARGO, M. B. P. de; ROLIM, G de S.; SANTOS, M. A. dos. Modelagem agroclimatológica do café: estimativa e mapeamento das produtividades. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n. 241, p. 58-65, 2007.

CAMARGO, M. B. P. de; SANTOS, M. A. dos; PEDRO JÚNIOR, M. J.; FAHL, J. I.; BRUNINI, O.; MEIRELES, E. J. L.; BARDIN, L. Modelo agrometeorológico de monitoramento e de estimativa de quebra de produtividade como subsídio à safra de café (*Coffea arabica* L.):

resultados preliminares. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro. Anais... Brasília, DF: Embrapa Café: Minasplan, 2003. p. 75-76.

CARAMORI, P. H.; FARIA, R. T. de. **Monitoramento agroclimático das regiões cafeeiras do Paraná.** Londrina: IAPAR, ago. 2004a. Disponível em: <http://200.201.27.90/site/Sma/SMA_Cafe/SMA_Cafe.htm>. Acesso em: 20 ago. 2004a.

CARAMORI, P. H.; FARIA, R. T. de. **Monitoramento agroclimático das regiões cafeeiras do Paraná.** Londrina: IAPAR, nov. 2004b. Disponível em: <http://200.201.27.90/site/Sma/SMA_Cafe/SMA_Cafe.htm>. Acesso em: 20 nov. 2004b.

CARAMORI, P. H.; FARIA, R. T. de. **Monitoramento agroclimático das regiões cafeeiras do Paraná.** Londrina: IAPAR, dez. 2004c. Disponível em: <http://200.201.27.90/site/Sma/SMA_Cafe/SMA_Cafe.htm>. Acesso em: 20 dez. 2004c.

CARAMORI, P. H.; FARIA, R. T. de. **Monitoramento agroclimático das regiões cafeeiras do Paraná.** Londrina: IAPAR, mar. 2005a. Disponível em: <http://200.201.27.90/site/Sma/SMA_Cafe/SMA_Cafe.htm>. Acesso em: 20 mar. 2005a.

CARAMORI, P. H.; FARIA, R. T. de. **Monitoramento agroclimático das regiões cafeeiras do Paraná.** Londrina: IAPAR, abr. 2005b. Disponível em: <http://200.201.27.14/site/Sma/SMA_Cafe/SMA_Cafe/Principal.htm>. Acesso em: 9 maio 2005b.

CARAMORI, P. H.; FARIA, R. T. de. **Monitoramento agroclimático do Paraná.** Londrina: IAPAR, maio 2005c. Disponível em: <<http://200.201.27.14/site/sma/Principal.htm>>. Acesso em: 9 maio 2005c.

CARAMORI, P. H.; FARIA, R. T. de. **Monitoramento agroclimático do Paraná.** Londrina: IAPAR, maio 2005d. Disponível em: <<http://200.201.27.14/Site/Sma/Principal.htm>>. Acesso em: 30 maio 2005d.

CARAMORI, P. H.; MANETTI FILHO, J. **Proteção dos cafeeiros contra geadas**. Londrina: IAPAR, 1993. 27 p. (IAPAR. Circular Técnica, 79).

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Segundo levantamento da safra de café 2005/2006**. Brasília, DF: Conab, 2005.

COOXUPÉ. Cooperativa Regional de Cafeicultores em Guaxupé. **Dados climáticos**. Disponível em: <http://www.cooxupe.com.br/meteorologia/cafe_i_arquivos/mediaa.xls>. Acesso em: 23 ago. 2004.

DAMATTA, F. M.; RAMALHO, J. C. Impacts of drought and temperature stress on coffee physiology and production: a review. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Piracicaba, v. 18, n. 1, p. 55-81, 2006.

DAMATTA, F. M.; RENA, A. B. Relações hídricas no cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. Palestras... Brasília, DF: Embrapa Café, 2002. p. 9-44.

FRANCO, C. M. Descoloração em folhas de cafeeiros, causada pelo frio. **Bragantia**, Campinas, v. 15, p. 131-135, 1956.

FRANCO, C. M. Lesão do colo do cafeeiro causada pelo calor. **Bragantia**, Campinas, v. 20, p. 345-652, 1961.

GOUVEIA, N. M. **Estudo da diferenciação e crescimento de gemas florais de *Coffea arabica* L.: observações sobre antese e maturação dos frutos**. 1984. 237 f. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1984.

MEIRELES, E. J. L. M.; CAMARGO, M. A. P. de; FAHL, J. I.; THOMAZIELLO, R. A.; NACIF, A. P.; BARDIN, L. **Boletim agrometeorológico do café**. Brasília, DF: Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, dez. 2002. 40 p. Disponível em: <http://www22.sede.embrapa.br/cafe/consorcio/boletim/dados/boletim_completo_2002.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2004.

MEIRELES, E. J. L. M.; CAMARGO, M. A. P. de; FAHL, J. I.; THOMAZIELLO, R. A.; PEZZOPANE, J. R. M.; NACIF, A. P.; BARDIN, L. **Boletim agrometeorológico do café**. Brasília, DF: Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, dez. 2003. 39 p. Disponível em: <http://www22.sede.embrapa.br/cafe/consorcio/boletim/dados/boletim_completo_dez2003.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2004.

MEIRELES, E. J. L. M.; CAMARGO, M. A. P. de; FAHL, J. I.; THOMAZIELLO, R. A.; PEZZOPANE, J. R. M.; NACIF, A. P.; BARDIN, L. **Boletim agrometeorológico do café**. Brasília, DF: Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, jun. 2004a. 47 p. Disponível em: <http://www22.embrapa.br/cafe/consorcio/boletim/dados/boletim_completo_jun2004.pdf>. Acesso em: 6 set. 2004.

MEIRELES, E. J. L. M.; CAMARGO, M. A. P. de; FAHL, J. I.; THOMAZIELLO, R. A.; PEZZOPANE, J. R. M.; NACIF, A. P.; BARDIN, L. **Boletim agrometeorológico do café**. Brasília, DF: Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, dez. 2004b. 49 p. Disponível em: <http://www22.embrapa.br/cafe/consorcio/boletim/dados/boletim_completo_122004.pdf>. Acesso em: 6 set. 2004.

MEIRELES, E. J. L. M.; CAMARGO, M. A. P. de; FAHL, J. I.; THOMAZIELLO, R. A.; PEZZOPANE, J. R. M.; SANTOS, J. C. F. S.; BARDIN, L.; JAPIASSÚ, L. B.; GARCIA, A. W. R.; MIGUEL, A. E.; FERREIRA, R. A. **Boletim agrometeorológico do café**. Brasília, DF: Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, mar. 2005. 54 p. Disponível em: <http://www22.embrapa.br/cafe/consorcio/boletim/dados/boletim_completo_032005.pdf>. Acesso em: 20 maio 2005.

MEIRELES, E. J. L. M.; CAMARGO, M. A. P. de; FAHL, J. I.; THOMAZIELLO, R. A.; PEZZOPANE, J. R. M.; NACIF, A. P.; BARDIN, L. **Fenologia do cafeeiro: condições agrometeorológicas e balanço hídrico: ano agrícola 2002–2003**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004c. 43 p. (Embrapa Café. Documentos, 2).

MEIRELES, E. J. L.; CAMARGO, M. B. P. de; PEZZOPANE, J. R. M.; THOMAZIELLO, R. A.; FAHL, J. I.; BARDIN, L. **Fenologia do cafeeiro:**

condições agrometeorológicas e balanço hídrico do ano agrícola 2003-2004. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 79 p. (Embrapa Café. Documentos, 3).

ORTOLANI, A. A. Relação clima-cafeicultura na região de Marília. In: ENCONTRO REGIONAL DE CAFÉ DE MARÍLIA, 1991, Marília. Resumos... Marília: CATI-SSA, 1991. p. 1-27.

PEZZOPANE, J. R. M.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; CAMARGO, M. B. P. de; THOMAZIELLO, R. A. Escala para avaliação de estádios fenológicos do cafeeiro arábica. *Bragantia*, Campinas, v. 62, n. 3, p. 501-505, 2003.

PICINI, A. G. Desenvolvimento e teste de modelos agrometeorológicos para a estimativa de produtividade do cafeeiro (*Coffea arábica* L.) a partir do monitoramento da disponibilidade hídrica do solo. 1998. 132 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

RENA, A. B.; MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 11, p. 26-40, 1985.

ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P. C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente Excel™ para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 133-137, 1998.

SANTOS, M. A. dos. Parametrização de coeficientes de sensibilidade e teste de modelos agrometeorológicos de estimativa de quebra de produtividade do cafeeiro (*Coffea arabica* L.). 2005. 155 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) - Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, 2005.

SENTELHAS, P. C.; FAZUOLI, L. C.; PEZZOPANE, J. R. M. Temperatura letal de diferentes espécies e derivados de híbrido interespecífico de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 21., 1995, Caxambu. *Trabalhos apresentados...* Rio de Janeiro: MAARA-PROCAFÉ, 1995. p. 156-157.

SILVA, E. A.; MAZZAFERA, P.; BRUNINI, O.; SAKAI, E.; ARRUDA, F. B.; MATTOSO, L. H. C.; CARVALHO, C. R. L.; PIRES, R. C. M. The influence of water management and environmental conditions on the chemical composition and beverage quality of coffee beans. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Piracicaba, v. 17, n. 2, p. 229-238, 2005.

THOMAZIELLO, R. A.; FAZUOLI, L. C.; PEZZOPANE, J. R. M.; FAHL, J. I.; CARELLI, M. L. C. **Café arábica: cultura e técnicas de produção**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2000. 82 p. (Boletim Técnico, 187).

THORNTON, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance: publications in climatology**. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 1955. 104 p.

WEILL, M. A. M. **Avaliação de fatores edafoclimáticos e do manejo na produção de cafeeiros (*Coffea arábica* L.) na região de Marília e Garça, SP**. 1990. 182 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1990.

ZACHARIAS, A. O. **Modelo agrometeorológico de estimativa do início da florada plena do cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. 2007. 117 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, 2007.

Anexo

Resenha agrometeorológica do ano agrícola 2002–2003

Baseando-se na escala fenológica para o cafeeiro proposta por Camargo e Camargo (2001) e nas informações agrometeorológicas referentes ao ano agrícola 2002–2003 apresentadas por Meireles et al. (2003, 2004c), a seguir, são descritos os principais eventos fenológicos e agrometeorológicos ocorridos no período de julho de 2002 a junho de 2003.

• Fase de finalização da maturação das gemas florais (safra 2003 – 2004); repouso; colheita e secagem dos frutos (safra 2002–2003): de julho a agosto de 2002

Verificou-se que a ocorrência de chuvas no mês de agosto, em algumas regiões como Campinas, Marília e Londrina, as quais, associadas a elevadas temperaturas, causaram a primeira florada nas lavouras novas e nas adultas que não haviam produzido no ano anterior. Por conta das chuvas generalizadas do final de agosto, ocorreu uma segunda florada nas lavouras, no início de setembro.

• Fase de floração, formação de chumbinhos e expansão dos frutos: de setembro a dezembro de 2002

Nos primeiros dias de setembro de 2002, ocorreram resfriamentos generalizados e geadas em algumas áreas de São Paulo, Minas Gerais e Paraná, provocando uma inibição da síntese de clorofila de folhas novas, resultando no aparecimento de grande número de folhas amareladas.

Em meados de outubro de 2002, ocorreu um período com deficiências hídricas elevadas em todas as localidades, associadas a altas temperaturas, em média 5°C acima das médias históricas. Foram observadas temperaturas máximas diárias superiores a 35 °C em mais de 10 dias consecutivos, no referido período. Essa condição climática atípica causou o crescimento vegetativo das plantas, retardando a floração das lavouras, que tiveram alta produção em 2002, com consequências negativas para a produção de 2003. Naquelas que floresceram, a deficiência hídrica interna da planta, associada à baixa disponibilidade de carboidratos para os frutos jovens, proporcionou elevada queda de “chumbinhos”, com o reinício das chuvas. Essas condições climáticas ocasionaram também uma queda na produção do café.

Com as chuvas ocorridas em novembro e dezembro de 2002, regularizaram-se as condições hídricas dos solos nas diversas regiões, e as temperaturas do ar tornaram-se mais amenas, com máximas que atingiram em média 31 °C. Essas condições permitiram que os frutos nos estádios “chumbinho” alcançassem a fase final e ocorresse a expansão dos frutos normalmente.

• Fase de desenvolvimento vegetativo (crescimento dos ramos e formação das gemas foliares; e granação dos frutos: de janeiro a março de 2003

A partir de janeiro, verificou-se que as lavouras cafeeiras responderam de forma satisfatória às condições climáticas, recompondo a sua vegetação. Entretanto, em virtude do prolongado período chuvoso ocorrido até o final de janeiro, sem período de estiagem, os tratamentos culturais (capinas, controle de pragas e doenças), principalmente nos estados de Minas Gerais e São Paulo, foram prejudicados.

As chuvas no período de janeiro a março (2003) e a ausência de deficiência hídrica significativa nesse período favoreceram as fases de enfolhamento dos cafeeiros (crescimento vegetativo) e de granação dos frutos (fase reprodutiva) das lavouras dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná.

• Fase de indução e maturação das gemas florais, maturação dos frutos: de abril a junho de 2003

A partir do mês de abril de 2003, iniciou-se a fase de indução e maturação das gemas florais em todas as regiões. Essa fase completou-se quando o somatório de evapotranspiração potencial acumula aproximadamente 350 mm, a partir de abril, valor esse atingido em início de setembro até meados de outubro, variando conforme a região.

A fase de maturação dos frutos em 2003 ocorreu normalmente, e a colheita, iniciada a partir de abril na maioria das regiões cafeeiras, atingiu, no final de junho, cerca de 75% no Estado de São Paulo e de 55% a 60% nos estados de Minas Gerais e Paraná, com exceção das regiões mais altas de São Paulo, do sul de Minas Gerais e do Triângulo Mineiro. Vale ressaltar que na região do Cerrado, por conta do período chuvoso de maio de 2003, o atraso do início da colheita foi maior do que de costume. O processo de colheita terminou mais cedo (em agosto) que o da safra anterior, tendo em vista o ciclo de baixa bienalidade na maioria das áreas de café arábica, como também a ocorrência de: baixo nível de tratamento fitossanitário; redução no nível de adubação; abandono de área; erradicação de cafezais mais antigos; uso de práticas culturais, como podas e recepas; e o clima desfavorável em Minas Gerais e São Paulo, onde a ocorrência de chuvas no período de junho a outubro de 2002 esteve abaixo da média histórica.

Com a redução das chuvas, iniciou-se, nas diversas regiões, o período de estiagem, registrando-se elevada deficiência hídrica em maio e junho de 2003. Nesses meses, os déficits hídricos totalizaram 72 mm (em Campinas), 66 mm (em Monte Carmelo), 50 mm (em Franca), 45 mm (em Marília), 30 mm (em Mococa), 27 mm (em Rio Paranaíba), 26 mm (em Guaxupé) e 21 mm (em Londrina). Em contrapartida, esse período sem chuvas favoreceu a maturação dos frutos e o processo de colheita, bem como auxiliou a secagem natural dos frutos em terreiros.

As temperaturas médias do ar ocorridas nas diversas regiões cafeeiras, entre janeiro e fevereiro de 2003, foram, de modo geral, superiores às de 2002. O inverso ocorreu a partir de março.

As temperaturas ocorridas entre março e junho apresentaram menores variações em relação à média histórica, contrastando com o ano de 2002, que foi atipicamente quente e afetou a maturação e a qualidade dos grãos. Por esse motivo, nesse ano de 2003, a bebida do café foi de melhor qualidade, pois a fase de maturação dos frutos transcorreu normalmente, permitindo que esses atingissem o ponto ideal de colheita (fruto cereja), fator considerado de suma importância para a obtenção de uma bebida de qualidade superior.

O atípico inverno de 2003, caracterizado por temperaturas mais elevadas que as MH para a mesma época, apresentou, ainda, pequenos períodos de resfriamento em algumas regiões dos estados de São Paulo, Paraná e Minas Gerais. Verificou-se também, na região de Londrina, a ocorrência de geadas de fraca intensidade, que não provocaram danos às lavouras cafeeiras.

Resenha agrometeorológica do ano agrícola 2003–2004

Nesta resenha, são apresentados os eventos fenológicos e agrometeorológicos ocorridos durante o ano agrícola 2003–2004 nas principais regiões produtoras de café arábica dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná.

Os eventos são apresentados conforme o período de ocorrência das fases fenológicas do cafeeiro.

• Fase de finalização da maturação das gemas florais (safra 2004–2005); repouso; colheita e secagem dos frutos (safra 2003–2004): de julho a agosto de 2003

No final dessa fase, ou seja, em julho e agosto, as gemas maduras entraram em dormência e ficaram aptas a se transformarem em

botões florais e florescer após um choque hídrico. As plantas entraram em repouso quando emitiram um ou dois pares de folhas pequenas, o que delimitou os anos fenológicos. Simultaneamente, ocorreram a colheita e a secagem dos frutos (safra 2003–2004).

Os baixos índices pluviométricos verificados em todas as localidades no período de julho e agosto favoreceram a maturação dos frutos nas regiões mais altas, a otimização do processo de colheita e a secagem natural dos frutos em terreiros, resultando em um produto de melhor qualidade.

Nesse período, foram verificadas ocorrências de deficiências hídricas acentuadas, na maioria das localidades, exceto em Londrina, deficiências que favoreceram a fase de repouso dos cafeeiros.

A fase de maturação das gemas florais foi finalizada no terceiro decêndio de agosto (21/8 a 30/8), quando a evapotranspiração potencial (ETP) acumulada atingiu aproximadamente 350 mm em Marília e Monte Carmelo.

O processo de colheita dos frutos, iniciado em abril, foi concluído em agosto, tendo em vista o ciclo de baixa produção que ocorreu na maioria das regiões produtoras de café arábica.

A fase de repouso dos cafeeiros transcorreu normalmente.

• Fase de floração, formação de chumbinhos e expansão dos frutos: de setembro a dezembro de 2003

A fase de florada, formação de chumbinhos e expansão dos frutos ocorre normalmente no período de setembro a dezembro. Nessa fase, depois de um choque hídrico, causado por chuva ou irrigação, as gemas maduras intumescem, transformam-se em botões florais e florescem depois de aproximadamente uma semana. Em seguida, ocorre a formação de chumbinhos, os quais se expandem normalmente até chegar ao tamanho natural dos frutos.

A fase de maturação das gemas florais foi finalizada no primeiro decêndio de setembro (de 1º/9 a 10/09) em Campinas, Franca, Mococa e Rio Paranaíba; no segundo decêndio (de 11/9 a 20/9) em Londrina; e no terceiro decêndio (de 21/9 a 30/9) em Guaxupé.

As chuvas ocorridas em setembro estiveram bem abaixo da média, em todas as regiões analisadas, e foram responsáveis pelos acentuados déficits hídricos no solo, observados na maioria das localidades: Franca (80 mm), Mococa (76 mm), Campinas (60 mm), Marília (56 mm), Guaxupé (49 mm), Rio Paranaíba (37 mm), Monte Carmelo (36 mm) e Londrina (5 mm).

No Estado de São Paulo, durante o mês de setembro, a situação agravou-se em decorrência do elevado déficit hídrico no solo, que, associado às altas temperaturas do ar, principalmente na região da Mogiana, incluindo Campinas, causou alto grau de desidratação das plantas, com consequente perda parcial dos botões florais, além de ter provocado a morte de algumas plantas com má-formação do sistema radicular.

A ocorrência esporádica de pequenas chuvas e a de períodos com aumento da umidade relativa do ar, verificados em Campinas, induziram o desenvolvimento dos botões florais, tornando-os vulneráveis às condições de seca e de altas temperaturas, que normalmente ocorrem depois desses eventos climáticos. Essas condições climáticas provocaram a desidratação excessiva dos botões em desenvolvimento, resultando em sua queda acentuada depois da ocorrência de chuvas mais fortes, trazendo consequências negativas à produção.

No sul de Minas Gerais, foi observado um menor déficit hídrico, graças a uma maior intensidade de precipitação, no período de janeiro a setembro de 2003, em relação às ocorridas nas localidades do Estado de São Paulo.

Na região do Triângulo Mineiro (exemplo, Monte Carmelo), áreas onde predomina a cafeicultura irrigada, a seca apresentou-se acentuada, tendo sido necessária a reposição hídrica.

A florada principal em Londrina ocorreu no final de setembro; nas demais localidades de Minas Gerais e São Paulo, na primeira quinzena de outubro.

Outubro apresentou chuvas abaixo da média e temperaturas do ar elevadas em todas as localidades analisadas.

As condições meteorológicas no mês de outubro não foram favoráveis aos cafezais.

No Estado de São Paulo, as condições meteorológicas verificadas em outubro não foram favoráveis aos cafeeiros, por conta de elevadas temperaturas do ar e da escassez de chuvas. Tais condições meteorológicas prejudicaram o pegamento da florada. Isso se verificou em muitas lavouras, nas quais a ocorrência de chuvas abaixo da média e a de elevadas temperaturas do ar estiveram associadas ao desfolhamento.

A ocorrência de uma primavera atípica, caracterizada por períodos alternados de chuvas irregulares, baixas temperaturas, estiagem e altas temperaturas, contribuiu para a indução de mais de um florescimento nos cafezais do Estado de São Paulo – pelo menos três –, o que pode ter comprometido a maturação e, conseqüentemente, a qualidade da bebida do café.

No Estado do Paraná, as lavouras cafeeiras da região de Londrina tiveram uma nova florada no período de 29 a 31 de outubro. O pegamento dessa florada foi satisfatório graças às temperaturas amenas e às condições hídricas favoráveis.

Na região de Campinas, o pegamento das diversas floradas ocorridas entre setembro e novembro foi comprometido pelo menor número de frutos nas “rosetas”, o que, provavelmente, afetou a produtividade das lavouras.

Nas regiões cafeeiras de Minas Gerais e São Paulo, a partir de novembro, as chuvas tornaram-se mais regulares, reduzindo

sensivelmente o déficit hídrico e proporcionando o desenvolvimento vegetativo satisfatório das lavouras e a expansão regular dos frutos.

No Paraná, as chuvas ocorridas no segundo decêndio de novembro (de 11/11 a 20/11) suprimiram o déficit hídrico e permitiram a elevação do armazenamento de água no solo até seu limite máximo (100 mm). Entretanto, a partir do terceiro decêndio (de 21/11 a 30/11), não foram observadas chuvas significativas, do que resultou a redução de água armazenada no solo, a 73 mm. Se a água armazenada no solo continuasse a cair, poderia ter desencadeado um período de déficit hídrico prolongado, comprometendo, assim, a fase de desenvolvimento e enchimento dos frutos.

Em dezembro, embora a ocorrência de chuvas tenha sido abaixo da média nas diversas regiões de Minas Gerais e São Paulo, à exceção de Campinas e Paraná, as chuvas permitiram um bom desenvolvimento vegetativo das lavouras cafeeiras.

As temperaturas médias do ar observadas no mês de dezembro em Campinas, Franca, Mococa, Marília, Guaxupé e Londrina ficaram em torno de 1,3 °C acima da média. O oposto ocorreu em Monte Carmelo e Rio Paranaíba, onde foram observados decréscimos em torno de 0,5 °C em relação às temperaturas médias ocorridas no mesmo período do ano de 2002.

Essas variações de temperatura não afetaram o desenvolvimento vegetativo dos cafeeiros, nem a fase de expansão dos frutos.

A fase de expansão dos frutos encerrou-se em dezembro.

• Fase de desenvolvimento vegetativo (crescimento dos ramos e formação das gemas foliares; e granação dos frutos): de janeiro a março de 2004

No período de janeiro a março, normalmente ocorre a granação dos frutos, como também o novo período vegetativo (crescimento dos ramos e formação das gemas foliares).

O mês de janeiro registrou chuvas acima da média em algumas localidades cafeeiras, como Mococa, Marília, Guaxupé e Rio Paranaíba. Entretanto, em Campinas, Marília e Londrina, os índices pluviométricos mantiveram-se abaixo da média. A mesma situação repetiu-se no mês de fevereiro, para as cinco localidades. Nas demais localidades, fevereiro foi mais chuvoso que janeiro, ficando o índice pluviométrico acima da média.

As chuvas acumuladas no mês de março ficaram abaixo da média em todas as localidades. Ressalta-se que, em Mococa, choveu apenas 22% do total pluviométrico referente à média do período de 1961–1990 (159 mm).

As oscilações dos índices pluviométricos observados no período de janeiro a março nas localidades cafeeiras analisadas não causaram danos às lavouras. As chuvas observadas nesse período permitiram um bom desenvolvimento vegetativo das lavouras, assim como contribuíram para uma boa fase de granação dos frutos.

Não foram detectados períodos de déficits hídricos expressivos que pudessem comprometer a fase de granação dos frutos.

Os excedentes hídricos observados na maioria das localidades contribuíram para a elevação dos níveis de água de rios, açudes e reservatórios.

Ressalta-se que, no Paraná, a ocorrência de baixas precipitações no período (de janeiro a março) afetou parcialmente a fase de granação dos frutos, e, conseqüentemente, a produção de café na safra 2003–2004, além da preparação das plantas para a próxima safra (2004–2005). Na região de Londrina, por exemplo, lavouras adensadas da variedade Iapar 59 apresentaram, em março, índice de desfolha de 5% a 10%, conforme a carga pendente. Já as lavouras em produção

no ano de 2004, cultivadas no sistema tradicional e com variedades suscetíveis à ferrugem, apresentaram desfolhas de 10% a 30%.

Como as condições climáticas do segundo semestre de 2003 favoreceram diversas floradas na região da Mogiana, por exemplo, em Campinas, a maturação dos frutos foi irregular, atingindo, no final de março, cerca de 20%, além de ter sido verificada uma elevada quantidade de frutos verdes nos ramos. Em Londrina, a maturação dos frutos atingiu cerca de 10% no mesmo período.

As variações de temperatura do ar, ora acima ora abaixo da média, verificadas no período de janeiro a março não comprometeram as fases de desenvolvimento vegetativo e granação dos frutos.

• Fase de indução e maturação das gemas florais e maturação dos frutos: de abril a junho de 2004

A fase de maturação dos frutos depende da precocidade da cultivar e da acumulação de energia solar, ou seja, do somatório de evapotranspiração potencial, em torno de 700 mm, depois da florada (CAMARGO; CAMARGO, 2001).

Considerando-se que a florada principal (safra 2003–2004) ocorreu no final de setembro no Paraná e na primeira quinzena de outubro em Minas Gerais e São Paulo, e que, a partir daí, houve o acúmulo da ETP em torno de 700 mm, para que se sucedesse a maturação dos frutos, pode-se dizer que aproximadamente esse valor foi atingido nas diversas localidades, na seguinte sequência: Londrina (de 21/2 a 10/3); Mococa (de 1º/3 a 20/3), Campinas e Marília (de 11/3 a 30/3); Franca (de 21/3 a 10/4); Monte Carmelo (de 1º/5 a 20/5); Guaxupé (de 11/5 a 30/5) e Rio Paranaíba (de 11/6 a 30/6).

Como a fase de maturação dos frutos foi antecipada em algumas regiões cafeeiras, como Campinas e Londrina, no final de abril essa fase atingiu cerca de 40% e 30%, respectivamente, em cada localidade. Nas demais localidades, essa fase iniciou-se em abril, atingindo 10%

no final do mês. Além disso, a partir de abril, iniciou-se também, em todas as localidades, as fases de indução das gemas florais.

A ocorrência de chuvas no período de abril a junho ficou acima da média em todas as localidades analisadas dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná.

Os déficits hídricos observados no período diferiram muito de local para local. Em Campinas, esse foi de 17 mm e ocorreu em abril. Monte Carmelo e Rio Paranaíba apresentaram, em maio, déficits hídricos em torno de 19 mm e 12 mm, respectivamente. Em junho, foram verificados déficits em torno de 34 mm (Monte Carmelo) e 28 mm (Rio Paranaíba). Porém, esses não prejudicaram as fases de maturação dos frutos e de indução e desenvolvimento das gemas florais.

O processo de colheita, de maneira geral, iniciou-se em maio, nas localidades dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná, excetuando-se as regiões mais altas do Cerrado mineiro, nas quais tiveram início em junho.

As chuvas observadas no mês de maio e o excesso de dias nublados prejudicaram tanto a colheita quanto a secagem natural de grãos em terreiros. Além disso, as chuvas ocasionaram a queda de frutos secos, os quais, por conta do longo tempo de permanência no chão, danificaram a qualidade da bebida do café.

As baixas temperaturas do ar verificadas em maio, associadas às altas umidades relativas do ar, atrasaram a fase de maturação dos frutos e o início da colheita em muitas regiões.

Além disso, a ocorrência de chuvas e a de baixas temperaturas nesse mês ocasionaram sérios problemas fitossanitários, como o aumento da ferrugem e da cercosporiose e também um surto do fungo *Colletotrichum*. Nas áreas produtoras de cafés finos, especialmente na região da Mogiana de São Paulo e no sul de Minas Gerais, o surto desse fungo nos frutos prejudicou a qualidade do produto e a da bebida.

Essa situação – ocorrência de chuvas e a de baixas temperaturas – repetiu-se no mês de junho na região Sudeste, principalmente em locais de maior altitude na região da Mogiana de São Paulo e no sul de Minas, como Poços de Caldas. O excesso de chuva e de umidade favoreceu o desenvolvimento de microrganismos, que fermentaram a polpa dos frutos de café, causando sua deterioração. Conseqüentemente, a bebida resultante foi de qualidade inferior. Também foram observados atraso na colheita e prejuízos no processo de secagem natural dos frutos em terreiros.

Embrapa

Café



***Consórcio
Pesquisa Café***

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

