

## CICLO DE CRESCIMENTO DOS BOTÕES FLORAIS DE CAFÉ

(Coffea arabica L.) \*

Donato Frederico  
Moacyr Maestri \*\*

### I. INTRODUÇÃO

Os botões florais do café, após a diferenciação, crescem até atingirem um comprimento de 4 a 5 mm, quando entram em dormência, se houver um período seco definido. O crescimento só é reiniciado, sob condições naturais, depois de uma chuva de certa magnitude. Os botões passam então a crescer rapidamente, verificando-se a antese, dentro de 10 a 14 dias, conforme a região.

Não havendo uma estação seca definida, os botões crescem continuamente, resultando em floradas sucessivas, já que a iniciação dos primórdios florais se dá por períodos mais ou menos extensos. Floradas sucessivas resultam em várias co-

\* Os autores agradecem ao Instituto Brasileiro do Café pela ajuda financeira ao projeto de pesquisa de que o presente estudo faz parte.

Recebido para publicação em 25-5-1970.

\*\* Respectivamente, Instrutor da Escola Superior de Agricultura da UFV (Endereço atual: Secretaria da Agricultura de Santa Catarina, Videira, S. C.) e Professor Adjunto da Escola Superior de Agricultura da UFV (bolsista do Conselho Nacional de Pesquisas na categoria de Pesquisador).

lheitas, o que num sistema de cultura extensiva representa uma desvantagem.

Em 1940, FRANCO (5) realizou o primeiro trabalho sobre o fotoperiodismo, em relação à indução floral em cafeeiros. Com 8 horas diárias de luz, os cafeeiros de três anos floriram em janeiro, sendo concluído que café é planta de dia curto, fato esse confirmado posteriormente por PIRINGER e BORTHWICK (11) e WENT (12). O fotoperíodo crítico localiza-se entre 13 e 14 horas, visto que com fotoperíodos de até 13 horas ainda se deu a iniciação floral, o que não se verificou com fotoperíodos acima de 14 horas (11).

A floração é influenciada também pela temperatura. MES (7) verificou que maior número de botões por axila foi produzido em cafeeiros cultivados a uma combinação de temperaturas diurna/noturna de 23°/17°, do que a 26°/20°. A floração foi bastante irregular e reduzida na combinação 30°/24°, mas temperaturas mais elevadas favoreceram o crescimento dos botões florais (7).

Após a iniciação, os botões florais crescem até atingir 4 a 5 mm de comprimento; o crescimento paralisa então por meses (7, 8, 10). Os botões florais somente recomeçam a crescer após a quebra da dormência, verificando-se a antese em apenas 8 a 11 dias, quando a corola alcança um comprimento de 21 mm (8). A temperatura parece ser o fator mais importante no controle da velocidade de crescimento do botão e abertura da flor, após a quebra da dormência (7, 12). Em condições naturais, a quebra da dormência verifica-se por meio de uma chuva de certa magnitude (1, 5, 8, 10, 11).

Quando entram em dormência com tamanho de 4 a 5 mm, são chamados botões dormentes maduros. Somente nessa condição podem ter os botões sua dormência quebrada. MES (8) afirma que o comprimento de 4 mm delimita botões florais maduros de imaturos. PAGACZ (10) observou que, na falta de um período de repouso, a floração aborta ou apresenta-se anormal.

MES (8) atribui a dormência exclusivamente ao deficit interno d'água nos botões florais, mesmo com suprimento razoável de umidade no solo. Isto seria em razão de uma vascularização imperfeita no pedúnculo da flor (9). A chuva, em condições de cultura, teria um efeito direto eliminando o deficit d'água nos botões, e não simplesmente provocando um abaixamento de temperatura (8). ALVIM (1) sugere que não se trata apenas de um fenômeno físico de suprimento d'água, porém,

de um possível mecanismo químico ou hormonal. A hidratação estimularia a síntese ou ativação de um hormônio responsável pela antese. Este hormônio poderia ser uma giberelina, uma vez que a aplicação de ácido giberélico, por aspersão, induziu o crescimento dos botões florais em repouso (2). PAGACZ (10) confirmou esse efeito do ácido giberélico.

Artificialmente, pode-se conseguir o reinício do crescimento dos botões florais do café por submersão, em água (1, 7, 12). ALVIM (1) verificou que a submersão de ramos cortados em água, por uma hora, provocava a abertura das flores, dependendo o efeito contudo da temperatura, sendo melhor a 35° que a 25°, e nulo a 15°. Esses resultados estão em desacordo com MES (8), que observou não ter a temperatura da água, dentro de certos limites, influência no florescimento, o qual foi sempre abundante, quando toda a parte aérea era imersa em água, por uma hora ou mais.

O problema da deficiência d'água como causa da indução ou da quebra de dormência foi levantado mais tarde por ALVIM (3,4). Sugeriu ele que a deficiência d'água é necessária para quebrar a dormência dos botões florais, de um modo análogo ao efeito do frio na quebra de dormência de gemas das plantas de zonas temperadas. Essa hipótese baseou-se na sua observação de que em cafeeiros irrigados a intervalos curtos, os botões permaneciam dormentes (3) e de que uma deficiência d'água favorecia o efeito do ácido giberélico e da imersão em água, neste último caso havendo abertura de flores apenas quando os cafeeiros estavam com deficiência d'água (4). ALVIM (4) adianta que a deficiência d'água pode remover um inibidor responsável pela dormência dos botões, à semelhança do que ocorre com plantas de clima temperado, por efeito do frio. FRANCO (6), porém, comenta que os cafeeiros cultivados em solução nutritiva, em Campinas, florescem no mesmo dia que os demais cafeeiros, o que aparentemente contraria a hipótese de ALVIM. Segundo se depreende, esses cafeeiros são mantidos ao tempo e recebem portanto chuva diretamente na parte aérea.

Tratamentos cirúrgicos diversos (8) e auxinas (8, 10) não tiveram nenhum efeito na abertura de botões florais de café. Porém, óleos não tóxicos, como Nujol, induziram a abertura das flores, quando aplicados diretamente aos botões (4).

MES (9) verificou que, no botão dormente, a célula-mãe do micrósporo está plenamente desenvolvida, e assim que se dá a quebra da dormência, natural ou artificialmente, ocorre a meiosse, e a flor cresce, com um aumento associado do teor

d'água.

A elucidação do mecanismo da indução e quebra de dormência dos botões florais, além do seu valor intrínseco, poderá servir de guia a tentativas para um possível controle da floração, visando a maturação de frutos numa mesma época. As causas do aparecimento de flores anormais, como as chamadas "estrelinhas" que, provavelmente, se ligam a um mecanismo básico comum, também poderão ser esclarecidas.

No presente trabalho é relatado um estudo acerca do ciclo de crescimento de botões florais de café, em condições naturais, em Viçosa, Minas Gerais, no ano de 1967.

## 2. MATERIAL E MÉTODO

Como material de estudo foram utilizados botões florais de café (Coffea arabica L.), do cultivar 'Mundo Nôvo'. Esses botões foram colhidos de cafeeiros localizados em fileiras em contorno, na parte central de um cafêzal de cerca de 12 anos de idade. O cafêzal está situado em encosta de morro, de médiana declividade, nos terrenos da Universidade Federal de Viçosa, a uma altitude aproximada de 660 m. Os cafeeiros apresentavam-se em bom estado nutritivo e sanitário.

O estudo foi realizado na estação seca de 1967, nos meses de julho a setembro. As temperaturas e umidades relativas, durante o período da pesquisa, foram obtidas dos gráficos de um termohigrógrafo, instalado no local das coletas. As chuvas verificadas no período de abril a setembro foram apenas aquelas que se mencionam à frente. A umidade do solo foi também determinada, através de amostras coletadas a 25 cm de profundidade, na projeção da copa dos cafeeiros usados no estudo. Essas amostras foram secas em estufas a 110°, durante um período de 48 horas, pelo menos. O teor d'água esteve próximo do ponto de murcha permanente durante todo o período do estudo.

A florada do café, em 1967, em Viçosa, foi induzida por uma chuva de 14,3 mm, ocorrida no dia 14 de setembro. Uma pequena chuva de 1,8 mm, caída a 10 de setembro, não foi suficiente para promover crescimento dos botões dormentes.

Semanalmente, foram colhidas, ao acaso, nos cafeeiros selecionados, amostras de comumente 100 botões, mas nunca menos de 74 botões, para determinação do comprimento da corola, do peso fresco e peso seco. A partir da quebra da dor-

mência, a coleta de amostras passou a ser feita com maior freqüência. Usou-se para medir o comprimento uma régua milimetrada, enquanto o peso seco foi determinado por secagem em estufa de circulação forçada, a 65°, por 24 horas, pelo menos. Os botões constavam da corola e dos estames, que são epipétalos em café. A partir de 20 de setembro, também o estilete ficou incluído no botão.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estação seca de 1967, em Viçosa, durante a qual foi realizado o presente estudo, caracterizou-se pela ausência total de chuvas, e como consequência praticamente nenhuma água disponível no solo. A umidade relativa do ar atingia valores baixos, durante as horas mais quentes do dia, porém, a média semanal foi relativamente alta, em virtude das grandes variações de temperatura, que traziam a umidade à saturação todos os dias pela manhã. As médias semanais estiveram em torno de 80%. Quanto à temperatura, o período foi em média fresco, com grande flutuação diária, indo de noites frias a dias razoavelmente quentes. As médias semanais de temperatura variaram de 13° a 21° no período. As faixas de variação das temperaturas e umidades relativas podem ser vistas no quadro 1.

QUADRO 1 - Faixas de variação das médias semanais de temperatura e umidade relativa no cafézal usado para o presente estudo, no período de 4 de julho a 1º de outubro de 1967

	Temperatura °C	Umidade relativa
		%
Média semanal	13,1 a 21,6	71,5 a 87,9
Média das máximas	24,0 a 31,7	100
Média das mínimas	5,5 a 14,4	32,9 a 58,6

A formação das gemas florais iniciou-se em fins de maio, e o estudo só começou em julho, quando os botões atingiram tamanho suficiente para serem manejados apropriadamente.

Ao iniciar-se o presente estudo, a cinco de julho, quando se colheu a primeira amostra, as corolas apresentavam um tamanho médio aproximado de 3,5 mm. Duas semanas depois, as corolas haviam atingido um tamanho entre 4 e 5 mm. Daí em diante, o crescimento dos botões, em tamanho, paralizou-se, somente voltando a realizar-se após a chuva caída a 14 de setembro. Portanto, os botões passaram por um período de dormência de cerca de dois meses. A antese ocorreu 12 dias após a referida chuva.

Uma análise da figura 1 revela que o aumento de peso fresco acompanhou bem de perto a variação em tamanho das corolas. Após a reinício do crescimento ou do que se vai chamar de "quebra da dormência", até a antese (florada), o peso fresco dos botões aumentou rapidamente, em decorrência tanto de um aumento de matéria seca quanto de água. Após a abertura da flor, que se deu no dia 26 de setembro, houve uma queda acentuada no peso fresco, visto que as corolas murcharam e, em quatro dias, caíram,

A figura 2 mostra que o teor de umidade decresceu lentamente até o início de agosto, estabilizando-se a partir daí em torno de 50% do peso fresco, até o dia da chuva que provocou a quebra da dormência. Daí para a frente, o teor de umidade passa a aumentar rapidamente, atingindo um valor máximo de 77,4% na véspera da antese. Após esta, o teor decresce acentuadamente, em virtude da murcha da corola. A apresentação do teor de umidade em percentagem sobre o peso seco mostra essas variações em grau ampliado (figura 2).

Como aconteceu com o comprimento do botão, a matéria seca parece haver estacionado a partir da segunda quinzena de julho. Com a chuva de 14 de setembro, ela passa a aumentar consistentemente até o dia da antese. A taxa de aumento é, todavia, bem menor que a taxa de aumento d'água (figura 1).

MES (9) fez um estudo da variação da matéria seca e teor d'água em função do comprimento da corola, usando material colhido de um único cafeiro cultivado em condições artificiais, a uma temperatura diurna de 30°, e noturna de 24°. As coletas foram todas realizadas num período de apenas uma semana e o número de botões disponíveis era reduzido. As percentagens de umidade (sobre o peso fresco) encontradas por ela foram sempre superiores às relatadas neste trabalho, porém, as curvas da variação foram semelhantes. Convém salientar que os dados do presente estudo foram obtidos em condições naturais, ao contrário dos de MES. O comprimento máximo atingi-

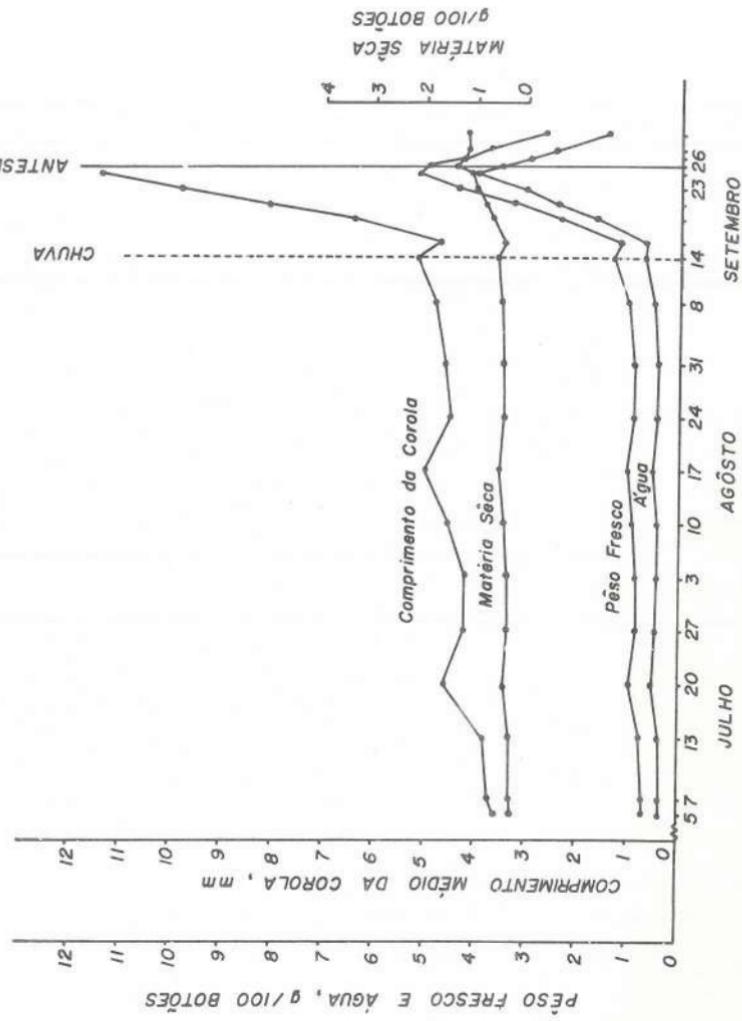


FIGURA 1 - Variações em função da idade, do comprimento da corola, peso fresco, matéria seca e água, de botões florais de café, no período de julho a setembro de 1967.

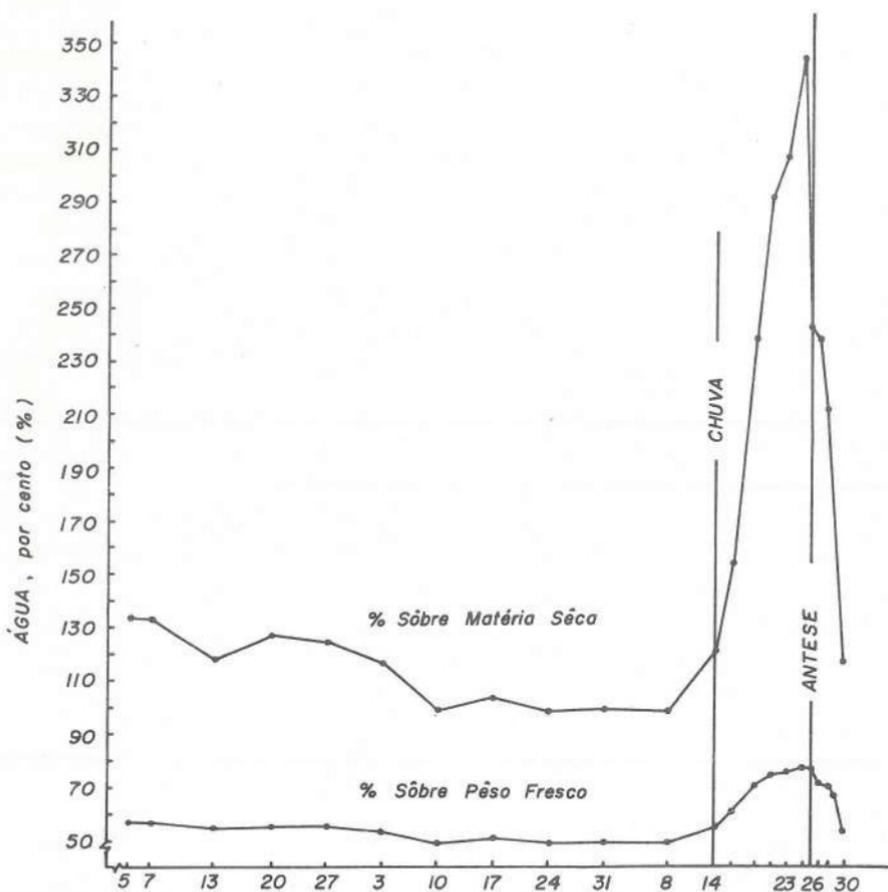


FIGURA 2 - Percentagem de água sobre matéria seca e sobre peso fresco, de botões florais de café, em função da idade, no período de julho a setembro de 1967.

do pelas corolas, no trabalho de MES (9), foram bem maiores que os relatados aqui. Isso pode ser consequência da temperatura, que foi mais alta nas condições de cultivo utilizadas por aquela autora.

#### 4. RESUMO E CONCLUSÕES

O ciclo de crescimento dos botões florais do café, Coffea arabica L. 'Mundo Nôvo', foi estudado em Viçosa, Minas Gerais, em condições naturais, na estação seca de 1967. As temperaturas médias semanais no período variaram de 13° a 21°, com noites frias e dias relativamente quentes. A umidade relativa do ar esteve em média em torno de 80%, e a água disponível no solo, a 25 cm de profundidade, foi praticamente nula.

O crescimento foi determinado semanalmente em amostras de 74 - 100 botões (corolas e estames) medindo-se seu comprimento, peso fresco e peso seco.

A iniciação floral verificou-se em fins de maio e a quebra da dormência dos botões deu-se a 14 de setembro, provocada por uma chuva de 14,3 mm.

O peso fresco seguiu um ciclo paralelo ao comprimento do botão. Ambos estabilizaram-se de meados de julho até o dia da chuva, e aumentaram rapidamente após a quebra da dormência até a antese.

Em meados de julho, os botões haviam atingido um comprimento de 4 - 5 mm, não se verificando, posteriormente, nenhum crescimento, até a chuva de 14 de setembro. O período de dormência foi, portanto, de dois meses. Com o reinício do crescimento, os botões chegaram rapidamente a um comprimento médio de 11,5 mm, na véspera da florada. As flores abriram-se no dia 26 de setembro, 12 dias após a chuva que quebrou a dormência.

O teor d'água, expresso na base de peso fresco, caiu ligeiramente de 57,2% no início do estudo a 54,6%, antes da chuva. Após esta, o teor d'água aumenta rapidamente, atingindo 77,4% na flor aberta, quando estão decrescendo até a queda da corola, verificada quatro dias após a antese.

#### 5. SUMMARY

The growth of flower buds of coffee under field conditions in Viçosa, Minas Gerais (Brazil) was studied in the year

of 1967. Between 74-100 buds were collected weekly for length, dry matter and fresh weight determinations.

Flower initiation took place by the end of May. By mid-July, buds had attained a length of 4-5 mm. Thereafter growth stopped. On September 14, growth resumed after a rainfall of 14.3 mm. Eleven days later (one day before anthesis), buds had reached a maximum size of 11.5 mm. The period of bud dormancy extended for about two months.

Fresh weight paralleled changes in bud length. Both remained stable from mid-July through September 14 and then, after break of dormancy, increased rapidly until blooming.

Water content of buds decreased slightly during the dormancy period, dropping from 57.2% on July 7 to 54.6% before the rainfall which broke dormancy. Following the break of dormancy there was a rapid increase in moisture content to a maximum value of 77.4% at anthesis.

## 6. LITERATURA CITADA

1. ALVIM, P. T. Advances in coffee production technology. Recent advances in our knowledge of coffee trees. I. Physiology. Coffee Tea Ind. Flav., 81(11):17-25. 1958.
2. \_\_\_. Estímulo de la floración y frutificación del cafeto por aspersiones con ácido giberélico. Turrialba, 8(112):64-72. 1958.
3. \_\_\_. Moisture stress as a requirement for flowering of coffee. Science, 132(3423):354. 1960.
4. \_\_\_. Physiology of growth and flowering in coffee. Coffee, Turrialba, 2(6):57-62. 1960
5. FRANCO, C. M. Fotoperiodismo em cafeiro. Rev. Inst. Café, São Paulo, 15(164):1586-1592. 1940.
6. \_\_\_. Fisiologia do cafeiro. In: Cultura e adubação do cafeiro. São Paulo, Inst. Brasileiro Potassa. 1965. p. 63-80.
7. MES, M. G. Studies on flowering of Coffea arabica L. I. The influence of temperature on the initiation and growth of coffee flower buds. Portugaliae Acta Biologica (Série A), 4(4):328-341. 1956.

8. \_\_\_. Studies on flowering of Coffea arabica L. II. Breaking the dormancy of coffee flower buds. Portugaliae Acta Biologica (Série A), 4(4):342-354. 1956.
9. \_\_\_. Studies on flowering of Coffea arabica L. III. Various phenomena associated with the dormancy of coffee flower buds. Portugaliae Acta Biologica (Série A), 5(1):25-44. 1957.
10. PAGACZ, E. A. Quelques considerations sur la floraison du caféier. Bull. Agric. Congo Belge, 50(6):1531-1540. 1959.
11. PIRINGER, A. A. & BORTHWICK, H. A. Photoperiodic responses of coffee. Turrialba, 5(3):72-77. 1955.
12. WENT, F. W. The experimental control of plant growth. Waltham, Mass., Chronica Botanica. 1957. p. 164-168.