

ANATOMIA DO BULBO DE ALHO (Allium sativum L.),
DURANTE SEU CICLO EVOLUTIVO*

C. Shimoya**

1. INTRODUÇÃO

O alho é cultura olerícola, de grande importância econômica e social em Minas Gerais (2).

É planta vivaz e bulbosa, originada de zonas temperadas do continente euro-asiático (4), e mais precisamente da Síria (3). O bulbo é arredondado, ligeiramente periforme, e constituído de vários bulbilhos, em número de 5 a 30, vulgarmente chamados "dentes". Os dentes têm, geralmente, a forma ovóide arqueada, cobertos por duas, raramente uma, e excepcionalmente mais de duas folhas protetoras, quase transparentes, de cor branca ou arroxeada. Os agrupamentos ou conjuntos de dentes são ligados ao caule pela base, e envolvidos por várias folhas chamadas túnicas, que são delgadas, de cor clara, ou ligeiramente coloridas de roxo. Estas folhas tornam-se quebradiças, quando secas. Na base inferior do bulho (caule) fica localizado o sistema radicular, onde nasce um conjunto

* Recebido para publicação em 15-4-1970.

** Professor Titular de Botânica (bolsista do CNPq) - Universidade Federal de Viçosa.

** O autor agradece aos Engenheiros-Agrônomos Sérgio M. Regina (ACAR), João Menezes (IPEACO), Joaquim J. do Valle Rodrigues (EMAF da UFV) e Roberto F. da Silva (UFV), em razão de terem fornecido o material para este trabalho.

de raízes fibrosas e longas, às vezes com ramificações. As folhas nascem na parte superior do caule e são comprimidas, estreitas, lisas ou não. O escapo floral tem origem no centro do bulbo, quando ele existir, e terá geralmente um escapo.

Segundo MANN (5), quase que não há nenhum trabalho sobre alho, relacionados com a sua estrutura ou desenvolvimento sob as condições de campo, apesar de ser uma das mais antigas plantas cultivadas. Isto, talvez, por tratar-se de órgãos subterrâneos, cuja parte interessante foge à vista dos produtores.

Uma característica do alho é ser sensível aos fenômenos de foto e termoperiodicidade. Há, em Minas Gerais, numerosos cultivares, ou nomes de variedades; porém, o fato é que o alho, em razão de possuir poucos caracteres anatômicos qualitativos (excepcionalmente emite flores) e em virtude de estar associado aos fenômenos supracitados, tem sua identidade dificultada. Deste modo, os nomes de cultivares, ou variedades, aplicam-se somente à sua localidade (op. cit.), salvo os chamados precoces e tardios, que mantêm seus característicos, ainda que dentro de certos limites sofram mudança de latitude e altitude.

COUTO et alii (2), referindo-se à cultura do alho, no Estado e no País, assim se expressam: "Lamentavelmente a cultura é ainda conduzida de maneira empírica e colonial, com reflexos diretos nas médias de produção, particularmente nas zonas fisiográficas produtoras de Jequitinhonha e Mata, pouco atingidas pela tecnologia de produção. O Sul de Minas e a zona Metalúrgica, mais próximas de incursões e contatos tecnológicos da extensão, têm conseguido melhores médias. O atraso dessa cultura, no Estado, e a condição vexatória de importador pelo Brasil fizeram que a integração, que desenvolve o programa de extensão com hortaliças, em Minas Gerais, concentrasse seus melhores esforços assistenciais não só na produção, mas em todas as fases dessa empresa, procurando influir também na industrialização, comercialização e política de importação desse tempero". O presente trabalho tem por finalidade auxiliar e melhorar a técnica no cultivo de alho com os conhecimentos de anatomia. Em outras palavras, é possível que, com o auxílio de melhores conhecimentos anatômicos da planta, em seu ciclo evolutivo, se determine a época exata para irrigação e aplicação de adubos adequados em quantidade que atue na produção.

2. MATERIAL E MÉTODO

Dentes dos cultivares Goiano Ipeaco, Centenário, Baiano, Branco de Capim-Branco, Branco Mineiro foram plantados em 15-4-1968, e a partir dessa data as amostras foram coletadas semanalmente para as observações. Em virtude da escassez de material, somente foi possível o estudo de plantas até cerca de 90 dias de idade. Em 29-5-1969, foram plantados os cultivares Barbado do Rio Grande, Roxo da Capim-Branco, Amarante e Branco Mineiro, que permitiram observar, durante todo o ciclo, o desenvolvimento anatômico. Terminaram o seu ciclo de desenvolvimento (colheita): Roxo de Capim-Branco, em 8-10-1969, Branco Mineiro, em 9-10-1969, Roxo de Capim-Branco, em 14-10-1969, e Barbado, em 2-12-1969.

Empregou-se o fluido fixador álcool e 60% - formol - ácido acético, na proporção de 90:5:5, seguindo-se inclusão em parafina. Os cortes foram feitos em sentido longitudinal e transversal. Empregaram-se os métodos de coloração de hematoxilina Delafieldt e tripla coloração de Flemming. Os desenhos foram obtidos de material fresco e fotomicrografias, pelo fotomicroscópio de Zeiss.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dentes de bulbos, recém-colhidos, apresentavam as estruturas que se vêem nas figuras 1 (A, D) e 2 (B, C). O caule apresenta-se unido aos dentes, porém, com demarcação nítida, segundo as fases de desenvolvimento. Cada dente é, geralmente, protegido por duas folhas, ou membranas protetoras (figuras 3 - A, B, C, D). Há casos de mais de duas, porém, muitas vezes permanecem apenas na porção basilar (figura 1 - D).

Todos os cultivares não apresentaram diferenças no seu desenvolvimento, na primeira semana de idade (figura 2, E, F), o que se atribui ao perfeito estado de maturação dos dentes (figura 2, A, D). De modo geral, os dentes que apresentaram a folha (sem limbo), com ponta esverdeada e com certo grau de desenvolvimento, germinaram mais rapidamente (figura 2 - D).

Os dentes, duas semanas após o plantio, possuíam raízes com cerca de 6 a 10 cm de comprimento. Nesta idade, as folhas protetoras começam a desaparecer, e a folha de armazenagem sofre processo de murchamento, em razão do esgotamento de suas reservas. Ela se apresenta menos consistente

ou túrgida, pois iniciará, de fato, o processo de germinação com emissão de raízes, que partem de sua base (figuras 3 - B, C; 5; 9 e 10), e desenvolvimento da folha sem limbo e três ou mais folhas normais, com lígula (figura 2 - I). Esta é a primeira fase de crescimento. Deste período em diante, notam-se as diferenças no desenvolvimento de cada cultivar. O vigor das plantas, de modo geral, é maior no cultivar tardio, Barbado do Rio Grande, e vai diminuindo daí para os precoces, Roxo de Capim-Branco, Amarante e Branco Mineiro. O mesmo aconteceu com os cultivares plantados em 1968, todos do tipo precoce.

Prosseguindo o seu desenvolvimento, com a idade de três semanas, inicia-se a formação de zona de abscisão (figuras 3 - D; 7 e 8), com eliminação da parte velha do caule (disco ou prato). Observou-se, justamente com o fenômeno de abscisão, a formação de raízes pela nova face adjacente, que foi denominada de segunda fase (figura 3 - D). Até parece que as raízes são formadas nesta zona limítrofe, para se desligar da parte velha (caule-pai). A folha de armazenagem (FA) tem papel importante, pois concorre para o referido desenvolvimento. Ela começa a murchar a partir da face interna (figura 4 e 6), acontecendo o mesmo com as folhas protetoras (figuras 2 - E, F e 3 E, F) até que se complete o seu esgotamento, e finalmente, desaparecer (fig. 2 G, H). Uma observação importante: os nematóides e ácaros foram encontrados somente no resto de folha de armazenagem e protetoras.

A planta, com a idade de 4 a 10 semanas, assemelha-se à cebolinha (figuras 2 - H e 3 - E), com raízes abundantes, cujo comprimento chega a 15 cm, aproximadamente. Observa-se, a seguir, a renovação de folhas (F), isto é, para cada folha que completa o seu ciclo, a mais externa, outra surge na parte central. A planta mantém, constantemente, 7 a 10 folhas (1, em senilidade, 5 a 7, adultas a 1 a 2, em crescimento). A figura 11 mostra o tipo de vascularização das folhas, que tem origem na periferia de caule e atravessa toda a região cortical. As figuras 12 e 14 mostram a zona de abscisão e morte de raízes e folhas. Para cada renovação, observa-se o crescimento do caule no sentido de seu diâmetro e a formação de novas raízes, que nascem na base de cada folha (figura 13), perfurando a região de inserção (figuras 5 e 6). Durante este período, observam-se cerca de 5 a 7 renovações de folhas, o que se reflete no desenvolvimento do caule. O caule, inicialmente (segunda fase), tem a forma de cone vértice para baixo (figura

3 - E), em cuja base se inserem as folhas e na face-vértice, as raízes. Esta forma de crescimento é consequência da senilidade das partes velhas do caule e raízes (figuras 12, 14 e 16), as quais se renovam modificando gradativamente a sua forma. A planta, com idade de cerca de 10 semanas, tem o seu caule mais volumoso e sua forma é quase a de um cilindro (figura 3 - F). As folhas diferem na forma segundo a localização: as periféricas têm na zona de inserção uma dobra externa, semelhante à lígula, e as centrais, de inserção normal, tem espessura diferente. As folhas de base mais espessas dão origem aos dentes (figura 15 e 17), as outras formam folhas protetoras, que, individualmente, protegem cada dente; o terceiro grupo é o das folhas tunicadas, as quais revestem grupos de dentes e também todos os dentes do bulbo. Há casos de formação de vários escapos florais centrais, que se atrofiam no curso de seu desenvolvimento, com exceção de um apenas, sendo que também este poderá atrofiar-se. Nas plantas precoces, atingem o máximo de desenvolvimento com 6 a 7 semanas, e a maturação mais 7 a 8 semanas. Denominou-se de 3ª fase o período que vai do início da formação dos dentes à colheita. Observou-se uma diferença de desenvolvimento dos alhos com cerca de 60 dias do período de formação de dentes dos cultivares precoces, Amaranthe, Roxo de Capim Branco e Branco Mineiro, e o tardio, Barbado do Rio Grande, conforme as figuras 18 a 19 (formação de dentes). Os precoces foram colhidos de 8 a 14-10-1969, portanto cerca de 4 meses e 10 dias, após o plantio, enquanto o Barbado do Rio Grande, tardio, 2-12-1969. Este, que iniciará a formação dos dentes com um atraso de cerca de um mês e meio, em relação aos cultivares, precoces, só atingem a maturação cerca de 3 meses, após a maturação dos precoces.

Estas particularidades de crescimento do alho devem merecer estudos mais pormenorizados, isto é, em relação aos métodos de adubação e irrigação. Por outras palavras, qual seria a forma da planta em condição ótima do meio e condição deficitária, pois a planta tende a procurar nutrientes no solo, em qualidade e quantidade, de acordo com os estádios ou ciclo de desenvolvimento. AMARAL (1), estudando a localização de fertilizantes na cultura de alho, achou que o superbrotamento da planta de alho é consequência da interação de diversos fatores, citando-se entre eles, como mais importante, o teor de nitrogênio aplicado e disponível para o vegetal e o teor d'água colocada à disposição dela. Ainda, op. cit. "Pode-se observar

que os melhores tratamentos, com relação ao número de plantas e produção, foram os Cb (em cobertura, em duas faixas laterais), A2L (abaixo da semente e ao lado 5 cm, em duas faixas) e AIL (abaixo e ao lado da semente 5 cm, em uma faixa)".

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Foi estudado o desenvolvimento anatômico, do plantio à colheita, de vários cultivares de alho. Pelas diferenças de crescimento e desenvolvimento observados, classificaram-se os cultivares Branco de Capim-Branco, Amarante e Branco Mineiro como precoce e Barbado do Rio Grande como tardio. Observou-se diferença de um mês e meio até o início de formação dos dentes, entre os cultivares precoces e o tardio, e de dois a três meses até colheita.

O autor dividiu o ciclo de desenvolvimento do alho em três estádios bem distintos: 1º - da germinação até a completa assimilação ou desaparecimento da folha de armazenamento; 2º - renovação de folhas novas; 3º - desenvolvimento dos dentes ou formação do bulho, até completa maturação e colheita. Calculou-se a duração relativa entre os referidos estádios e obteve-se a proporção de: 1: 2,5; 2,5, respectivamente. Assim, para os cultivares precoces, o 1º estágio levou cerca de 20 dias, o 2º de $2,5 \times 20 = 50$ dias, o 3º, $2,5 \times 20 = 50$ dias; portanto, o ciclo total é de 120 dias. Deste modo, para um 1º período de 30 dias, o ciclo deverá ser de $30 + 75 + 75 = 180$ dias, aproximadamente. Não é uma determinação rígida, visto haver outros fatores, tais como variedade, início do plantio, foto e termoperiodicidade, localidade etc., que alteram em parte a relação referida; no entanto, o conhecimento desta proporção poderá orientar a utilização de melhor técnica de adubação, sob ambos aspectos, qualitativo e quantitativo (talvez o nível de adubação deva variar com o ciclo) e irrigação, com vista à produção econômica.

5. SUMMARY

In the present paper the anatomic development of several cultivars of garlic was studied from planting to harvesting. The cultivars were classified according to the differences in growth and development. Thus, Branco de Capim Branco, Amarante and Branco Mineiro were classified as early and Barbado do Rio Grande as late. There is a difference of one half months between

the early and the late with regard to the beginning of clove formation and two to three months with regard to the harvesting.

The author divided the cycle of development of garlic into three well defined stages. The first from germination to complet assimilation or disappearance of the storage leaf. The second corresponding to the renovation of new foliage leaves. The third, from development of the cloves or bulb formation to complete maturity and harvesting. The relation among the stages was analyzed and the following was found: 1:2,5:2,5. Thus, for the early cultivars the first stage would be about 20 days. the second would be $2,5 \times 20 = 50$ days, and the third would be $2,5 \times 20 = 50$ days. The total cycle would be $20 + 50 + 50 = 120$ days. Thus, if the first period were 30 days the total cycle would be $30 + 75 + 75 = 180$ days. This would not be a rigid determination, since it is likely that other factors like variety, beginning of planting (photo and thermoperiodicity), and place, among others, would alter in part the relation. However, the knowledge would allow the use of better technique of qualitative and quantitative fertilization (perhaps level of fertilization should vary with the cycle) and irrigation for economic production.

6. LITERATURA CITADA

1. AMARAL, F.A. L. Contribuição ao estudo da localização fertilizantes na cultura de alho (Allium sativum L.). Viçosa, Imprensa Universitária, 1967. 56p. (Tese de MS).
2. COUTO, F. A. A., REGINA, S. M., MONTEIRO, J. A., RODRIGUES, J. J. V., SILVA, R. F. da, NOGUEIRA, S. B., & VENÂNCIO, M. Raides, Nôvo Programa de Extensão com o Alho, IX Reunião da Sociedade de Olericultura do Brasil. Goiânia, Go. 1969. 15 p. (Mimeografado).
3. HASHIMOTO, G. Estudo de vegetais que aparecem nas feiras de São Paulo, São Paulo. Natureza do Brasil, 1(2-3): 39-194. 1951.
4. LERENA, A. G. Cultivos de Huerta. Buenos Aires, Editorial Albatrós, 1945. 601 p.

5. MANN, L. K. Anatomy of the Garlic Bulb and Factors Affecting Bulb Development. Hilgardia, Berkeley, 21(8): 195-251. 1952.

LEGENDAS DAS FIGURAS

- FIG. 1 - Desenho esquematizado de diversas partes do alho, mostrado a sua estrutura.
- FIG. 2 - Desenho esquematizado de diversos estádios de desenvolvimento do alho.
- FIG. 3 - Desenho esquematizado de estrutura anatômica em diversos estádios do desenvolvimento do ciclo evolutivo.
- FIG. 4 - Aspecto parcial do corte transversal mediano de dente, mostrando (FA) folha de armazenagem, (f) folha sem limbo, (F1, F2 etc) folhas primordiais.
- FIG. 5 - Idem longitudinal, mostrando (FA) folha de armazenagem, (R) raiz, (C) caule.
- FIG. 6 - Idem (FA), (f), (F1), (F2) e (C), e mancha escura mediana representa o início de desenvolvimento de uma raiz.
- FIG. 7 e 8 - Aspecto da zona de abscisão, em corte longitudinal tangencial.
- FIG. 9 - Aspecto do corte longitudinal tangencial de folha de armazenagem (FA), mostrando o desenvolvimento das raízes, (C) caule.
- FIG. 10 - Aspecto parcial do corte transversal da fig. 9, mostrando (FA) folha de armazenagem com raízes e caule.
- FIG. 11 - Idem de caule, córtex com vascularização das folhas e sua inserção.

FIG. 12 - Idem da porção cortical, com fôlhas e raízes em senilidade

FIG. 13 - Aspecto parcial do corte transversal oblíquo, na zona de inserção das fôlhas, mostrando (F1, F2, F) as raízes.

FIG. 14 - Idem do corte longitudinal mediano de uma raiz velha, em senilidade.

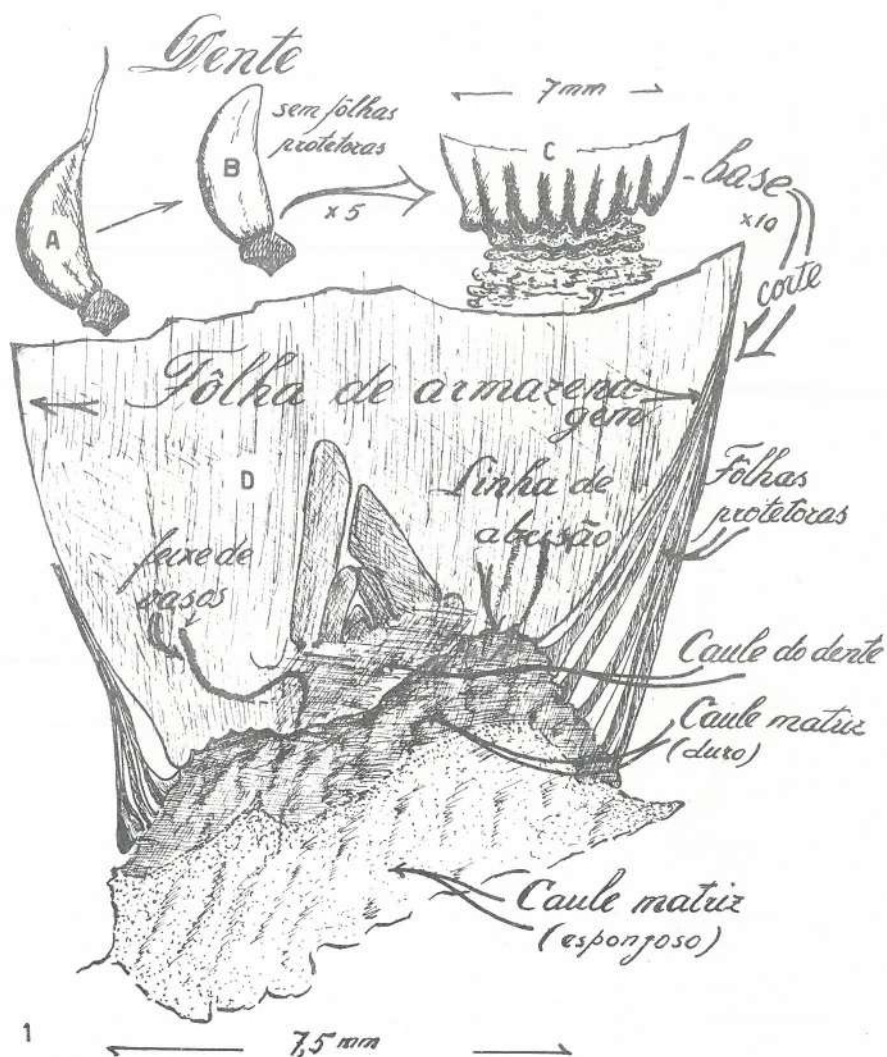
FIG. 15 - Aspecto do corte longitudinal mediano de dentes em formação.

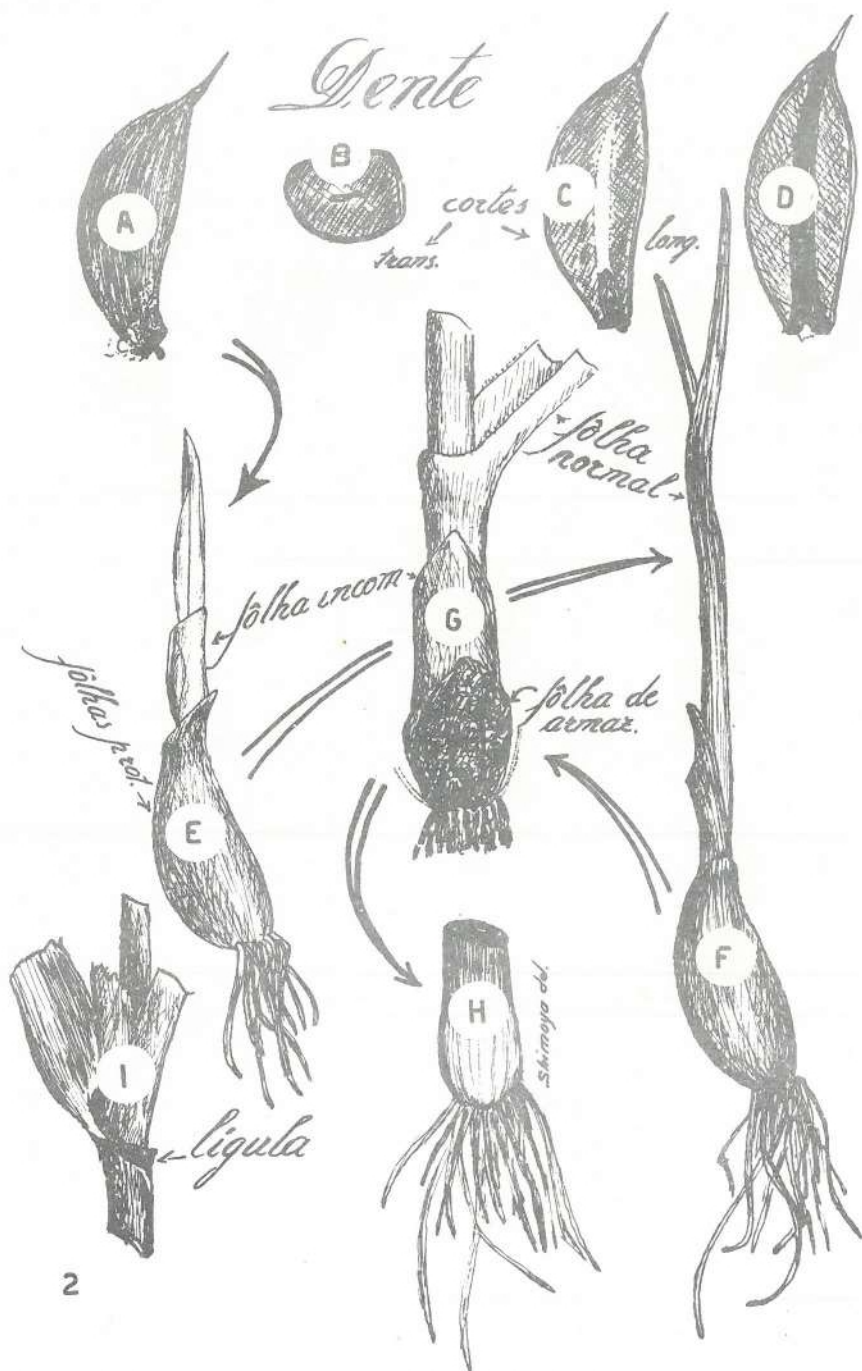
FIG. 16 - Aspecto da Zona cortical, em senilidade, bem como as suas raízes.

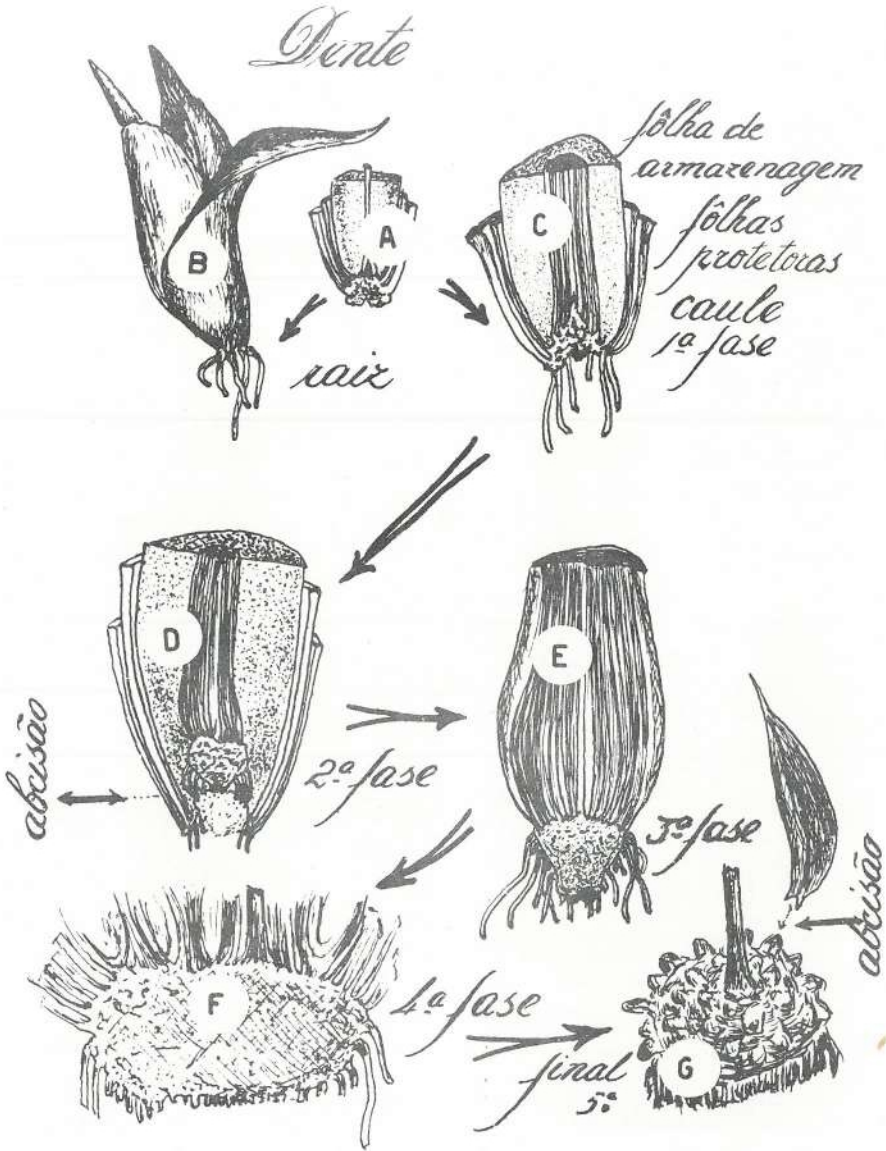
FIG. 17 - Corte longitudinal parcial e tangencial, de um dente em desenvolvimento.

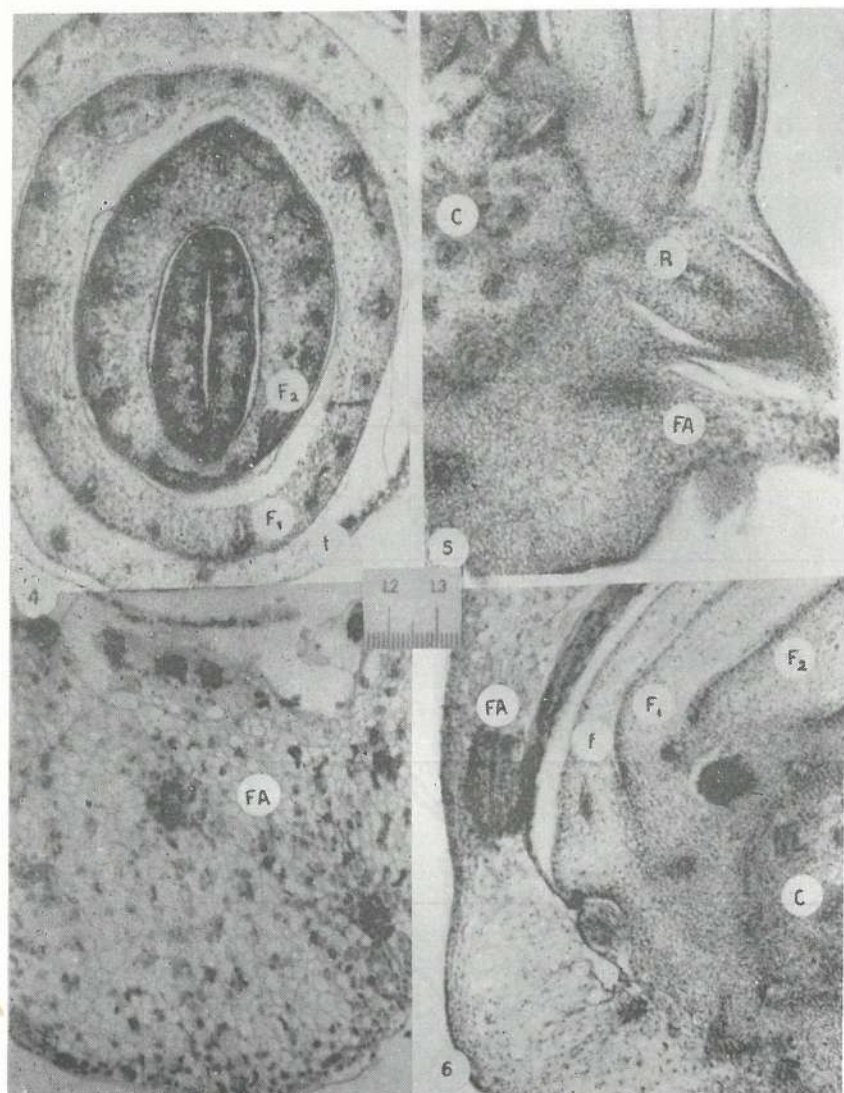
FIG. 18 - Plantas com 110 e 120 dias de idade.

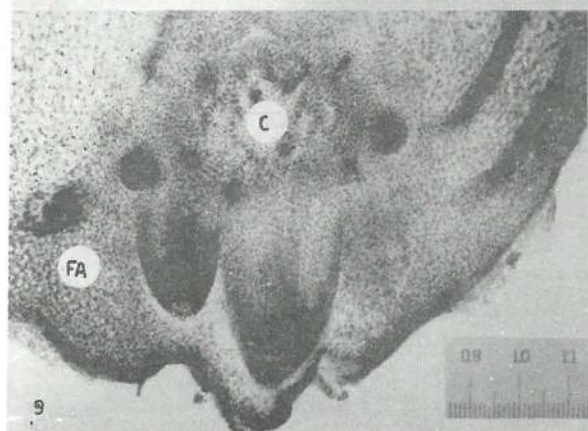
FIG. 19 - Corte longitudinal mediano do bulbo, Barbado do Rio Grande, sem dentes e Branco Mineiro com dentes bem desenvolvidos.

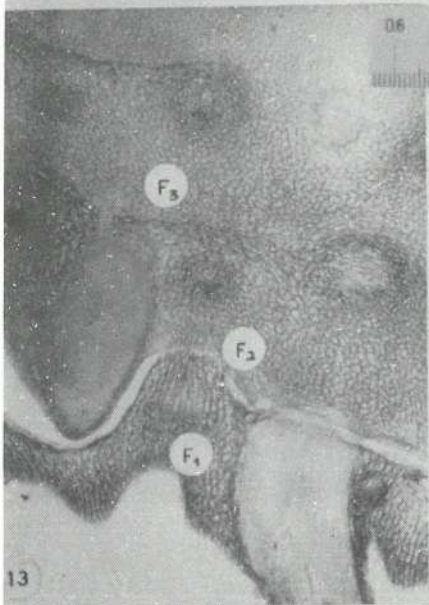
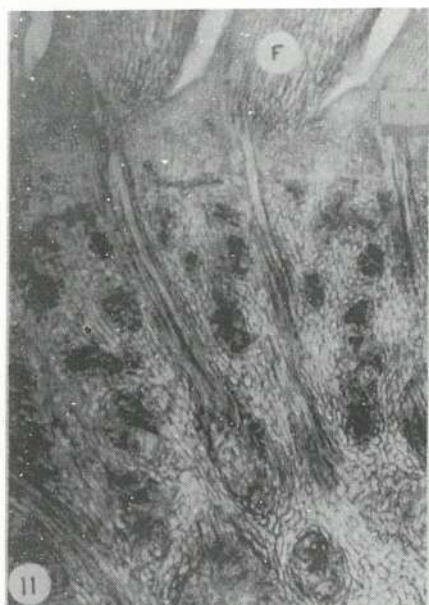


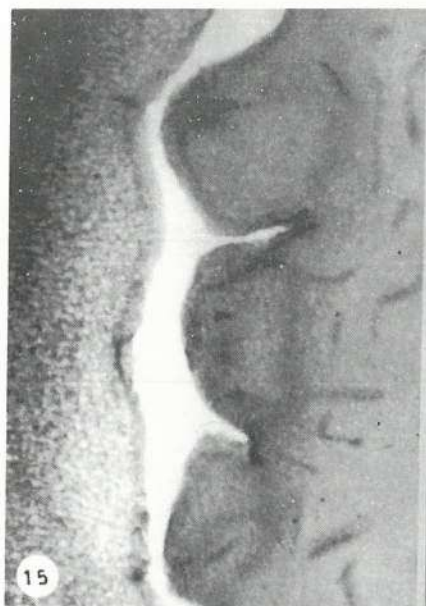


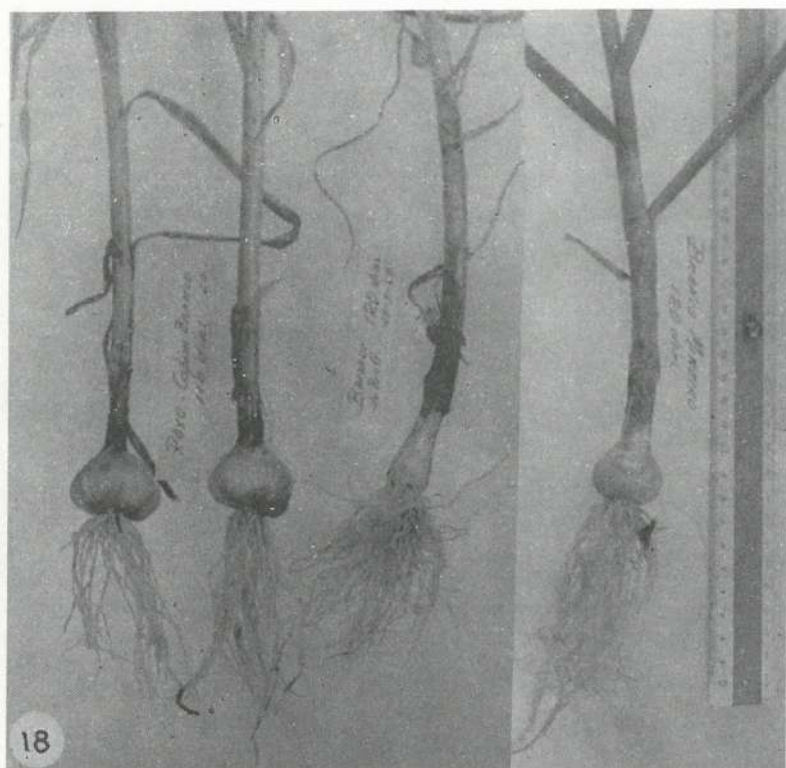




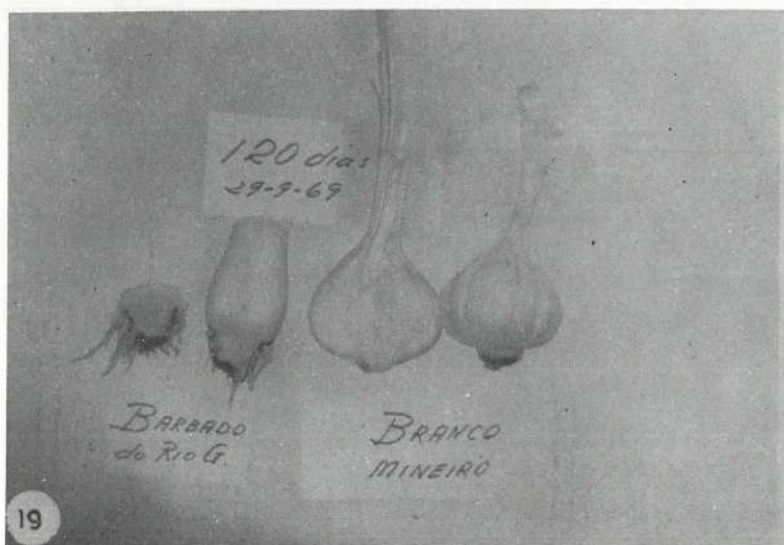








18



19