

EXIGÊNCIAS TÉRMICAS PARA A MATURAÇÃO DOS FRUTOS DE CULTIVARES DE *Coffea arabica*

Marcos Rafael PETEK¹, E-mail: mrpetek@iac.sp.gov.br; Tumoru SERA²; Claudionor RIBEIRO Filho²

¹Instituto Agronômico de Campinas, Campinas-SP; ² Instituto Agronômico do Paraná-PR

Resumo:

O objetivo deste trabalho foi determinar as necessidades térmicas em graus-dia para os estádios fenológicos de cultivares de *C. arabica* e indicá-las para a utilização na tecnologia de escalonamento da colheita. Este estudo foi realizado no Centro de Produção e Experimentação de Londrina do Instituto Agronômico do Paraná. Cada planta foi avaliada a cada 15 a 20 dias, durante o período de agosto de 2004 a agosto 2005 (safra 2004/05) e agosto de 2005 a agosto de 2006 (safra 2005/06), segundo a escala fenológica, proposta por Pezzopane et al. (2003), sendo: 0 = gema dormente; 1 = gema entumescida; 2 = abotoado; 3 = florada; 4 = pós-florada; 5 = chumbinho; 6 = expansão dos frutos; 7 = grão verde; 8 = verde cana; 9 = cereja; 10 = passa; 11 = seco. Para cada cultivar foi determinada o número de dias e graus-dia para cada estágio fenológico. Foi possível separar as cultivares de café arábica em pelo menos 3 classes o que possibilita o uso do escalonamento da colheita com as cultivares disponíveis no mercado. Outras variáveis climáticas além da temperatura e variáveis agronômicas deveriam ser consideradas na caracterização dos estádios fenológicos de cultivares de café.

Palavras-chave: Café, produção, escalonamento da colheita, graus-dia, maturação dos frutos.

THERMAL DEMANDS FOR MATURATION OF FRUITS OF *Coffea arabica* CULTIVARS.

Abstract:

This work aimed to determine the thermal demands in degree-day for the phenological stadium of arabic cultivars and indicate them to use in the technology of crop stagger. This study was carried out in the Center of Production and Experimentation of Londrina of the Agronomic Institute of Paraná. Each plant was evaluated to each 15 to 20 days during the period of August 2004 to August 2005 (harvest 2004/05) and August 2005 to August 2006 (harvest 2005/06), according to the phenological scale. For each cultivar it was obtained of number of days and degree-day for each phenological stadium. It was possible to separate the arabic coffee cultivars in at least 3 classes and it makes possible the use of the crop stagger with the cultivars disponible in the market. Another varied climatic besides the temperature and agronomic variables should be considered in the characterization of the phenological stadium of coffee cultivars.

Key words: Coffee, production, crop stagger, degree-day, fruits maturation.

Introdução

A cafeicultura está sempre em busca de novas tecnologias que visam proporcionar diminuição de custos e melhorias na produtividade e na qualidade. Uma tecnologia simples de ser utilizada e que não implica em aumento de custos para o cafeicultor é o escalonamento da colheita, utilizando cultivares com épocas de maturação diferenciadas, de modo a obter maiores quantidades de café com qualidade e com custo menor (Sera & Guerreiro, 1994; Sera, et al., 2002; Pereira et al., 2002; Garçon et al., 2001; Matielo & Almeida, 2001).

As cultivares de café arábica disponíveis no mercado apresentam diferenciais quanto à maturação dos frutos em condições edafo-climáticas inerentes aos locais onde foram selecionadas. Sabe-se que apesar da precocidade de maturação dos frutos ser controlada geneticamente (Carvalho, et al., 1991) essa característica é bastante influenciada pelas condições edafo-climáticas regionais e microclimáticas. Dentre os elementos climáticos, a temperatura do ar, que atua na duração do ciclo reprodutivo, é considerada o mais relevante (Pezzopane et al., 2003). Portanto, caracterizar as exigências térmicas das cultivares de café arábica com o uso do conceito de graus-dia pode ser uma importante ferramenta na identificação de cultivares com diferentes exigências térmicas, podendo utilizá-las para escalonar a colheita na propriedade cafeeira.

O objetivo deste trabalho foi determinar as necessidades térmicas em graus-dia para os estádios fenológicos de cultivares de *C. arabica* e indicá-las para a utilização na tecnologia de escalonamento da colheita.

Material e Métodos

Este estudo foi realizado no Centro de Produção e Experimentação de Londrina, do Instituto Agronômico do Paraná, em condições de campo, num solo do tipo Latossolo Vermelho distrófico, com temperatura média anual de 20,8°C, altitude de 585 metros, latitude 23°22' Sul e longitude 51°10' Oeste. As cultivares utilizadas estão descritas na Tabela 1 e estão instaladas no campo em blocos, contendo 15 a 30 plantas.

As avaliações foram realizadas a cada 15 a 20 dias, durante o período de agosto de 2004 a agosto 2005 (safra 2004/05) e de agosto de 2005 a agosto de 2006 (safra 2005/06), segundo a escala fenológica proposta por Pezzopane et al. (2003), sendo: 0 = gema dormente; 1 = gema entumescida; 2 = abotoado; 3 = florada; 4 = pós-florada; 5 = chumbinho; 6 =

expansão dos frutos; 7 = grão verde; 8 = verde cana; 9 = cereja; 10 = passa; 11 = seco. Em cada avaliação foram atribuídas 3 notas da escala fenológica para cada planta de cada bloco, abrangendo o estágio fenológico das 3 principais floradas. O estágio fenológico considerado para cada cultivar, em cada florada, foi a nota com maior repetitividade (moda). Os dados de temperatura utilizados para os cálculos de graus-dia foram obtidos no SIMEPAR (www.simepar.br).

O cálculo da soma térmica em graus-dia (GD) e o valor diário (Gdi) foi obtido conforme (Pezzopane et al., 2004), pelas relações:

$GDi = Tmed_i - Tb$ onde: Tmed é a temperatura média do ar no dia i e Tb é a temperatura-base considerada 10,5° C;

$$GDA = \sum_{i=1}^n GDi \quad \text{onde: } GDA \text{ é a soma térmica em graus-dia durante um período.}$$

Para comparar as variáveis obtidas entre as cultivares foram realizados testes de médias utilizando-se o teste t, em que cada florada foi considerada como amostra. Os cálculos foram realizados através do programa estatístico Genes (Cruz, 2001).

Resultados e Discussão

O número médio de dias e a exigência em graus-dia da florada até aos estádios de expansão dos frutos e de grãos verdes não apresentaram diferenças significativas (Tabelas 1 e 2). Estes resultados demonstram que os estádios de pós-florada, chumbinho e expansão dos frutos não influenciam nas diferenças em precocidade de maturação existentes entre as cultivares de café.

Para os estádios fenológicos verde cana e cereja, o número de dias (Tabela 1) e a exigência térmica (Tabela 2) apresentaram-se com diferenças significativas entre as cultivares. Isto indica que os diferenciais de maturação entre as cultivares de café arábica iniciam sua definição na fase de grão verde. Portanto, também é a partir do estágio de grão verde ou enchimento de grãos que adversidades climáticas podem afetar diferentemente cada cultivar, fazendo com que a maturação das cultivares fiquem mais tardias ou precoces. Para a indicação das cultivares por diferenciais de maturação, com objetivo de utilizar a tecnologia de escalonamento de colheita, é preciso analisar o número de dias da florada até a maturação completa dos frutos, ou seja, o estágio de fruto cereja.

TABELA 1. Número de dias da florada até aos estádios de expansão dos frutos (E), grão verde (GV), verde cana (VC) e cereja (CE) em dezessete cultivares de *C. arabica*

	Número de Dias			
	E	GV	VC	CE
Icatu Precoce IAC 3282	69,20 a	131,60 a	183,40 a	205,00 a
Mundo Novo IAC464-12	65,40 a	128,60 a	187,00 ab	207,40 ab
IAPAR 59	69,20 a	131,60 a	191,20 a-c	210,60 ab
Palma II	65,40 a	131,00 a	196,80 a-d	217,60 a-c
Rume Sudam IAC1139	69,20 a	133,60 a	198,00 b-f	216,60 a-c
Costa Rica 95 T-8667	69,20 a	136,60 a	198,00 b-f	216,60 a-c
Catucaí 785-15	65,40 a	133,60 a	200,80 b-f	223,60 b-d
Catucaiaçu	69,20 a	134,00 a	197,40 a-e	227,00 c-e
Villa Sarchi ICAFÉ - Costa Rica	71,80 a	140,80 a	211,40 d-i	227,60 c-e
Catuai Rubi	69,20 a	143,60 a	210,20 d-h	227,60 c-e
Ouro Verde IAC H5010-5	69,20 a	131,00 a	203,60 d-g	229,00 c-e
Sarchimor IAPAR 88480-8	71,80 a	136,40 a	210,60 d-h	232,80 de
Tupi IAC 1669-33	71,80 a	136,60 a	215,20 hi	234,20 de
Catuai Vermelho IAC - 99	71,80 a	146,60 a	210,80 d-i	237,60 d-f
Catucaí Vermelho	69,20 a	136,40 a	212,40 d-i	239,80 ef
Sarchimor E9702 III-1-9 (fr.Gr)	69,20 a	143,40 a	213,60 d-i	244,60 ef
Obatã IAC 1669-20	71,80 a	139,00 a	221,80 i	243,60 f
Média	69,43	136,78	203,68	225,90

A cultivar Icatú Precoce IAC 3282 apresentou-se como a mais precoce com 205 dias e 2586,63 graus-dia para completar a maturação (Tabela 1), conforme também constatado por Sera, et al. (2002). Porém, não foi possível detectar diferença significativa, entre esta cultivar e a 'Mundo Novo IAC 464-12', a 'IAPAR 59', a 'Palma II', a 'Rume Sudam IAC1139' e a 'Costa Rica 95 T-8667'. Estes resultados contrastam com as observações de Sera & Guerreiro (1994), que considera a 'Icatu Precoce IAC 3282' mais precoce que 'Mundo Novo IAC 464-12' e a 'IAPAR 59'. O extremo de maturação tardia é a 'Obatã IAC 1669-20' com 243,6 dias e 2934,73 graus-dia, em que os frutos alcançam o estágio cereja

38,6 dias após a ‘Icatu Precoce IAC 3282’ (Tabelas 1 e 2). A ‘Obatã IAC 1669-20’ não diferiu da Sarchimor E9702 III-1-9 e das cultivares Catucaí Vermelho e Catucaí Vermelho IAC-99. Esperava-se também obter diferenças significativas entre a ‘Obatã IAC 1669-20’ e ‘Catucaí Vermelho IAC-99’, o que não ocorreu. Essas discordâncias podem ser explicadas pela influência de outros fatores climáticos e inerentes à produção que podem ter influenciado a ‘Icatu Precoce IAC 3282’ a ser mais tardia ou as demais cultivares serem mais precoces, pois sabe-se que uma maior produção acelera a maturação dos frutos.

TABELA 2. Exigência térmica em graus-dia da florada até o estágio de expansão (E), grão verde (GV), verde cana (VC) e cereja (CE) em dezessete cultivares de *C. arabica*

	Graus-dia			
	E	GV	VC	CE
Icatu Precoce IAC 3282	829,94 a	1.653,79 a	2.341,17 a	2.586,63 a
Mundo Novo IAC464-12	778,97 a	1.617,80 a	2.384,10 ab	2.621,89 ab
IAPAR 59	829,94 a	1.653,79 a	2.422,56 a-c	2.650,38 a-c
Palma II	778,97 a	1.650,73 a	2.486,42 a-e	2.701,10 a-d
Rume Sudam IAC1139	829,94 a	1.690,07 a	2.514,42 b-e	2.707,21 a-e
Costa Rica 95 T-8667	829,94 a	1.726,06 a	2.514,42 b-e	2.707,21 a-e
Catucuai 785-15	778,97 a	1.690,07 a	2.543,64 b-e	2.762,12 b-f
Catucuaiaçu	829,94 a	1.686,73 a	2.464,98 a-d	2.779,26 b-f
Villa Sarchi ICAFÉ - Costa Rica	869,27 a	1.782,57 a	2.637,02 d-g	2.787,36 b-g
Catucuai Rubi	829,94 a	1.807,81 a	2.633,82 d-g	2.794,54 b-g
Ouro Verde IAC H5010-5	829,94 a	1.650,73 a	2.578,18 d-f	2.803,67 d-g
Sarchimor IAPAR 88480-8	869,27 a	1.719,68 a	2.650,38 d-g	2.844,97 fg
Tupi IAC 1669-33	869,27 a	1.726,06 a	2.691,97 fg	2.858,95 fg
Catucaí Vermelho IAC – 99	869,27 a	1.863,38 a	2.644,15 d-g	2.873,80 fg
Catucuai Vermelho	829,94 a	1.719,68 a	2.641,04 d-g	2.893,43 fg
Sarchimor E9702 III-1-9 (fr.Gr)	829,94 a	1.817,93 a	2.644,24 d-g	2.917,46 fg
Obatã IAC 1669-20	869,27 a	1.759,02 a	2.745,20 g	2.934,73 g
Média	834,55	1727,24	2561,79	2777,82

É possível formar um grupo intermediário de maturação que diferenciaram tanto da ‘Obatã IAC 1669-20’ como da ‘Icatu Precoce IAC 3282’, com número de dias da florada até ao estágio de cereja variando de 223,6 a 234,2 e a exigência térmica em graus-dia variando de 2762,12 a 2858,5.

O número de dias e a exigência térmica média em graus-dia das cultivares foram, respectivamente, 225,9 e 2777,82. Pezzopane et al. (2005) obtiveram para a cultivar Mundo Novo 221 dias e 2761 graus-dia do florescimento à maturação. Neste estudo obtiveram-se 207,4 dias e 2621,89 para a mesma cultivar, indicando que outras variáveis relacionadas à produção e/ou climáticas devem ser consideradas para caracterizar os estádios fenológicos de cultivares de café arábica. Morais et al. (2005) obtiveram para a cultivar IAPAR 59, 173 dias e 2302 graus-dia, diferente dos resultados obtidos neste estudo com a mesma cultivar, que foi 210,6 dias e 2650,38 graus-dia. Os autores discutiram no trabalho que a maturação foi acelerada devido à deficiência hídrica, excesso de temperatura e ocorrência de cercosporiose.

Conclusões

1- Foi possível separar as cultivares de café arábico em pelo menos 3 classes fenológicas que possibilitam o uso do escalonamento da colheita com as cultivares disponíveis no mercado;

2- Outras variáveis climáticas além da temperatura e variáveis agrônômicas, como carga pendente, devem ser consideradas na caracterização dos estádios fenológicos de cultivares de café.

Agradecimentos

À equipe de Melhoramento de Café do Instituto Agrônomo do Paraná e ao Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento de Café.

Referências Bibliográficas

CARVALHO, A.; MEDINA-FILHO, H. P.; FAZUOLI, L. C.; GUERREIRO FILHO, O.; LIMA, M.M.A. Aspectos genéticos do cafeeiro. **Revista Brasileira de Genética**, v.14, n.1, p.135-183, 1991.

CRUZ, C.D. **Programa GENES** – versão Windows. Viçosa: UFV, 2001. 642p.

FAZUOLI, L.C.; MEDINA-FILHO, H.P.; GONÇALVES, W.; GUERREIRO FILHO, O.; SILVAROLA, M. B. Melhoramento do Cafeeiro: variedades tipo arábica obtidas no Instituto Agronômico de Campinas. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **O estado da arte de tecnologias na produção de café**. Viçosa: UFV, 2002. p. 163-216.

GARÇON, C. L. P.; BARROS, U. V.; MATIELO, J. B. Diferença na maturação dos frutos entre variedades e linhagens de *Coffea arábica*, na região da Zona da Mata de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., Vitória, ES, 2001. **Anais...** Brasília: EMBRAPA/CNP&D-Café, 2001. p. 100-108. CD-ROM

MATIELO, J. B.; ALMEIDA, S. R. Indicação de variedades resistentes à ferrugem, desenvolvidas pelo IBC e MA/PROCAFÉ de acordo com a época de maturação dos frutos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 27., 2001, Uberaba, MG, **Anais...** Rio de Janeiro: PROCAFÉ/CNP&D – Café, 2001. p. 12-13.

SERA, T.; ALTEIA, M. Z.; PETEK, M.R. Melhoramento do Cafeeiro: variedades melhoradas no Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR). In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **O estado da arte de tecnologias na produção de café**. Viçosa: UFV, 2002. p. 217-251

MORAIS, H.; CARAMORI, P.H.; KOGUISHI, M.S.; RIBEIRO, A..M. de A. Caracterização das fases do desenvolvimento reprodutivo do cafeeiro IAPAR 59. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 14., 2005, Campinas, SP, **Anais...** Campinas, 2005. CD-Rom.

PEZZOPANE, J.R M.; PEDRO-JUNIOR, M.J.; PAES DE CAMARGO, M.B.; FAZUOLI, L.C. Temperatura-Base e graus-dia com correção pela disponibilidade hídrica para o cafeeiro 'Mundo Novo' no período florescimento-colheita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 14., 2005, Campinas, SP, **Anais...** Campinas, 2005. CD-Rom.