

# AGROMETEOROLOGIA

NOTA

## DEFINIÇÃO E ESQUEMATIZAÇÃO DAS FASES FENOLÓGICAS DO CAFEIRO ARÁBICA NAS CONDIÇÕES TROPICAIS DO BRASIL<sup>(1)</sup>

ÂNGELO PAES DE CAMARGO<sup>(2)</sup>; MARCELO BENTO PAES DE CAMARGO<sup>(2,3)</sup>

### RESUMO

O café arábica (*Coffea arabica* L.) leva dois anos para completar o ciclo fenológico de frutificação, ao contrário da maioria das plantas que completam o ciclo reprodutivo no mesmo ano fenológico. Após várias tentativas para definição e esquematização das distintas fases fenológicas do cafeeiro, chegou-se a uma forma racional constituída de seis fases distintas envolvendo os dois anos fenológicos, iniciados em setembro. As fases são: 1ª fase, vegetativa com sete meses, de setembro a março, todos com dias longos; 2ª fase, também vegetativa, de abril a agosto, com dias curtos, quando há indução das gemas vegetativas dos nós formados na 1ª fase, para gemas reprodutivas. No final da 2ª fase, em julho e agosto, as plantas entram em relativo repouso com formação de um ou dois pares de folhas pequenas, que aparecem no período de relativo repouso do cafeeiro, entre os dois anos fenológicos. Em seguida vem a maturação das gemas reprodutivas após a acumulação de cerca de 350 mm de evapotranspiração potencial (ETp), a partir de abril; 3ª fase, de florada e expansão dos frutos, de setembro a dezembro. As floradas ocorrem cerca de 8 a 15 dias após o aumento do potencial hídrico nas gemas florais (choque hídrico), causado por chuva ou irrigação; 4ª fase, granação dos frutos, de janeiro a março; 5ª fase, maturação dos frutos ao completar cerca de 700 mm de somatório de ETp, após a florada principal; 6ª fase, de senescência e morte dos ramos produtivos, não primários, em julho e agosto.

**Palavras-chave:** *Coffea arabica* L., clima, fenologia, maturação das gemas, maturação dos frutos.

### ABSTRACT

#### DEFINITION AND OUTLINE FOR THE PHENOLOGICAL PHASES OF ARABIC COFFEE UNDER BRAZILIAN TROPICAL CONDITIONS

The arabic coffee (*Coffea arabica* L.) takes two years to complete the entire phenological cycle of the frutification, unlike most of the other crops, that complete the reproductive cycle in one year. Six different phenological phases, taking a total of two years, are proposed, starting in September of each year. The phases are: 1<sup>st</sup> phase: vegetative, with seven months, September to March, with long days; 2<sup>nd</sup> phase: also vegetative, April to August, with short days, when occurs the transformation of the vegetative buds of the knots formed in the 1<sup>st</sup> phase to reproductive buds. At the end of this phase, July and August, the plants enter in relative dormancy with formation of one or two small pair of leaves, that usually do not flourish. The maturation of the reproductive buds comes after the accumulation of about 350 mm of potential evapotranspiration (ETp), starting by the beginning of April; 3<sup>rd</sup> phase: flowering and grain expansion, September to December. Usually the flowering happens about 8 to 15 days after the increase of the water potential inside the floral buds caused by rain or irrigation; 4<sup>th</sup> phase: grain formation, January to March; 5<sup>th</sup> phase: grain maturation, when about 700 mm of ETp

<sup>(1)</sup> Recebido para publicação em 20 de outubro de 2000 e aceito em 14 de março de 2001.

<sup>(2)</sup> Centro de Ecofisiologia e Biofísica, Instituto Agrônomo (IAC), Caixa Postal 28, 13001-970 Campinas (SP). Email: mcamargo@iac.br

<sup>(3)</sup> Com bolsa de produtividade em pesquisa do CNPq.

accumulates since the main flowering; 6<sup>th</sup> phase: senescence and death of the non-primary productive branches, in July and August.

**Key words:** *Coffea arabica* L., climate, phenology, bud maturation, grain maturation.

## Introdução

A maioria das plantas emitem as inflorescências na primavera e frutificam no mesmo ano fenológico. O cafeeiro arábica (*Coffea arabica* L.) é uma planta especial, que leva dois anos para completar o ciclo fenológico. No primeiro, formam-se os ramos vegetativos, com gemas axilares nos nós, durante os meses de dias longos. Em janeiro, quando os dias começam a se encurtar, as gemas vegetativas axilares são induzidas por fotoperiodismo em gemas reprodutivas (GOUVEIA, 1984).

Em abril, depois do equinócio de março, com os dias curtos com menos de 13 horas de luz efetiva (PIRINGER e BORTHWICK, 1955), intensifica-se a indução das gemas foliares existentes para gemas florais, que começam a se desenvolver. Essas gemas florais vão amadurecendo e, quando maduras, entram em dormência e ficam prontas para a antese, quando ocorre um aumento substancial do potencial hídrico nas gemas dormentes. O choque hídrico, causado por chuva ou irrigação, é o principal fator para desencadear a florada. Outros motivos, como um acentuado aumento da umidade relativa do ar, mesmo que os cafeeiros não recebam chuva diretamente, poderá também provocar a florada (CAMARGO e FRANCO, 1985). Esse fato pode também ocorrer em gemas mantidas molhadas, por vários dias, com uma mecha de algodão embebida em água (MES, 1957).

O segundo ano fenológico inicia-se com a florada, formação dos chumbinhos, que precede a expansão dos grãos até atingir o tamanho normal. Em seguida

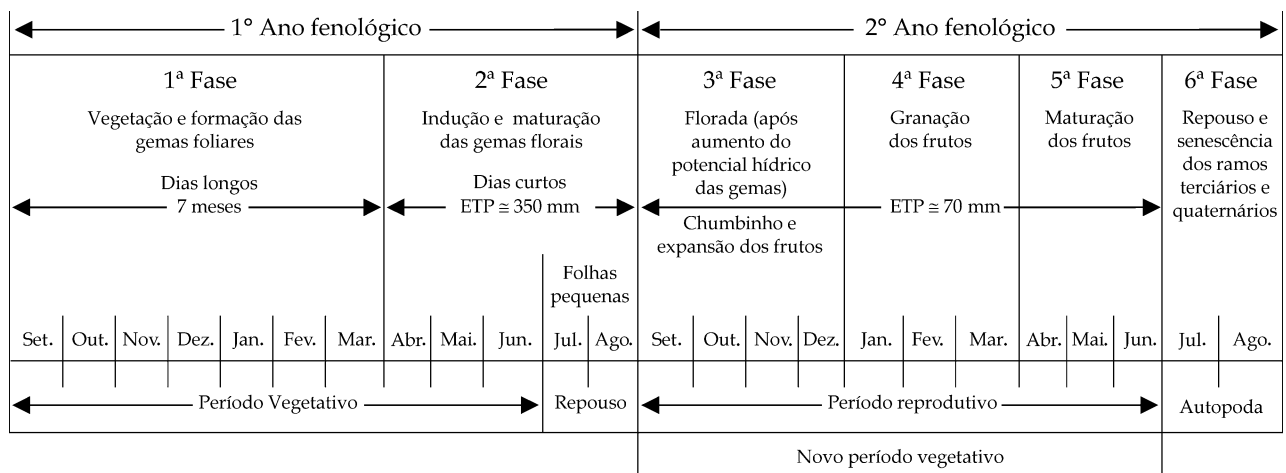
ocorre a granação dos frutos e a fase de maturação. Finalmente advém a senescência, morte dos ramos plagiotrópicos terminais, e a conhecida auto-poda. Na primavera do ano civil seguinte brotam novos ramos vegetativos, que se transformam em reprodutivos, permitindo nova produção, defasada no ano seguinte.

A esquematização das diferentes fases fenológicas do cafeeiro arábica é útil para facilitar e racionalizar as pesquisas e observações na cafeicultura. Possibilita identificar as fases que exigem água facilmente disponível no solo e aquelas nas quais torna-se conveniente ocorrer um pequeno estresse hídrico, para condicionar uma abundante florada. A esquematização facilita, entre outras coisas, o reconhecimento das melhores épocas de aplicação de tratamentos fitossanitários e a execução das diversas operações agrícolas necessárias.

Esta nota visa apresentar um esquema simples e racional da fenologia do café arábica, considerando as diferentes fases fenológicas, para as condições tropicais brasileiras.

## Discussão

Diversas formas de definir e esquematizar a seqüência das fases fenológicas do cafeeiro arábica foram propostas anteriormente. Modelos com base no ano civil e no ano fenológico foram considerados, incluindo-se modelos de quatro, seis, sete e de oito fases (CAMARGO, 1998). O modelo atual de seis fases, bastante racional, é apresentado nesta nota, válido



**Figura 1.** Esquematização das seis fases fenológicas do cafeeiro arábica, durante 24 meses, nas condições climáticas tropicais do Brasil.

para variedades de café Catuaí e Mundo Novo. Esse esquema, apresentado na figura 1, mostra a seqüência e as características das seis fases fenológicas distintas: três delas no primeiro ano fenológico e outras três no segundo.

No primeiro ano fenológico, a fase inicial, vegetação e formação das gemas foliares, vai de setembro a março. São sete meses de dias longos, com fotoperíodo acima de 13 e 14 horas de luz efetiva ou acima de 12 horas de brilho solar (CAMARGO, 1985).

A segunda fase, indução, maturação e dormência das gemas florais, ainda no 1º ano fenológico, são de dias curtos (CAMARGO e FRANCO, 1985). Nesta fase, que vai de abril a agosto, ocorre a indução das gemas foliares formadas na primeira fase, para gemas florais (GOUVEIA, 1984). No fim dessa segunda fase, em julho-agosto, as plantas entram em relativo repouso, quando emitem um ou dois pares de folhas pequenas, o que delimita os anos fenológicos.

A terceira fase é a primeira do segundo ano fenológico. Inicia-se com a florada após um aumento do potencial hídrico nas gemas florais maduras (choque hídrico). Cafeeiros que recebem, nessa fase, água com muita freqüência, têm a floração indefinida. Uma florada principal ocorre quando se verifica um período

de restrição hídrica, seguido de chuva ou irrigação abundante (RENA e MAESTRI, 1985). Temperatura ambiente elevada associada a um intenso déficit hídrico, durante o início da florada, provoca a morte dos tubos polínicos pela desidratação, causando o abortamento das flores, resultando nas conhecidas “estrelinhas”. Após a fecundação, vêm os chumbinhos e a expansão dos frutos. Essa etapa compreende os quatro meses, de setembro a dezembro. Havendo estiagem forte nessa fase, o estresse hídrico poderá prejudicar o crescimento dos frutos e resultar na ocorrência de peneira baixa.

A quarta fase é a de granação dos frutos, quando os líquidos internos solidificam-se, dando formação aos grãos. Ocorre em pleno verão, de janeiro a março. As estiagens severas nessa fase poderão resultar no chochamento de frutos.

A maturação dos frutos se dá na quinta fase, compreendendo normalmente os meses de abril, maio e junho. Nessa etapa, a evapotranspiração potencial (ETp) decresce significativamente e as deficiências hídricas moderadas beneficiam a qualidade do produto. As duas primeiras fases correspondem ao período vegetativo e as três seguintes (terceira, quarta e

**Quadro 1.** Valores médios mensais de evapotranspiração potencial (ETp), segundo Thornthwaite, acumulados de abril a outubro, e temperatura média anual (Ta) de diversas regiões cafeeiras dos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná

Local	ETp média mensal acumulada no final do mês							Ta	Início do florescimento
	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out		
	mm							°C	
Franca (SP)	73	130	176	223	284	361	451	19,7	Final setembro
Campinas (SP)	79	138	184	231	290	361	448	20,7	Final setembro
Mococa (SP)	83	145	195	247	317	402	502	21,8	Meados setembro
Ribeirão Preto (SP)	84	147	198	251	322	409	513	21,9	Meados setembro
Pindorama (SP)	86	151	203	255	325	411	515	22,2	Início setembro
Adamantina (SP)	87	151	200	251	320	403	505	22,2	Início setembro
Araçatuba (SP)	90	156	212	266	339	430	540	22,9	Início setembro
Jales (SP)	89	156	213	269	345	440	553	22,9	Final agosto
Machado (MG)	75	129	172	213	267	335	420	19,6	Início outubro
Patrocínio (MG)	78	143	196	248	317	400	493	20,7	Meados setembro
Patos de Minas (MG)	80	147	201	254	324	409	503	21,0	Meados setembro
Caratinga (MG)	84	150	201	252	312	383	475	21,2	Meados setembro
Araguari (MG)	85	155	212	268	342	432	533	21,8	Início setembro
Londrina (PR)	81	137	176	219	276	345	427	20,6	Final setembro

Fonte: Arquivos do Centro de Ecofisiologia e Biofísica (Climatologia Agrícola), Instituto Agrônomo (IAC).

quinta) correspondem ao período reprodutivo do cafeeiro.

As observações em cafeeiros adultos, em diferentes condições térmicas, aptas para o café arábica, vêm mostrando que as gemas florais completam a maturação e entram em dormência, estando prontas para a antese principal, quando o somatório de ET<sub>p</sub>, a partir de abril, atinge cerca de 350 mm.

Os dados do quadro 1 mostram que, de modo geral, até o fim do mês de agosto, em nenhuma localidade o somatório de ET<sub>p</sub> atinge 350 mm, não estando os cafeeiros prontos para emitir a florada principal. As localidades com temperaturas mais elevadas, como Pindorama, Adamantina, Araçatuba, Jales, Ribeirão Preto (SP), Patos de Minas e Araguari (MG) apresentam normalmente floradas principais já no início de setembro. Nas localidades com temperaturas médias anuais inferiores a 20 °C, como Franca (SP), Machado (MG), Londrina (PR), o somatório de ET<sub>p</sub> vai alcançar os 350 mm apenas mais tarde, em fins de setembro ou início de outubro, quando encontram condições para emitir a florada principal.

A sexta e última fase, de julho e agosto, constitui a de senescência dos ramos produtivos não-primários, que secam e morrem, condicionados à conhecida auto-poda dos cafeeiros.

## Referências Bibliográficas

- CAMARGO, A. P. Florescimento e frutificação de café arábica nas diferentes regiões cafeeiras do Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.20, n.7, p. 831-839, 1985.
- CAMARGO, A.P.; FRANCO, C.F. Clima e fenologia do cafeeiro. In: *Cultura de café no Brasil: manual de recomendações*. 5.ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro do Café, Ministério da Indústria e Comércio, 1985. p.19-50.
- CAMARGO, A.P. As oito fases fenológicas da frutificação do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 24., 1998, Poços de Caldas. *Anais...* Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro do Café, 1998. v.1, p.41-42.
- GOUVEIA, N..M. *Estudo da diferenciação e crescimento das gemas florais de Coffea arabica L.: observações sobre antese e maturação dos frutos*. Campinas, 1984. 237p. Dissertação (Mestrado em Biologia) - Instituto de Biologia, UNICAMP.
- MES, M.G. Studies on the flowering of *Coffea arabica* L. III. Various phenomena associated with the dormancy of the coffee flower buds. *Portugaliae Acta Biologica*, Lisboa, v.5, n.1, p.25-44, 1957.
- PIRINGER, A.A.; BORTHWICK, H.A. Photoperiodic responses of coffee. *Turrialba*, San Jose, v.5, n.3, p.72-75, 1955.
- RENA, A.B.; MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.11, n.126, p.26-40, 1985.