

TEMPERATURA-BASE E GRAUS-DIA COM CORREÇÃO PELA DISPONIBILIDADE HÍDRICA PARA O CAFEIEIRO 'MUNDO NOVO' NO PERÍODO FLORESCIMENTO-COLHEITA

José Ricardo Macedo Pezzopane¹, Mário José Pedro Júnior¹,
Marcelo Bento Paes de Camargo^{1,3}, Luiz Carlos Fazuoli^{2,3}

ABSTRACT – Base-temperature and total degree-days were determined for coffee (*Coffea arabica* L.), cv. 'Mundo Novo' grown at Campinas, São Paulo State, Brazil (Lat. 22° 54' S, Long. 47° 05' W, alt. 674m), during the flowering-harvest period using data from 1971 to 2004. It was proposed a correction factor for the degree-day calculation as a function of the water availability during 80 days just after flowering. The values of base temperature and degree-days accumulated obtained were 10.2°C and 2887 degree-days and 10.5°C and 2761 degree-days, respectively without and with water availability correction.

INTRODUÇÃO

Na cafeicultura, o conhecimento dos efeitos dos elementos climáticos no desenvolvimento fenológico da cultura tem grande aplicação nas práticas de manejo (Pezzopane et al, 2003). Dentre os elementos climáticos, destaca-se a temperatura do ar, que atua na duração do ciclo reprodutivo, condicionando a época de colheita.

Diante disso, a caracterização das exigências térmicas do cafeeiro, com o uso do conceito de graus-dia pode ser uma importante ferramenta para avaliar a duração do ciclo produtivo, produtividade da cultura e aspectos relacionados a qualidade de bebida (Ortolani et al, 2001), bem como a identificação de cultivares com diferentes exigências térmicas.

Diante do exposto o objetivo deste trabalho foi determinar a temperatura-base e as necessidades térmicas do café, cv. Mundo Novo.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados fenológicos de café (*Coffea arabica* L.) cv. Mundo Novo, utilizados no presente estudo foram obtidos de experimentos realizados no Centro Experimental Central do Instituto Agrônomo, localizado no município de Campinas, São Paulo (Lat.: 22°54' S; Long.: 47°05' W e altitude de 669m.).

Foram selecionados ciclos do período de florescimento até a colheita obtidos com dados do programa de melhoramento de café do Instituto Agrônomo de Campinas de 1971 a 2004, em um total de 14 ciclos. Para desconsiderar o efeito de várias colheitas realizadas nos experimentos, a data de colheita foi obtida com o uso de média ponderada dos frutos colhidos nas diferentes datas.

O cálculo da soma térmica, em graus-dia, foi feito com base em:

$$GD = \sum_{i=1}^n \left(\frac{T_{\max} + T_{\min}}{2} - T_b \right)$$

em que: GD é o total de graus-dia acumulado; T max é a temperatura do ar máxima diária (°C); Tmin é a

temperatura do ar mínima diária (°C); T_b é a temperatura-base (°C) e n é o número de dias do período florescimento-colheita.

O conceito original de graus-dia assume a existência de relação linear entre desenvolvimento da cultura e temperatura, não se considerando o efeito de outros fatores ambientais sobre o crescimento e desenvolvimento vegetal. Considerando que pode ter ocorrido condições de deficiência hídrica que afetaram o desenvolvimento inicial dos frutos de café, foi definido um fator de correção para disponibilidade de água no solo no início do desenvolvimento dos chumbinhos e expansão dos frutos (até o oitavo decêndio após o florescimento).

Com o uso de regressão linear, na qual a duração da fase florescimento-colheita (NUM) foi a variável dependente e a razão da evapotranspiração real e a de referência (E_{tr}/E_{to}), obtidas através do balanço hídrico seqüencial decendial nos oito primeiros decêndios, a variável independente, obteve-se uma função do tipo:

$$NUM = NUM(E_{tr} / E_{to})$$

O fator de correção dos graus-dia para a disponibilidade hídrica (FH) no solo foi calculado com o uso da seguinte equação, proposta por Massignam & Angelocci (1993):

$$FH = \frac{NH}{N}$$

onde: NH é a duração da fase que ocorreria se não houvesse deficiência hídrica e N é a duração da fase estimada através da equação de regressão.

Portanto, os graus-dia corrigidos (GD_{corr}) para os decêndios iniciais de desenvolvimento onde ocorreram deficiências hídricas, foram calculados pela seguinte equação:

A determinação da temperatura-base foi feita

$$GD_{corr} = GD * FH$$

utilizando-se os métodos da menor variabilidade, proposto por Arnold (1959), que utiliza a seguinte expressão:

$$Sd = Sdd / (Xt - T_b)$$

em que: Sd é o desvio padrão em dia; Sdd o desvio padrão; Xt é a temperatura média para toda a série de dados e T_b é a temperatura-base. O valor de T_b obtido foi aquele que minimizou o valor de Sd. Foram obtidos valores de T_b para o método de cálculo de graus dias com e sem correção pelo fator hídrico.

¹ Pesquisador Científico, Centro de Ecofisiologia e Biofísica, Instituto Agrônomo de Campinas, CP 28, 13001-970, Campinas, SP, Brasil. (rpezzo@iac.sp.gov.br)

² Pesquisador Científico, Centro de Café "Alcides Carvalho", IAC, CP 28, 13001-970, Campinas, SP, Brasil.

³ Com Bolsa de Produtividade em Pesquisa do CNPq

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos 14 cultivos analisados a duração do período florescimento-colheita para a cultivar de café Mundo Novo variou de 202 a 250 dias com média de 221 dias.

Na Figura 1 é apresentada a relação entre a duração do ciclo e a razão Etr/Eto nos oito primeiros decêndios. Pode se verificar que em cultivos onde a razão Etr/Eto nos oito primeiros decêndios apresentou menores valores ocorreu um aumento do número de dias do período florescimento-colheita.

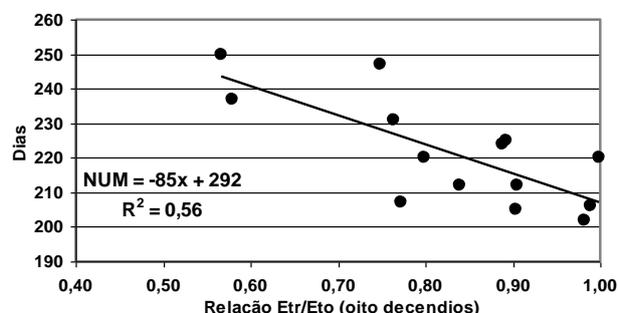


Figura 1. Relação entre a razão Etr/Eto nos primeiros decêndios após a florada e a duração do período florescimento-colheita em café, cv. Mundo Novo em Campinas, SP.

No início da frutificação e expansão a ocorrência de períodos de deficiência pode afetar o desenvolvimento dos frutos (Rena & Maestri, 1985). Os cultivos 1999/2000 e 2003/2004 apresentaram as menores razões de Etr/Eto (0,58 e 0,57, respectivamente). Nesses cultivos a duração da fase florescimento-colheita foi maior do que 235 dias. No ano de 1989/1990, embora a razão Etr/Eto nos oito primeiros decêndios tenha sido mais elevada que nos dois casos anteriores, a duração da fase florescimento-colheita foi de 247 dias. Nesse ano a temperatura média do cultivo foi a menor de todo o conjunto de dados experimentais, evidenciando o efeito da temperatura na maturação do cafeeiro.

Utilizando-se a equação apresentada na Figura 1, foram calculados os valores de penalização devido ao fator hídrico (FH), que variaram de 0,85 a 1,0, para todos os cultivos analisados.

Os resultados obtidos de temperatura-base são apresentados na Figura 2.

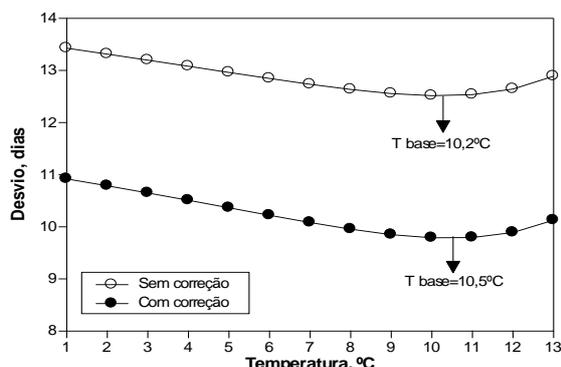


Figura 2. Determinação da temperatura-base para o período florescimento-colheita, pelo método da menor variabilidade, com e sem correção para o fator hídrico, para a cultivar de café Mundo Novo em Campinas, SP.

Os valores obtidos de temperatura-base foram de 10,2°C e 10,5°C, para o procedimento de cálculo sem correção e com correção para o fator hídrico nos oito primeiros decêndios, respectivamente. O procedimento de correção para o fator hídrico proporcionou uma redução nos valores de desvio-padrão, em dias, mostrando ser uma ferramenta útil na determinação da temperatura-base, assim como determinado por Massignam & Angelocci (1987), em cultivo de girassol.

A necessidade térmica para o café, cv. Mundo Novo no período florescimento-colheita está apresentada na Tabela 1. Para a temperatura-base de 10,2°C e sem a correção pelo fator hídrico a soma térmica foi de 2887 graus-dia. Utilizando-se a temperatura-base de 10,5°C e adotando-se o procedimento de correção para o fator hídrico foi determinado a um acúmulo de 2761 graus-dia.

Tabela 1. Soma térmica, em graus-dia, no período florescimento-colheita para o cafeeiro, cv. Mundo Novo, em Campinas, SP.

Ano Agrícola	Soma térmica	Soma térmica
	(Tb=10,2°)	(Tb=10,5°)
	Sem correção	Com correção
1971-72	2585	2519
1973-74	2894	2787
1975-76	2769	2703
1977-78	2918	2814
1983-84	2706	2639
1989-90	2993	2848
1989-90 (2)*	2799	2655
1990-91	2944	2825
1993-94	2811	2711
1999-00	3082	2874
2001-02	2839	2716
2002-03	2880	2724
2003-04	3253	3039
2003-04 (2)*	2942	2796
Média	2887	2761
Desvio-padrão	163	124

* Nos anos de 1989-90 e 2003-04 foram monitorados dois florescimentos

REFERÊNCIAS

- Arnold, C.Y. The determination and significance of the base-temperature in a linear heat unit system. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, v. 74, p. 430-445, 1959.
- Massignam, A.M.; Angelocci, L.R. Relações entre temperatura do ar, disponibilidade hídrica no solo, fotoperíodo e duração de subperíodos fenológicos do girassol. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v. 1, p. 63-69, 1993.
- Ortolani, A.A. et al. Regionalização da época de maturação e qualidade natural de bebida do café arábica no estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 12., Fortaleza, 2001. Anais. Fortaleza: FUNCEME-SBA, 2001, p. 53-54.
- Pezzopane, J.R.M. et al. Escala para avaliação de estádios fenológicos do cafeeiro arábica. Bragantia, v. 62, n.3, p. 499-505, 2003.
- Rena, A.B.; Maestri, M. Fisiologia do cafeeiro. Informe agropecuário, v. 11, p. 26-40, 1985.