

OBSERVAÇÕES SÔBRE A DISTRIBUIÇÃO DE GRÃOS DE  
AMIDO E MODIFICAÇÕES ANATÔMICAS NA COROLA DE  
CAFÉ DURANTE A FLORAÇÃO\*

M. Maestri  
C. Shimoya  
Sílvia Maria S. Croope  
Donato Frederico\*\*

1. INTRODUÇÃO

Em trabalho anterior (2), foram relatadas variações nos teores de amido e açúcares em corolas de café, na fase de floração, que vai da quebra de dormência dos botões até a antese. Verificou-se que o teor de amido aumenta a princípio, estabiliza-se no meio do período, e cai nos dias que precedem

---

\* Os autores agradecem ao Instituto Brasileiro do Café o auxílio financeiro concedido ao projeto de pesquisa de que este artigo faz parte, e à Fundação Rockefeller e USAID-Projeto Purdue-UFV - a doação de materiais e equipamentos usados, em parte, na execução deste estudo. O primeiro (M. M.) segundo (C. S.), e o terceiro (S. M. S. C.) autores agradecem ao Conselho Nacional de Pesquisas as bolsas de Pesquisadores e de Pós-Graduação, respectivamente, que lhes foram concedidas durante a realização deste trabalho.

Recebido para publicação em 25-5-1970.

\*\* Respectivamente, Professores Adjunto e Titular da Universidade Federal de Viçosa, Ex-estudante do Curso de Mestrado em Biologia e Ex-Instrutor da UFV, Atualmente Eng<sup>o</sup>-Agr<sup>o</sup> da Secretaria de Agricultura de Santa Catarina.

a antese, enquanto o teor de açúcares aumenta continuamente, com uma ascensão rápida, coincidindo mais ou menos com a queda no teor de amido, para sofrer um ligeiro declínio durante a abertura da flor. Os resultados sugerem duas fases distintas no crescimento do botão floral, após a quebra da dormência, uma inicial caracterizada por acúmulo e outra final caracterizada por degradação de amido (2). Anteriormente, HORIE (4), em *Tradescantia reflexa*, observara, durante a floração, a hidrólise do amido armazenado na epiderme das pétalas, levantando a idéia de um mecanismo osmótico na abertura das flores.

A fim de se verificar em que parte das pétalas da corola de café ocorre a hidrólise do amido, fez-se o presente estudo, que, além da distribuição histológica dos grãos de amido, incluiu algumas observações sobre modificações anatômicas que ocorrem na fase de rápido crescimento que se estende desde a quebra de dormência até a antese.

## 2. MATERIAL E MÉTODO

Os estudos aqui relatados foram feitos paralelamente àqueles descritos em artigos anteriores (2, 3). Nos anos de 1967 e 1968, colheram-se botões de café em diversas fases de desenvolvimento, os quais eram fixados imediatamente pelo método de Régaud (6). O material foi incluído em parafina e seccionado com micrótomo rotativo. Após a desparafinização e rehidratação usuais, as secções foram tratadas com reagente de iodo (5), para observação da distribuição, tamanho e quantidade de grãos de amido. Em 1968, também se usou a técnica de tripla coloração de Flemming (6), para estudo anatômico das pétalas.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As figuras 1 e 2 ilustram resultados típicos observados em secções tratadas com o reagente para amido. Nota-se uma diferença bem nítida na distribuição e tamanho dos grãos e aglomerados de grãos de amido, à medida que a corola cresce, até sua abscisão. Antes da quebra da dormência (figura 1A), as células são pequenas, densamente protoplásmicas e repletas de aglomerados de grãos de amido. Com o reinício do crescimento, as células se expandem e menor número de grãos ou aglomerados aparece no campo microscópico. Todavia, o seu tamanho é aparentemente maior, em coincidência com o au-

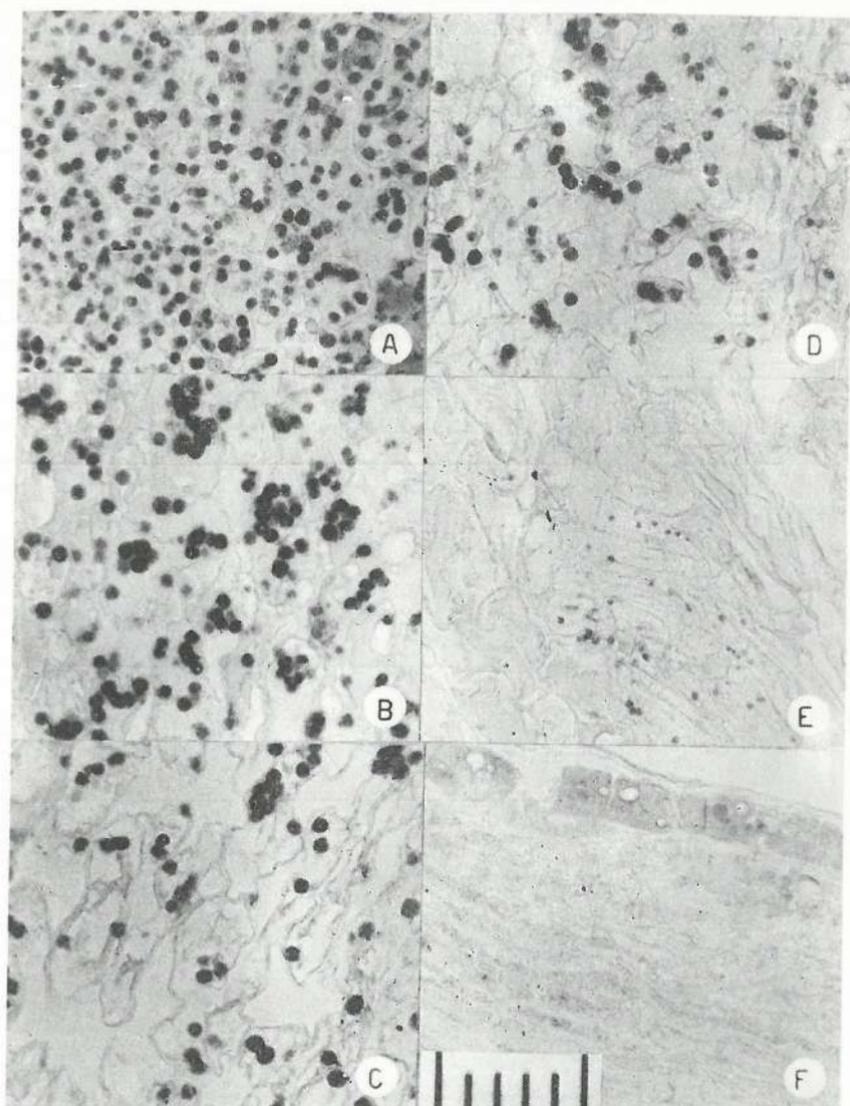


FIGURA 1 - Fotomicrografias de cortes longitudinais de pétalas de café, mostrando o tamanho e distribuição dos grãos de amido. Cortes de  $10\mu\text{m}$  de espessura. Cada divisão da escada equivale a  $10\mu\text{m}$ . Quebra da dormência provocada por chuva ocorrida a 14 de setembro de 1967.

- A. Material coletado 2 dias antes da quebra da dormência.  
 B. Material coletado 6 dias após a quebra da dormência.  
 C. Material coletado 9 dias após a quebra da dormência.  
 D. Material coletado no dia da antese, 12 dias após a quebra da dormência.  
 E. Material coletado 2 dias após a antese.  
 F. Material coletado no dia da queda das corolas, 4 dias após antese.

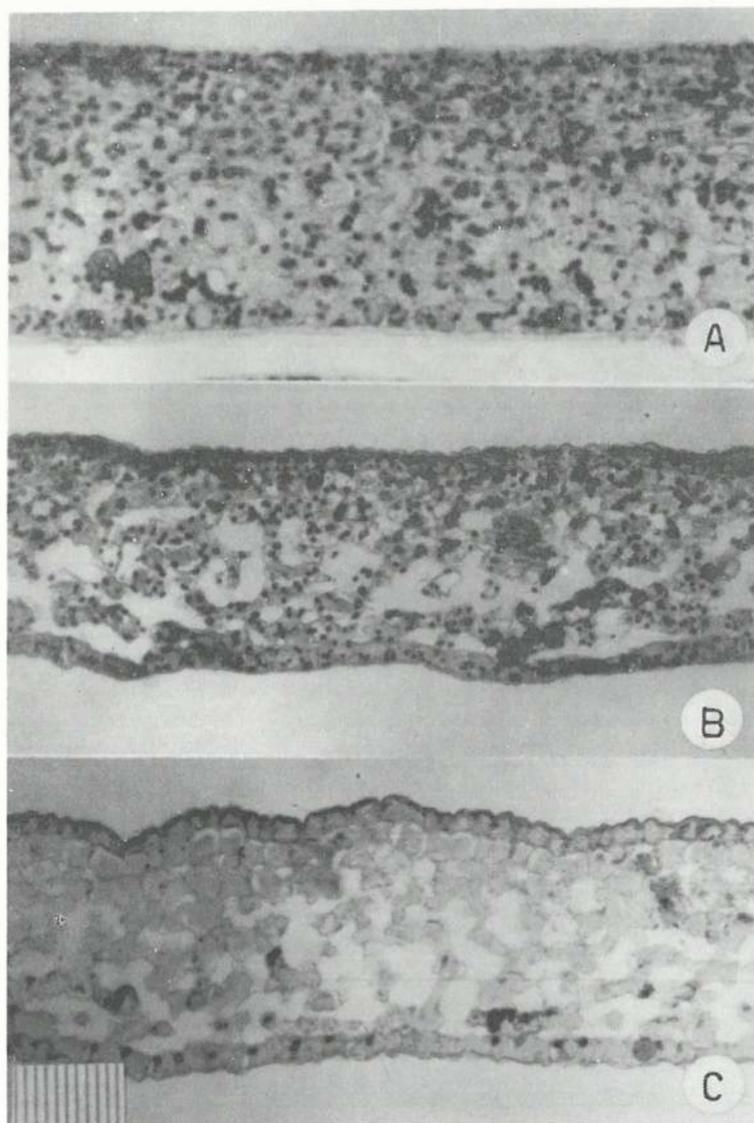


FIGURA 2 - Distribuição e tamanho de grãos de amido nas pétalas de café. Cortes longitudinais de  $15\mu\text{m}$  de espessura. Cada divisão da escala corresponde a  $10\mu\text{m}$ . Epiderme dorsal na parte de baixo da fotomicrografia. Quebra da dormência verificada a 5 de agosto de 1968 e antese a 23 do mesmo mês. Material colhido aos 5 (A), 12 (B) e 17 (C) dias após a quebra da dormência.

mento do teor de amido determinado analiticamente (2). Tanto as células do mesófilo quanto as da epiderme contêm grãos de amido, não podendo ser observada ao microscópio nenhuma diferença de comportamento com relação a êsses dois tecidos (figura 2A e 2B).

Nas proximidades da abertura da flor, percebe-se uma tendência da diminuição do tamanho dos aglomerados e grãos de amido (figura 1C e 1D), até seu virtual desaparecimento na corola aberta (figura 1E, 1F e 2C). A análise acusou nessa fase uma queda abrupta no teor de amido (2).

A figura 3 mostra quatro fases características de variações anatômicas que ocorrem durante o crescimento da corola, após a quebra da dormência dos botões florais. De início as células, tanto das epidermes quanto do mesófilo, apresentam-se densamente protoplásmicas, fato êsse já mencionado anteriormente. À medida que a corola aumenta de tamanho, as células do mesófilo expandem-se, sem dúvida ocorrendo então vacuolização intensa, visto que a densidade protoplásmica diminui (figura 3B e 3C) e o teor d'água aumenta rapidamente (2,3). Mais tarde, aparecem meatos celulares (figura 3D), principalmente junto à epiderme dorsal (externa). O aparecimento dêsses meados celulares coincide morfológicamente com o entumescimento da corola, que precede de alguns dias a antese. O entumescimento da corola parece assim ser devido a uma expansão diferencial das duas faces das pétalas, a externa expandindo-se mais rapidamente que a interna. Aparentemente, a expansão da epiderme dorsal é que provoca o afastamento das células do mesófilo adjacente, com a conseqüente formação de largos espaços intercelulares, embora tenha havido também expansão das células do mesófilo. Durante todo o período de crescimento até a antese, as células da epiderme apresentam-se densamente coradas, indicando aparentemente uma vacuolização menor que a das células do mesófilo. Esta última observação carece todavia de confirmação. CROMBIE (1), revendo a literatura sobre termonastia de flôres, menciona diversas diferenças fisiológicas e anatômicas entre as duas epidermes, mas põe dúvidas quanto ao papel que elas desempenham naquele movimento, atribuindo-lhes antes uma função reguladora e admitindo que o tecido ativo seja o mesófilo subjacente. As modificações anatômicas, observadas em pétalas de café, sugerem um papel ativo das epidermes, mas deve-se ter em conta que neste caso trata-se de uma epinastia provocando um movimento de abertura definitivo, ao contrário de termonastia revista por

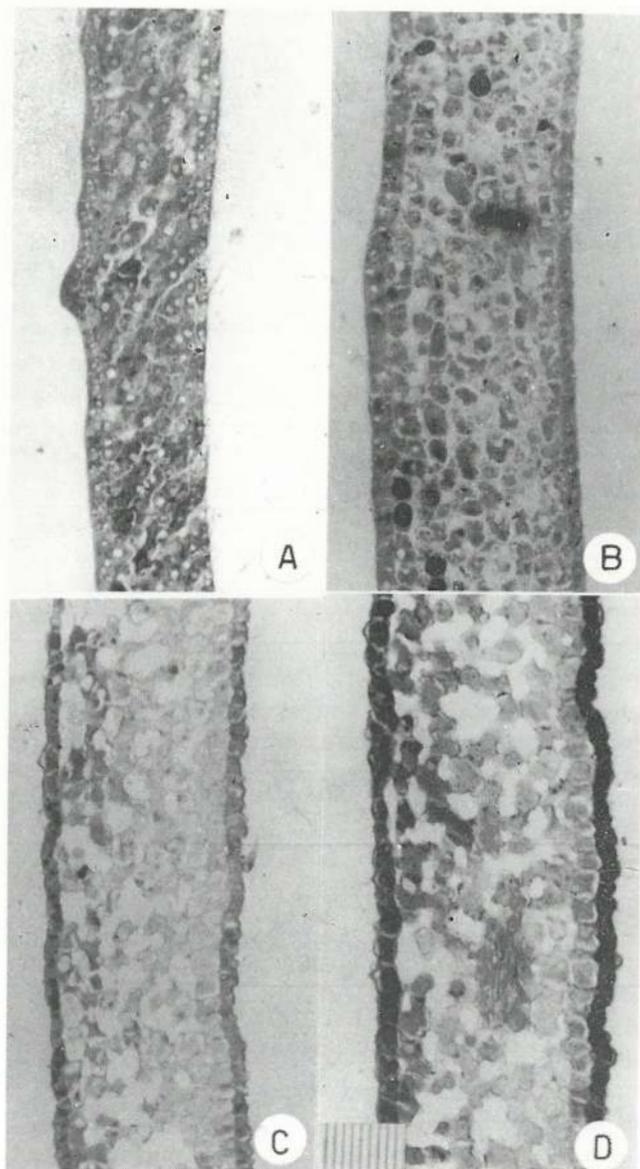


FIGURA 3 - Estrutura das pétalas de café, durante a floração. Epiderme dorsal voltada para a esquerda da fotomicrografia. Outros pormenores idênticos aos da figura 2. Material colhido 1(A), 8(B), 14(C) e 17(D) dias após a quebra da dormência.

CROMBIE.

HORIE (4) verificou, em Tradescantia reflexa, que a epiderme das pétalas, no botão, contém grande quantidade de amido, mas na flor aberta, o amido desaparece quase completamente. Êle não observou nenhum amido no mesófilo das pétalas, quer no botão, quer na flor aberta. O café difere pois de T. reflexa, pelo fato de que as pétalas contém abundante quantidade de grãos de amido, tanto nas epidermes, quanto no mesófilo. HORIE (4) sugere que a rápida extensão das pétalas pode estar associada com a hidrólise do amido armazenado nas epidermes. VAN OVERBEEK (7), comentando êsses resultados, lança a idéia de que giberelinas mantêm o potencial osmótico das células durante o alongamento. Em café existe um paralelismo estreito entre desaparecimento de amido e expansão rápida das pétalas que se verifica durante o entumescimento e a antese, mas como a hidrólise do amido ocorre tanto nas epidermes quanto no mesófilo, não se pode, por êste fenômeno apenas, localizar o tecido ativo na expansão.

#### 4. RESUMO E CONCLUSÕES

Estudo histoquímico mostrou que os grãos de amido distribuem-se regularmente, em grande quantidade, nas células do mesófilo e de ambas as epidermes das pétalas de café, no botão dormente. Após a quebra da dormência, os grãos aparentemente aumentam de tamanho, porém, alguns dias antes da antese, êles diminuem em tamanho e quantidade, e na antese os grãos restantes são poucos, desaparecendo quase por completo, à medida que a corola fenece. Coincidindo com a fase de entumescimento do botão, a qual precede a antese de alguns dias, verifica-se a formação de largos meatos celulares no mesófilo subjacente à epiderme dorsal. As epidermes conservam protoplasma ligeiramente mais denso, durante toda a fase de crescimento da corola. As observações sugerem que as epidermes tem função ativa na fase de entumescimento da corola e provavelmente na fase posterior de antese.

#### 5. SUMMARY

Histochemical studies showed that the starch grains are in large numbers and well scattered over the mesophyll and both epidermes of the petals in the dormant flower bud of coffee (Coffea arabica L.). After the break of dormancy, starch grains

appear to increase in size, but a few days before anthesis, they start to decrease both in size and number, with few grains remaining at anthesis, and disappearing almost completely as the corolla withers. Coincident with the phase of corolla swelling, which precedes anthesis by a few days, large intercellular spaces appear in the mesophyll lying against the abaxial epidermis. Both abaxial and adaxial epidermes showed slightly denser protoplasm until anthesis. The results suggest that the epidermes have an active function during the swelling phase and probably during the later anthesis phase.

## 6. LITERATURA CITADA

1. CROMBIE (née WOOD), W. MARY L. Thermonasty. In: Encyclopedia of Plant Physiology, Ruhland, W. (ed). Berlin, Springer-Verlag, 1962. Vol. 17, p. 15-28.
2. CROOPE, SÍLVIA, M. S.; FREDERICO, D.; MAESTRI, M. & SANT' ANNA, R. Variações no conteúdo de amido e açúcares nas corolas de café (Coffea arabica L.) durante a floração. Rev. Ceres, Viçosa, 17(93):237-246. 1970.
3. FREDERICO, D. & MAESTRI, M. Ciclo de crescimento dos botões florais de café (Coffea arabica L.). Rev. Ceres, Viçosa, 17(92):171-181. 1970.
4. HORIE, K. The behavior of the petals in the fading of the flower of Tradescantia reflexa. Protoplasma, 53:377-386. 1961.
5. JOHANSEN, D.A. Plant microtechnique. New York, McGraw-Hill, 1940. 523 p.
6. LANGERON, M. Précis de microscopie. 7ème ed. Paris, Masson, 1949. 1430 p.
7. VAN OVERBEEK, J. Plant hormones and regulators. Science, 152. 721-731. 1966.