

# MONITORAMENTO AGROMETEOROLÓGICO DA CULTURA DO CAFÉ ARÁBICA EM LONDRINA, PR NO ANO AGRÍCOLA 2003 – 2004

Elza Jacqueline L. MEIRELES<sup>1</sup> E-mail: jacqueline.meireles@embrapa.br, Marcelo B. P. de CAMARGO<sup>2</sup>, Joel I. FAHL<sup>2</sup>, Roberto A. THOMAZIELLO<sup>2</sup>, José Ricardo M. PEZZOPANE<sup>2</sup>, Antônio de P. NACIF<sup>3</sup> e Ludmila BARDIN<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Café, Brasília, DF, <sup>2</sup>Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, SP, <sup>3</sup>Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Viçosa, MG, <sup>4</sup>Bolsista do CBP&D-Café, Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, SP.

## Resumo:

Neste trabalho é apresentado o monitoramento agrometeorológico da cultura do café arábica em Londrina, PR, no ano agrícola 2003 – 2004, empregando-se o balanço hídrico de Thornthwaite e Mather (1955) e a análise das condições termoplúviométricas associadas às fases fenológicas da planta. Pode-se verificar que na localidade de Londrina, a ocorrência de baixas precipitações no período (janeiro-março) afetou sensivelmente a fase de granação dos frutos, e conseqüentemente, a produção de café na safra 2003 – 2004 e a preparação das plantas para a próxima safra (2004 – 2005). Além disso, as chuvas observadas em maio e junho, associadas às baixas temperaturas e à alta umidade relativa do ar, atrasaram a fase de maturação dos frutos; o início da colheita e o processo de secagem natural dos frutos em terreiros.

Palavras-chave: *Coffea arabica* L., balanço hídrico de Thornthwaite e Mather, monitoramento agrometeorológico.

## AGROMETEOROLOGICAL MONITORING OF COFFEA ARABICA CROP FOR LONDRINA, PR, BRAZIL FOR THE 2003-2004 PERIOD

## Abstract:

An agrometeorological monitoring of *Coffea arabica* crop for Londrina, State of Paraná, Brazil, concerning the 2003 - 2004 period is presented, using the Thornthwaite and Mather water balance method (1955) and the analysis of the thermoplúviometric conditions associated with the coffee plant phenological phases. The occurrence of low precipitations observed for the Londrina region in the period of January through March affected significantly the grain development and therefore the grain yield for the 2003 - 2004 periods and the preparation of the coffee plants for the next crop (2004 - 2005). Also, the rainfall observed in May and June associated with low air temperatures and high relative humidity delayed the maturation phase of fruits, the beginning of the harvest, and the natural drying process in terraces.

Key words: *Coffea arabica* L., Thornthwaite & Mather water balance and agrometeorological monitoring.

## Introdução

Atualmente, o Paraná ocupa o terceiro lugar na produção nacional de café arábica, e tem como uma das principais regiões produtoras o Norte do Estado. Londrina está localizada nesta região, e no ano de 2003 (safra 2002-2003), segundo os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2005), foi responsável por cerca de 3.652 toneladas de grãos, ocupando a quinta posição no ranking de produção estadual de café arábica.

O cafeeiro arábica é afetado, nas suas diversas fases fenológicas, pelas condições meteorológicas, especialmente a distribuição da precipitação pluvial e a variação da temperatura do ar, que interferem na fenologia e na produção de grãos tanto nos aspectos quantitativos como qualitativos.

A faixa de temperatura média anual considerada satisfatória à cultura de café arábica está entre 18° e 22°C (Camargo, 1985). Entretanto, se o cafeeiro arábica for cultivado em condições de temperaturas médias elevadas, acima de 23°C, apresenta frutos com desenvolvimento e maturação demasiadamente precoces. Tal fato traz vários inconvenientes, inclusive a perda da qualidade do produto, pois sua colheita e secagem irão ocorrer precocemente em estação ainda muito quente e úmida. Temperaturas elevadas podem bloquear várias funções biológicas de desenvolvimento, principalmente por ocasião do florescimento, provocando aborto de flores e conseqüente aparecimento das “estrelinhas” (Thomaziello et al, 2000). Por outro lado, temperaturas extremamente baixas podem ocasionar geadas severas prejudiciais aos cafeeiros.

A exigência hídrica do cafeeiro é bastante variável, de acordo com as fases fenológicas da planta. Segundo Camargo e Fahl (2001a) a alta produtividade do cafeeiro está associada à boa distribuição de chuvas no período da indução e desenvolvimento dos botões florais (fevereiro - maio), pequena deficiência hídrica no período de repouso da planta (julho-agosto) e à ocorrência do período chuvoso no início de outubro, que induz uma floração com temperaturas amenas, mais favoráveis ao pegamento das flores. Quanto à deficiência hídrica anual, o cafeeiro arábica suporta bem o limite máximo de 150 mm, principalmente se esta coincide como o período de dormência da planta, não se estendendo até a fase de floração e início da frutificação (Thomaziello et al., 2000).

Uma das formas de se caracterizar os períodos com excedentes e deficiências hídricas ao longo do ano é através do balanço hídrico seriado ou seqüencial, normalmente utilizado no monitoramento agrometeorológico em base diária, decendial (10 dias), semanal ou mensal. Especificamente, no caso do café, o monitoramento agrometeorológico vem sendo feito desde 2002, para algumas regiões dos Estado de Minas Gerais, São Paulo e Paraná, empregando-se o balanço hídrico

seqüencial decendial de Thornthwaite e Mather (1955), como também, a análise das condições termopluviométricas associadas às fases fenológicas da planta. (Meireles et al., 2002; 2003; 2004a; 2004b; 2005).

Assim, o objetivo deste trabalho foi apresentar o monitoramento agrometeorológico da cultura do café arábica na localidade de Londrina, PR, no ano agrícola 2003-2004, empregando-se o balanço hídrico de Thornthwaite e Mather (1955) e a análise das condições termopluviométricas associadas às fases fenológicas da planta.

## Material e Métodos

Para a estimativa da disponibilidade hídrica do solo utilizou-se o modelo de Thornthwaite & Mather (1955), em nível decendial, considerando a capacidade de água disponível (CAD) de 100 mm (Camargo et al., 2001), a qual representa a maioria dos solos encontrados nas regiões cafeeiras. As variáveis de entrada do modelo foram os dados de temperatura média do ar e precipitação pluvial, para um período de 10 dias, da estação meteorológica do Instituto Agrônomo do Paraná, IAPAR, localizada em Londrina (latitude: 23°23' S; longitude: 51°11' W; altitude: 566 m) considerando o período de 2003-2004. O extrato simplificado do balanço hídrico seqüencial decendial do ano agrícola de 2003-2004 é apresentado na forma gráfica.

## Resultados e Discussão

Na Figura 1 são apresentadas a variação da temperatura média mensal do ar (Tmed) e a distribuição da precipitação pluvial no ano agrícola 2003-2004 comparadas à média histórica (MH) do período de 1976 a 1996, no município de Londrina. Foi observado que a temperatura média mensal do ar no ano agrícola 2003-2004 foi de 21,4°C, estando 0,5°C acima da MH referente ao período de 1976-1996. Os limites máximo e mínimo da Tmed foram respectivamente de 24,7°C em dezembro de 2003 e 16,8°C em maio de 2004. Em relação à MH (1976-1996) foram observados decréscimos na Tmed nos meses de agosto de 2003 (1,3°C) e maio de 2004 (1,6°C), ao passo que nos outros meses ocorreram acréscimos, em torno de 0,9°C. De maneira geral, pode-se dizer que o ano agrícola 2003-2004 foi mais quente que a MH (1976-1996).

Com relação à precipitação pluvial total acumulada durante o ano agrícola 2003-2004 na localidade de Londrina esta foi de 1.284 mm, correspondendo a 78% do índice pluviométrico total verificado na MH do período de 1976-1996 (1.629 mm). Pela Figura 1 observa-se que a precipitação pluvial mensal esteve abaixo da média histórica praticamente o ano todo, à exceção de maio de 2004. Analisando-se o regime pluviométrico de Londrina referente à MH (1976-1996) observa-se que julho e agosto são meses considerados mais secos, embora ocorram chuvas em torno de 56 e 50 mm, respectivamente. A partir de setembro são observadas chuvas mensais acima de 100 mm, com maiores valores alcançados em no período entre novembro a fevereiro. No período de outubro de 2003 a abril de 2004, embora tenham ocorrido valores mensais de chuva acima de 100 mm, esses valores permaneceram abaixo da média histórica, sendo que nos meses de janeiro e fevereiro foi verificada a ocorrência de deficiência hídrica que prejudicou a granação dos frutos segundo o Monitoramento Agroclimático das Regiões Cafeeiras do Paraná (2004). No mês de maio, as chuvas atingiram cerca de 245 mm, correspondendo a 2,1 vezes o valor observado no mesmo período da MH.

Pelo extrato simplificado do balanço hídrico seqüencial decendial da localidade de Londrina (Figura 2), verifica-se que durante o ano agrícola 2003-2004 houve uma deficiência hídrica de 57 mm, porém esta foi bem distribuída ao longo dos meses. O excedente hídrico totalizou cerca de 304 mm entre os meses de novembro de 2003 e junho de 2004. Em janeiro e abril este atingiu valores nulos. O pico máximo de 184 mm foi atingido em maio.

Baseando-se na escala fenológica para o café arábica, proposta por Camargo et al. (2001b) e de acordo com os Boletins Agrometeorológicos do Café (Meireles et al., 2003, 2004b, 2005) são apresentados na Tabela 1, os eventos fenológicos e agrometeorológicos, ocorridos no ano agrícola 2003-2004 na localidade de Londrina, PR.

## Conclusões

Durante o ano agrícola 2003 – 2004, pode-se verificar que na localidade de Londrina, a ocorrência de baixas precipitações no período (janeiro-março) afetou sensivelmente a fase de granação dos frutos, e conseqüentemente, a produção de café na safra 2003 – 2004 e a preparação das plantas para a próxima safra (2004 – 2005). Além disso, as chuvas verificadas em maio e junho, associadas às baixas temperaturas e à alta umidade relativa do ar, atrasaram a fase de maturação dos frutos, o início da colheita e o processo de secagem natural dos frutos em terreiros.

## Referências bibliográficas

Camargo, A.P. de (1985) O clima e a cafeicultura no Brasil. *Informe Agropecuário*, 11(126):13-26.

Camargo, A.P. de; Camargo, M.B.P. de; Pallone Filho, W.J. (2001b) *Modelo climático-fenológico para determinação das necessidades de irrigação de café arábica na região Norte de São Paulo e no Triângulo Mineiro*. Campinas, Instituto Agrônomo. 26p. (Boletim Técnico, 190).

Camargo, M.B.P. de; Fahl, J.I. (2001a) Seca afeta produção de café deste ano e pode comprometer safra futura. *Folha Rural da Cooxupé*, (278):10-11.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Produção Agrícola Municipal (2005). Tabela 1613 -Quantidade produzida de café em grãos nos municípios do Estado do Paraná no ano de 2003. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=11&i=P>. Acesso em: 28 fev. 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. (2003) *Boletim agrometeorológico do café*. Brasília, Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, Dez. 2003. 39p. Disponível em: [http://www22.sede.embrapa.br/cafe/consorcio/boletim/dados/boletim\\_completo\\_dez2003.pdf](http://www22.sede.embrapa.br/cafe/consorcio/boletim/dados/boletim_completo_dez2003.pdf). Acesso em 25 fev. 2005.

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*. (2002) Brasília, Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, Dez. 2002. 40p. Disponível em: [http://www22.sede.embrapa.br/cafe/consorcio/boletim/dados/boletim\\_completo\\_2002.pdf](http://www22.sede.embrapa.br/cafe/consorcio/boletim/dados/boletim_completo_2002.pdf). Acesso em 25 fev. 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. (2004a) *Boletim agrometeorológico do café*. Brasília, Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, Jun. 2004. 47p. Disponível em: [http://www22.sede.embrapa.br/cafe/consorcio/boletim/dados/boletim\\_completo\\_jun2004.pdf](http://www22.sede.embrapa.br/cafe/consorcio/boletim/dados/boletim_completo_jun2004.pdf). Acesso em 25 fev. 2005.

Meireles, E.J.L.M.; Camargo, M.A.P. de; Fahl, J.I.; Thomaziello, R.A.; Pezzopane, J.R.M.; Santos, J.C.F.; Nacif, A.P.; Bardin, L. (2004b) *Fenologia do cafeeiro: condições agrometeorológicas e balanço hídrico – ano agrícola 2002-2003*. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica. 43p. (Embrapa Café. Documentos, 2).

Meireles, E.J.L.M.; Camargo, M.A.P. de; Fahl, J.I.; Thomaziello, R.A.; Pezzopane, J.R.M.; Santos, J.C.F.; Nacif, A.P.; Bardin, L. (2005) *Fenologia do cafeeiro: condições agrometeorológicas e balanço hídrico – ano agrícola 2003-2004*. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2005. (Embrapa Café. Documentos, 3) (No prelo).

Monitoramento agroclimático das regiões cafeeiras do Paraná – Março de 2004. Londrina, IAPAR, 2004. Disponível em: [http://200.201.27.14/site/sma/SMA\\_Cafe/SMA\\_Cafe.htm](http://200.201.27.14/site/sma/SMA_Cafe/SMA_Cafe.htm). Acesso em: Mar. 2004.

Thomaziello, R.A.; Fazuoli, L.C.; Pezzopane, J.R.M.; Fahl, J.I.; Carelli, M.L.C. (2000) *Café arábica: cultura e técnicas de produção*. Campinas, Instituto Agrônomo. 82p. (Boletim Técnico, 187).

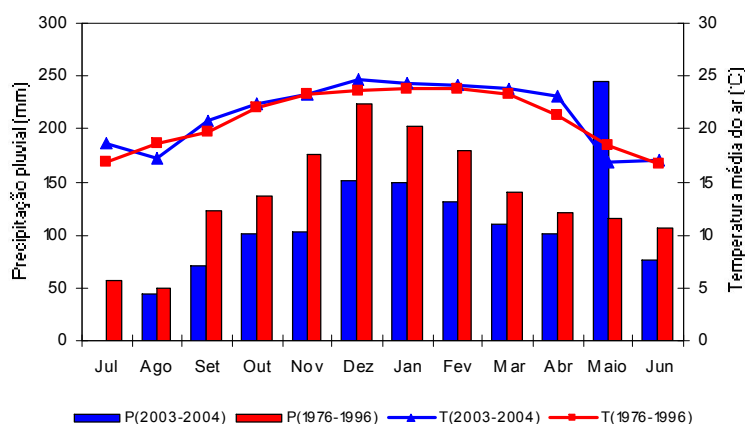


Figura 1. Variação da temperatura média mensal do ar e distribuição da precipitação pluvial no ano agrícola 2003-2004 comparadas à média histórica referente ao período de 1976-1996, Londrina, PR.

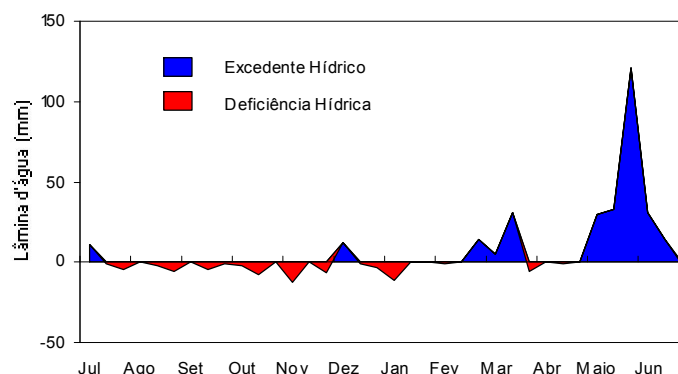


Figura 2. Extrato simplificado do balanço hídrico sequencial decendial, no ano agrícola 2003-2004, CAD = 100 mm, Londrina, PR.

Tabela 1 - Eventos fenológicos e agrometeorológicos ocorridos nas lavouras cafeeiras de Londrina, PR, no ano agrícola 2003 – 2004.

Período	Eventos fenológicos e agrometeorológicos do ano agrícola 2003-2004
	<b>Finalização da maturação das gemas florais (safra 2004-2005); repouso; colheita e secagem dos frutos (safra 2003-2004)</b>
<b>Jul - Ago (2003)</b>	<p>Em julho e agosto de 2003 foram verificadas deficiências hídricas bem pequenas, em torno de 5mm. O processo de colheita dos frutos, iniciado em abril, foi concluído em agosto, tendo em vista o ciclo de baixa produção de café arábica ocorrido nesta localidade.</p> <p>A fase de dormência dos frutos transcorreu normalmente.</p> <p>A fase de maturação das gemas florais ainda não foi concluída.</p>
	<b>Florada, formação de chumbinhos e expansão dos frutos</b>
<b>Set - Dez (2003)</b>	<p>A fase de maturação das gemas florais foi finalizada no 2º decêndio de setembro (11 a 20/09), quando a ETP acumulada atingiu aproximadamente 350 mm.</p> <p>A florada principal ocorreu no final de setembro e o déficit hídrico no solo foi de apenas 5 mm.</p> <p>As lavouras cafeeiras nesta localidade tiveram uma nova florada significativa entre os dias 29 e 31 de outubro. O pegamento desta florada foi satisfatório em função das temperaturas amenas e condições hídricas favoráveis.</p> <p>As chuvas ocorridas no período de 11 a 20/11 suprimiram o déficit hídrico no solo, atingindo sua capacidade máxima de armazenamento de água (100 mm). Porém, a partir do 3º decêndio (21 a 30/11) não foram observadas novas chuvas significativas, o que proporcionou a redução de água armazenada no solo até 73 mm, o que poderia comprometer o desenvolvimento e o enchimento dos frutos.</p> <p>Em dezembro, embora a ocorrência de chuvas tenham sido abaixo da MH, estas permitiram um bom desenvolvimento vegetativo das lavouras cafeeiras. Encerrou-se também nesse período, a fase de expansão dos frutos.</p> <p>A temperatura média do ar observada em dezembro ficou 1,1°C acima da MH, sem, contudo afetar o desenvolvimento vegetativo da plantas e a fase de expansão dos frutos.</p>
	<b>Desenvolvimento vegetativo (crescimento dos ramos e formação das gemas foliares) e granação dos frutos</b>
<b>Jan – Mar (2004)</b>	<p>A ocorrência de baixas precipitações no período (janeiro – março) afetou parcialmente a fase de granação dos frutos, e conseqüentemente, a produção de café na safra 2003 – 2004 e a preparação da plantas para a próxima safra (2004 – 2005). 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%.</p> <p>As oscilações de temperatura do ar, ora acima ora abaixo da MH verificadas no período de janeiro – março, não comprometeram as fases de desenvolvimento e granação dos frutos.</p>
	<b>Indução e maturação das gemas florais; maturação dos frutos</b>
<b>Abr – Jun (2004)</b>	<p>Considerando-se que a florada principal (safra 2003 – 2004) tenha ocorrido no final de setembro nas lavouras cafeeiras de Londrina, e que a partir daí, houve o acúmulo da evapotranspiração potencial, em torno de 700 mm, para que se sucedesse a maturação dos frutos, pode-se mencionar que aproximadamente, este valor, foi atingido entre os dias 21/02 e 10/03/2004.</p> <p>Verificou-se a antecipação da maturação dos frutos devido às temperaturas do ar elevadas, que em março, já havia atingido cerca de 10%. Entretanto, foi observado que no final de abril, esta já havia atingido em torno de 30%.</p> <p>Em abril, iniciou-se também a fase de indução das gemas florais.</p> <p>O início da colheita ocorreu em maio. Contudo, as chuvas observadas neste período e o excesso de dias nublados prejudicaram tanto a colheita quanto a secagem dos grãos. Além disso, as chuvas ocasionaram a queda de frutos secos, que permaneceram por um longo tempo no chão e interferiram na qualidade da bebida.</p> <p>As baixas temperaturas verificadas em maio, associadas à alta umidade relativa do ar, provocaram o atraso da maturação dos frutos e o início da colheita.</p> <p>Junho foi um mês menos chuvoso que o normal nesta localidade e com a ausência de DH, beneficiou a fase de indução e desenvolvimento das gemas florais.</p> <p>A mesma situação, ocorrência de chuvas e baixas temperaturas, se repetiu em junho, atrasando a colheita e prejudicando o processo de secagem natural dos frutos em terreiros.</p>