

REVISTA  
**CERES**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**

- |   |     |
|---|-----|
| C. SHIMOYA, C. J. GOMIDE, e J. M. FORTES — Estudo Anatômico do Enraizamento e da Soldadura do Enxerto em Estaca-Enxerto de Videira ( <i>Vitis</i> spp.) .                                       | 85  |
| CHOTARO SHIMOYA e MARIA ROSÁRIA RODRIGUES VIDAL — Taxonomia e Anatomia de <i>Galinsoga ciliata</i> (Rafim.) Blake . . . . .   | 103 |
| ARMANTINO ALVES PEREIRA, FLÁVIO A. A. COUTO e MOACYR MAESTRI — Influência do Fotoperíodo na Floração do Quiabo ( <i>Hibiscus esculentus</i> L.)   | 131 |
| JOSÉ CAMBRAIA, WALTER BRUNE, JOSÉ M. FORTES e OTTO ANDERSEN — Vitamina C em Frutos de Interesse Tecnológico (IV. <sup>a</sup> Comunicação sobre Vitamina C) . . . . .                           | 139 |
| RENATO M. BRANDI, NAIRAM FELIX DE BARROS e ANTÔNIO BARTOLOMEU DO VALE — Ensaio de Adubação de <i>Eucalyptus</i> spp. . . . .  | 151 |
| FRANCISCO PRADO RENNÓ, DIRCEU JORGE DA SILVA e JOAQUIM CAMPOS — Nutrientes Digestíveis Totais e Energia Digestível do Feno de Soja Perene ( <i>Glycine javanica</i> L.), em Diferentes Idades . | 159 |

# Revista CERES

## COMISSÃO EDITORIAL:

Osman F. de Magalhães (Presidente), Clibas Vieira,  
Euter Paniago, José Alberto Gomide,  
Murilo Geraldo de Carvalho.

Aceitam-se artigos relacionados com a Agronomia, Ciências Domésticas e Engenharia Florestal. Nos artigos, todos os capítulos e sub-capítulos serão numerados com algarismos arábicos. Os sobrenomes dos autores citados aparecerão com letras maiúsculas. As citações bibliográficas serão feitas por números e não por datas. Os quadros e figuras deverão ser numerados com algarismos arábicos, porém em séries separadas. Na primeira página, em rodapé, serão indicados os cargos exercidos pelos autores e não os seus títulos acadêmicos. Todo artigo deverá conter um resumo em inglês. Para pormenores e estilo de citação de literatura, aconselha-se o exame de números recentes dêste periódico.

**Separatas:** De cada artigo serão tiradas, gratuitamente, 50 separatas.

**Assinatura Anual:** Cr\$ 10,00 no Brasil e U.S.\$ 3.00 no Exterior.

Toda correspondência deverá ser dirigida à Imprensa Universitária da UFV, Viçosa, Minas Gerais.

# REVISTA CERES

Março e Abril de 1971

VOL. XVIII

N.º 96

Viçosa — Minas Gerais

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

ESTUDO ANATÔMICO DO ENRAIZAMENTO E DA SOLDADURA DO

ENXÉRTO EM ESTACA-ENXÉRTO DE VIDEIRA (Vitis spp.)\*

C. Shimoya  
C. J. Gomide  
J. M. Fortes \*\*

## 1. INTRODUÇÃO

Embora seja a videira cultivada pelo setor de Fruticultura nesta Instituição, desde 1930, a maioria dos trabalhos realizados se refere aos processos de propagação, isto é, enraizamento de estacas e enxertia, porém, sem objetivo de esclarecer aspectos importantes, tais como: origem de raízes adventícias em estacas, o mecanismo pelo qual se unem os tecidos na enxertia, melhores amarras e época de sua remoção.

SHIMOYA et alii (7) comentam o processo de enxertia e citam o seu emprêgo na Fitotecnia para resolver uma série de problemas, tais como: (a) - propagar clones que não apresentam outro meio de pro-

\* Projeto de Pesquisa nº 54.68 da DGEP da Universidade Federal de Viçosa.

Recebido para publicação em 2-9-1970.

\*\* Respectivamente, Professor Titular e Professores Assistentes da Escola Superior de Agricultura da UFV.

pagação; (b) - proporcionar à planta um sistema radicular e caulinar resistente a pragas ou doenças; (c) - induzir nanismo em fruteiras para facilitar o seu manejo; (d) - adaptar plantas a determinados tipos de solos.

Segundo JANICK (3), a formação de primórdios radiculares tem lugar no tecido vascular adjacente. Nas plantas lenhosas, a formação de raízes ocorre comumente no tecido do floema, geralmente em um ponto correspondente ao raio vascular.

O mesmo autor comenta ainda que a união do enxerto é a base da enxertia, a qual é realizada pela união e entrelaçamento de tecido caloso, produzido pelo câmbio do porta-enxerto e enxerto, reagindo contra a injúria. E ainda mais, "o câmbio, tecido meristemático entre o xilema (madeira) e o floema (casca) é contínuo nas dicotiledôneas lenhosas perenes". Sob a influência do câmbio existente, este calo diferencia-se em novo tecido cambial, que por sua vez se transforma em xilema e floema, compondo uma conexão, viva e em crescimento, entre o porta-enxerto e o enxerto. HESS (4) tem o mesmo conceito. Os pontos nos quais se originam as raízes encontram-se próximos ao floema. Isto porque o floema é que conduz as substâncias promotoras de raízes, produzidas nas folhas. As células que formam estes pontos primordiais rizogênicos são meristemáticas e entram em intensa multiplicação, desde que as condições sejam favoráveis. Em algumas estacas, há uma camada bastante espessa de fibras do floema, que se localizam por fora deste tecido condutor. Nestas estacas, o enraizamento é mais difícil, porque este tecido rico em fibras torna-se facilmente lignificado, reduzindo o número de células com capacidade para formar raízes. Verificou-se também que a substância que tem ação na formação da lignina, também estimula a divisão celular. Contudo, este anel de fibras não chega a prejudicar mecanicamente a iniciação de raízes.

A anatomia do enxerto está estritamente relacionada com a formação do tecido caloso, bem como o fenômeno de regressão de tecidos chamados permanentes, que se transformam gradativamente em um tipo de parênquima (6 e 7). Entretanto, no caso de enxerto tipo escudo, não há participação direta do câmbio, conforme BUCK (2) descreve em roseira e SHIMOYA *et alii* (7) em *Citrus* spp. Embora existam muitos outros trabalhos semelhantes, tais como os de MAHLSTEDDE e HABER (5), JANICK (3) e outros, a anatomia da soldadura difere bastante, quando observada em condições locais.

Segundo SOUZA (9), tem-se utilizado para propagação das principais variedades comerciais de videira os seguintes porta-enxertos: *Riparia Rupestris* 101-14 *Cordifolia* 106-8 "Traviú", Golia e *Rupestris* du LOT que possuem boa aptidão para emitir raízes adventícias e se prestam bem à enxertia. O mesmo autor descreve ainda a va-

riedade Niagara Branca, utilizada no presente trabalho, como de boa aceitação comercial, bem adaptada às condições, de Viçosa com grande rusticidade e de boa afinidade com os porta-enxertos aconselhados. Esta variedade é originária do Estado americano de Alabama, através de um cruzamento efetuado por HOAG e CLARK de Concord x Cassady, ambas Labruscanas puras.

O presente trabalho tem por finalidade descrever a origem das raízes no porta-enxerto IAC-313, bem como a união de seus tecidos na operação de enxertia com os da variedade comercial, a Niagara Branca, em uma única operação, enxertia-enraizamento, objetivando-se abreviar a formação de mudas.

## 2. MATERIAL E MÉTODO

Empregou-se o porta-enxerto IAC-313, usado no Instituto Agronômico de Campinas, visto possuir características excepcionais, tais como: grande capacidade de enraizamento, rusticidade, adaptação às nossas condições de clima-solo, como também boa afinidade com as variedades comerciais. Como enxerto usou-se a variedade Niagara Branca.

A modalidade de enxerto empregada foi a do tipogarfagem no tópico, em fenda cheia. Os enxertos foram amarrados com fita plástica para assegurar melhor contato das partes, e ao mesmo tempo permitir maior proteção contra a perda de umidade. As estacas depois de enxertadas foram levadas imediatamente para um leito de enraizamento.

O material utilizado foi preparado no viveiro do Instituto de Fitotecnia da Escola Superior de Agricultura da Universidade Federal de Viçosa, no dia 5 de setembro de 1968, e o presente trabalho foi executado no laboratório de botânica da mesma Instituição.

As coletas do material foram feitas com intervalo de 5 a 7 dias, coletando-se 2 a 3 exemplares de cada vez, a partir do 5º dia após a operação enxerto-enraizamento, cobrindo o período do dia 10 de setembro de 1968 a 11 de novembro de 1968.

Foram feitos cortes transversais no material fresco, com espessura que variou de 30 a 50 mícrons. Alguns exemplares foram fixados em AFA (álcool etílico a 60% + formol + ácido acético, na proporção de 90:5:5) e incluídos em parafina para a obtenção de cortes mais delicados, a fim de observar detalhes do parênquima caloso. Empregou-se o método de tripla coloração de Flemming. As fotomicrografias foram obtidas com fotomicroscópio de Zeiss.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O material foi coletado em vários períodos, entretanto, em razão da natureza do desenvolvimento histológico surgiram dificuldades na operação do corte. Deste modo, decidiu-se trabalhar com material de idade mais avançada, isto é, 37 dias após a operação enxertia-enraizamento. As fotomicrografias e ilustrações deste trabalho foram tomadas do material com esta idade com a finalidade de melhor exposição do assunto. O trabalho foi dividido em duas partes: a) enraizamento das estacas; b) soldadura do enxerto.

A emissão de raízes adventícias e a formação de tecido caloso no enxerto variou bastante de exemplar para exemplar. Estas variações de modo semelhante foram observadas por AVRAMOV e JOKOVIC (1), que estudaram 17.600 enxertos, usando 15 variedades de enxertos em 5 variedades de porta-enxerto.

3.1. Enraizamento das Estacas-Enxertos - As primeiras coletas feitas nos dias 5, 10, 15 e 20 de setembro de 1968 mostraram início da formação das raízes adventícias no prolongamento de raios lenhosos (figura 5). O tecido parenquimatoso do raio lenhoso começa a diferenciar-se aumentando de volume (figuras 5 a 7), podendo, às vezes, dois raios desenvolverem-se juntamente, no sentido de transformar os elementos lenhosos secundários que os envolvem (figuras 8 e 9). Neste caso, os vasos lenhosos e os demais tecidos envolvidos passam por processo de regressão para o tecido parenquimatoso (figuras 9, 8 e 10). Logo em seguida iniciam-se a formação da estrutura anatômica da raiz, com aparecimento de traqueídes na região mediana ou central (figuras 9 a 11). Poderá ocorrer ainda uma variação deste caso, no qual se observa a formação de traqueídes mais precocemente, como se fosse uma modalidade de regressão parcial dos vasos da estrutura secundária para a primária, bem como das fibras esclerenquimatosas para o parênquima (figuras 10 e 11). Nesta formação de raízes adventícias a estrutura secundária da estaca sofre transformação bastante profunda, cuja intensidade aumenta na proximidade da raiz em formação (figuras 12, 17 e 18). Conforme o exposto anteriormente o parênquima do raio lenhoso aumenta de volume e verificam-se, no seu prolongamento, transformações como as observadas na figura 13, tais como o desenvolvimento adjacente ao pericílio, para se aproximar do câmbio; ou desenvolvimento do câmbio, provocando o deslocamento de uma porção de liber, figura 14 (corte tangencial). Em fase mais adiantada, figura 15, o esboço de raiz é limitado ou contornado pelo pericílio. Em outras preparações, o câmbio parece ter alguma participação na sua origem (figura 16).

No material coletado com 37 dias de idade (figura 2), observou-se a formação da raiz em uma cicatriz do ramo, e cujo desenvolvimento é mais rápido que o caso anterior, possivelmente em razão do aproveitamento da estrutura anatômica remanescente (figuras 17 a 20). Em consequência do aproveitamento dessa estrutura, verifica-se um desenvolvimento tão intenso que dificulta a observação da zona de transição histológica entre as duas estruturas, isto é, parece que a estrutura radicular está colocada face a face com a estrutura caulinar, conforme se depreende da figura 19. Entretanto, apesar de terem sido observadas inúmeras preparações o ponto inicial de origem da raiz não foi determinado. Algumas estacas-enxertos (figura 2) podem ter três ou quatro raízes adventícias, com cerca de 7 centímetros de comprimento. Em cortes feitos neste material, observou-se uma organização histológica perfeita, conforme ilustrado nas figuras 20 e 21, que representam cortes transversais da estaca mostrando o aspecto da raiz adventícia em desenvolvimento, visto em sentido longitudinal tangencial na região de emergência, figura 22, e da região basilar, medular, lenhosa (figuras 23 e 24). O parênquima medular da estaca continua o seu crescimento através da raiz adventícia e todos os demais tecidos adjacentes acompanham o ritmo de seu desenvolvimento.

**3.2. Soldadura do Enxerto** - Os mesmos exemplares, coletados para o estudo de emissão ou desenvolvimento de raiz adventícia, foram utilizados para o estudo anatômico do enxerto. O início da formação do tecido caloso, no enxerto, com 5 dias, teve lugar da região mediana para base, porém, houve grande dificuldade para se obter cortes perfeitos, em consequência da pouca resistência mecânica apresentada entre o porta-enxerto e o enxerto ainda em fase inicial de soldadura. A formação de tecido caloso variou bastante entre os exemplares coletados no tocante à formação, emissão e desenvolvimento de raízes adventícias. De modo geral, observou-se que havia uma relação entre o fenômeno de soldadura entre as estacas-enxertos que emitiam raízes mais precocemente em relação às tardias. Entre os exemplares coletados com as mesmas idades (37 dias) figuras 1(A, B, C) e 2, 3 e 4, verificou-se formação calosa mais acentuada na região basilar (figura 1, C) comparada com a parte apical (figura 1, B e C). Em outros exemplares, figuras 3 e 4, faces opostas do mesmo exemplar o tecido caloso é bem formado em toda a extensão do enxerto, notando-se inclusive desenvolvimento da gema caulinar. Uma outra observação que deve ser registrada é a presença de micélio de fungo (figuras 3 e 4), que parece coincidir de modo geral, com a formação calosa mais intensa.

Em videira, segundo a ordem de importância ou desenvolvimento, os formadores do tecido caloso são: parênquima liberiano, câmbio e parênquima do raio lenhoso, diferente do que se verifica na man-

gueira e do abacateiro, pois nestas plantas o parênquima cortical e medular é que promovem a formação do tecido caloso (8). O tecido cambial exerce um papel importante no processo de formação de calos. Em primeiro lugar, o câmbio não forma estrutura secundária típica, forma primeiro um tipo de tecido lenhoso primário, cuja intensidade aumenta para a face seccionada (figura 29). Deste ponto em diante, forma-se o parênquima caloso, juntamente com os tecidos do lúber, seguindo uma porção maior em direção ao espaço existente entre o porta-enxerto e enxerto e outra porção em direção à periferia, ligando as cascas (figuras 25 e 26). Como esta formação (figura 27) se processa em quatro pontos, de cada face os tecidos formados pelo seu desenvolvimento, termina anastomosando-se, formando então um tecido único (figuras 28, 29, 30 e 31). Uma vez feita a ligação histológica inicia-se a formação de traqueides ligando as partes. Continuando o desenvolvimento do tecido de cicatrização, dando-se uma estrutura do tipo primário, que em seguida evolui a secundária, completando assim a anatomia da enxertia.

Segundo VEGA (10), a eficiência de estacas submetidas ao processo de enraizamento é da ordem de 70% a de pega de enxerto é de 70 a 80%\*. Estas perdas são atribuídas a vários fatores, tais como caracteres da planta (estaca), idade de maturação, estado fisiológico, condições do meio (umidade, temperatura, arejamento). TRIONE e AVELLANEDA (9), estudando o problema de enraizamento, concluíram que no caso de videira a expressão máxima de enraizamento está condicionada à existência de determinadas relações de concentrações de auxinas e cofatores, naturais ou adicionais. Os fatores supracitados devem ter atuado de maneira diferente, visto que no presente trabalho foram executadas simultaneamente a enxertia da variedade sobre o porto-enxerto, que foi colocado imediatamente no leito de enraizamento de estacas. Os resultados desta operação dão uma porcentagem de 50% de eficiência e um ganho aproximadamente de um ano na formação de mudas\*.

#### 4. RESUMO E CONCLUSÕES

No estudo anatômico do enraizamento e soldadura do enxerto nas estacas-enxertos de videira foram observados os seguintes fatos: 1) Não foi determinado o ponto de origem das raízes adventícias; 2) No prolongamento do raio vascular as raízes adventícias emergem para o

\* Informações pessoais de José Maurício Fortes, Professor Assistente de Fruticultura na UFV.

exterior, com cerca de 22 a 30 dias de idade, porém, aquelas originadas em uma cicatriz da folha ou ramo são mais precoces e vigorosas; 3) No enxerto com 5 dias de idade, já se nota a formação do tecido caloso, que tem origem no parênquima liberiano e câmbio. Seu desenvolvimento faceia as superfícies seccionadas do porta-enxerto e enxerto, no sentido de preencher o espaço existente entre eles; 4) Observou-se que há uma relação perfeita entre o desenvolvimento das raízes adventícias nas estacas-enxertos com o fenômeno de soldadura do enxerto. Os melhores exemplares com 37 dias de idade possuem raízes adventícias com cerca de 7 cm de comprimento e início de brotação do enxerto; 5) A presença de micélio de fungo coincidiu, de modo geral, com a formação calosa mais intensa.

O resultado obtido com a operação enxerto-enraizamento foi de 50% e permite ganhar, aproximadamente, um ano na formação de mudas.

## 5. SUMMARY

Anatomical studies of rooting and grafting unions Rooting-graftings in grapes showed that:

1) The adventitious root formation originates from the extension of a vascular ray and emerges to the exterior after about 22 to 30 days, however, those that originate from the leaf or branch scar are earlier and more vigorous.

2) The callous tissue formation that originates on the phloem parenchyma and cambium is observed in grafting after 5 days. It develops following the cut surfaces of the grafting and stock.

3) There is an important relation between the adventitious root formation in rooting-graftings and the grafting showed adventitious roots about 7 cm long and initial sprouting of the scion.

4) The presence of fungus mycelia coincided usually with a more pronounced callous formation.

Successful grafts obtained with the Rooting-Grafting method were about 50% and those enabled us to save approximately one year in the production of nursery stocks.

## 6. LITERATURA CITADA

1. AVRAMOV, L. & JOKOVIC, D. A contribution to the study callus formation at the union of vine grafts in the stratification Room. *Arch. Poljopr.*, Nauke. 14(43):67-75. 1961. In: *Hort. Abstr.*, Farnham Royal, England 32(1):79, Abstr. 521. 1961.

2. BUCK, G. J. The histology of the bud graft in roses. Journal of Science, Ames, 28(4):587-602. 1954.
3. JANICK, J. A ciéncia da horticultura. Rio de Janeiro, Agência Nort-e-Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID), 1966. 485 p.
4. HESS, E. C. Curso Intensivo de Fisiologia Vegetal Aplicada à Horticultura. Viçosa, Departamento de Horticultura da Escola Superior de Agricultura, UFV, 1965. 85 p. mimeo.
5. MAHLSTEDE, J. P. and HABER, E. S. Plant propagation. New York, John Wiley & Sons, 1957. 413 p.
6. NIENSTAEDT, H., CECH, F. C., MERGEN, F., CHI-WU, W. & ZAK, B. Vegetative propagation in forest genetics research and practice. Washington, Journal of Forestry, 56:826-839. 1958.
7. SHIMOYA, C., GOMIDE, C. J. & FORTES, J. M. Estudo anatômico da enxertia em Citrus spp. Rev. Ceres, Viçosa, 15(84): 95-120. 1968.
8. SHIMOYA, C., GOMIDE, C. J. & PINHEIRO, R. V. R. Anatomia da soldadura do enxerto de garfagem, no tópo, em abacateiro (Persea americana Mill) e mangueira (Mangifera indica L.). Revista Ceres, Viçosa, 17(92):119-138. 1970.
9. SOUZA, J. S. J. Uvas para o Brasil. São Paulo, Edições Melhoramentos, 1969. 454 p.
10. TRIONE, S. O. e AVELLANEDA, M. O. Enraizamento en alamo. Mendoza, Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, 10 (1-2):61-87. 1963.
11. VEGA, J. Insetos de la vid - sistemas más difundidos. Mendoza, Argentina, Universidad de Cuyo. 1953. 75 p. (Bol. Ext. nº 5).

### LEGENDAS DAS FIGURAS

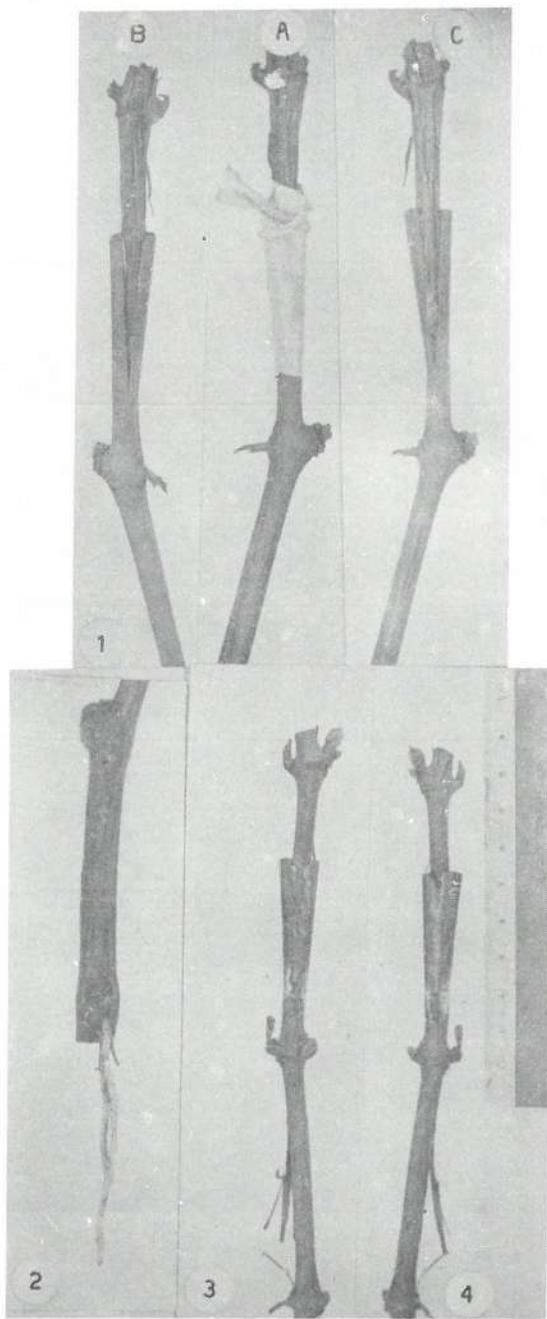
- FIG. 1 - Aspectos do enxérto com idade de 10 dias: A) com amarrio, B) sem amarrio, mostrando uma das faces do enxérto, C) idem outra face.
- FIG. 2 - Raízes de estaca-enxérto com 37 dias.
- FIG. 3 e 4 - As duas faces de um enxérto pego com micélio de fungos.
- FIG. 5 - Corte transversal do enxérto, mostrando os raios lenhosos.
- FIG. 6 e 7 - Idem, mostrando o aumento de volume do raio lenhoso.
- FIG. 8, 9 e 10 - Idem, transformação regressiva dos elementos lenhosos secundários.
- FIG. 11 e 12 - Idem, formação de traqueides de raiz adventícia.
- FIG. 13 - Idem, transformação na região lúber-córtex, correspondente ao prolongamento de um raio lenhoso.
- FIG. 14 - Idem, fase mais adiantada que a figura 13, em corte tangencial.
- FIG. 15 - Idem, fase mais adiantada que a figura 14, mostrando esboço de raiz adventícia.
- FIG. 16 - Idem, mostrando aspecto do desenvolvimento da região cambial.
- FIG. 17 a 20 - Porção do corte transversal, mostrando diversos aspectos de formação de raiz adventícia, partindo de uma gemma caulinar.
- FIG. 21 - Idem, aspecto da porção da raiz adventícia na região de emergência.
- FIG. 22 - Idem, na fase mais adiantada que a figura 21.
- FIG. 23 - Idem, da região medular-lenhosa.

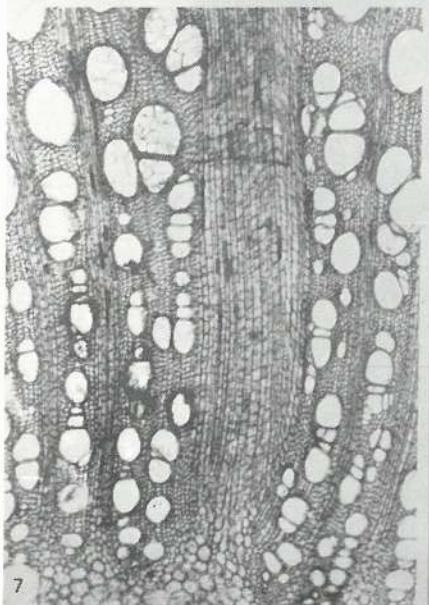
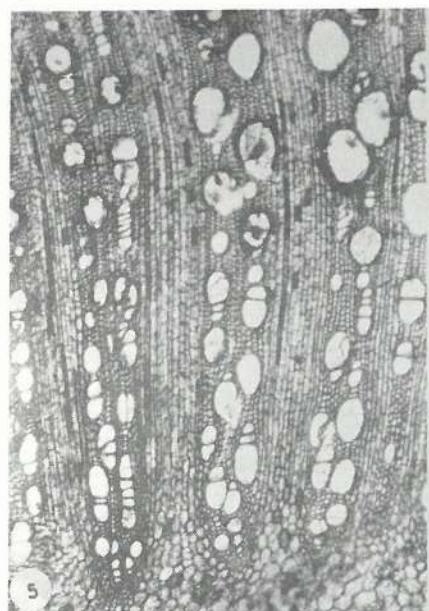
FIG. 25 e 26 - Idem, mostrando a formação do tecido caloso que liga o porta-enxerto do enxerto pela sua periferia e preenche todo o espaço.

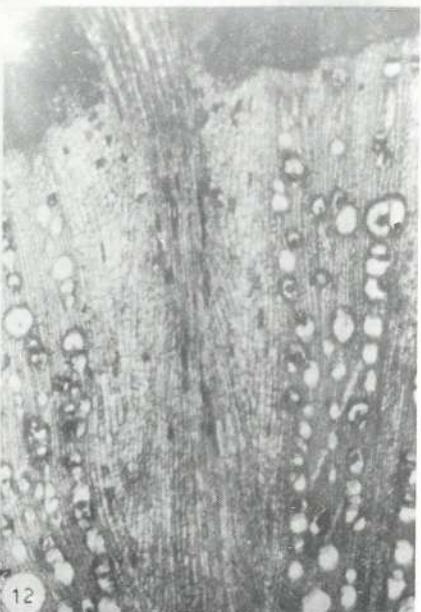
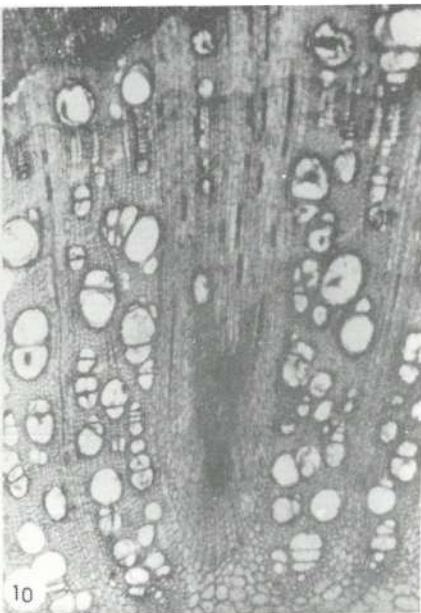
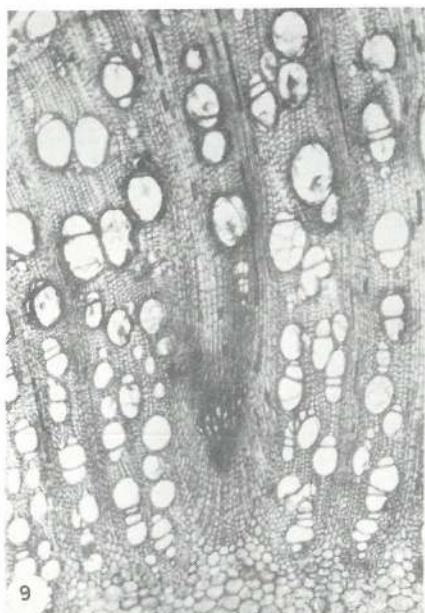
FIG. 27 - Idem, mostrando aporção livre do tecido caloso antes da soldadura.

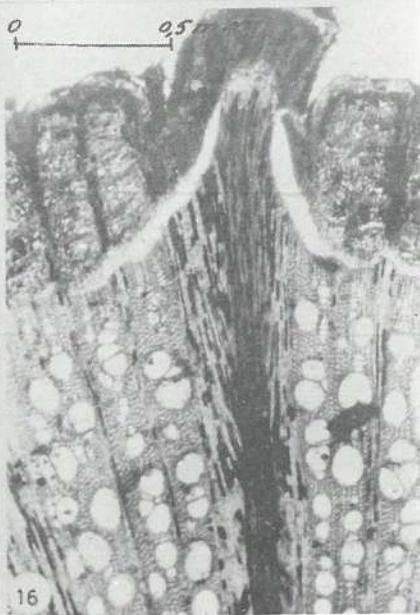
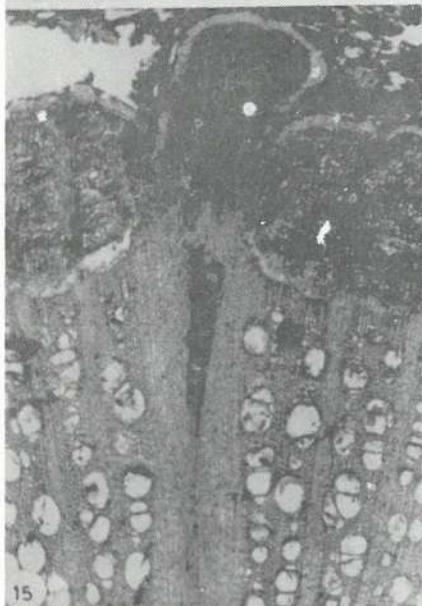
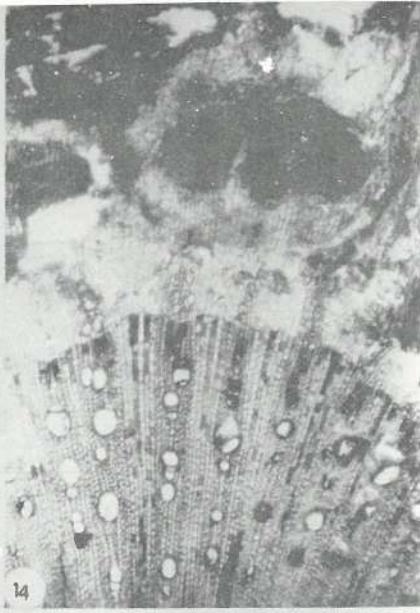
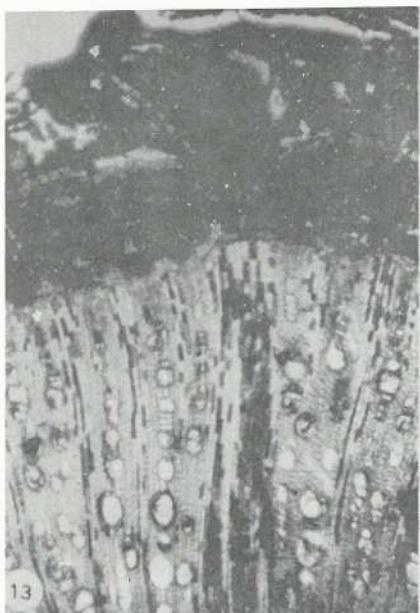
FIG. 28 - Idem, porção do tecido caloso de ligação em fase de diferenciação.

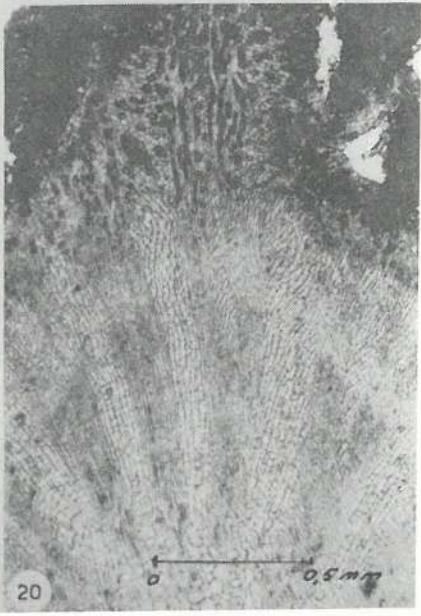
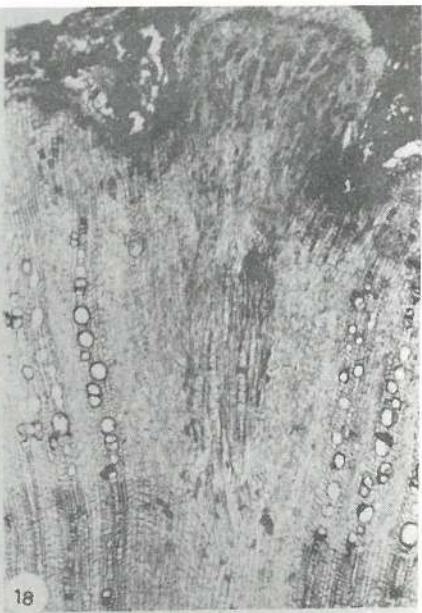
FIG. 29 a 31 - Aspecto parcial do corte transversal do enxerto, mostrando o estado da soldadura com cerca de 37 dias de idade.

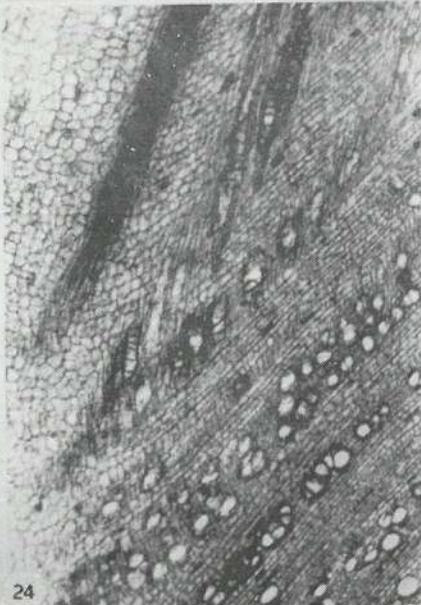
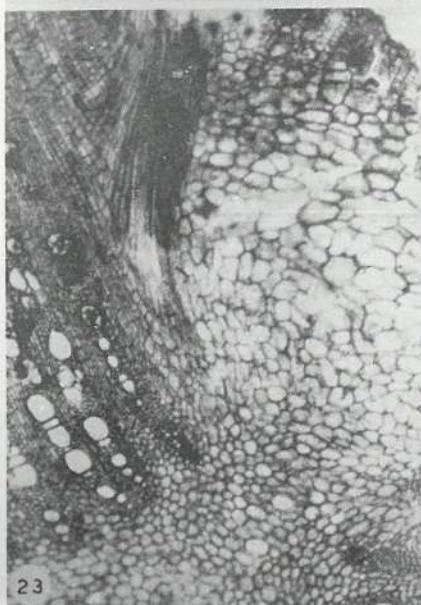






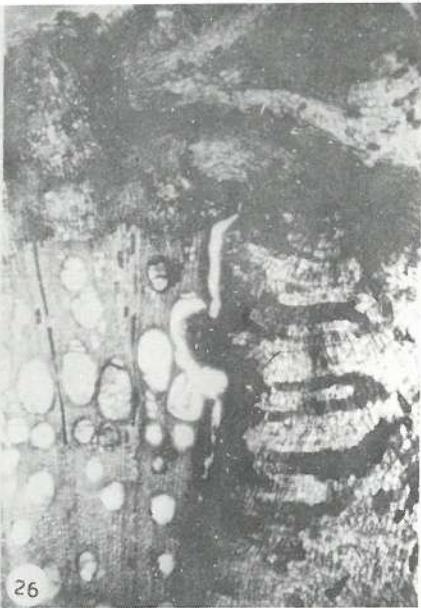




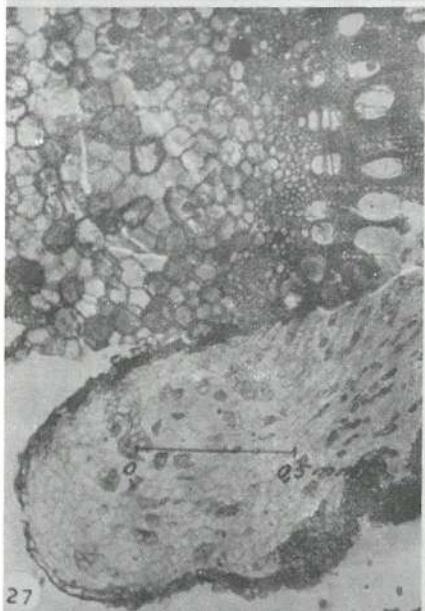




25



26



27



28

