

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**PROPAGAÇÃO E DIFERENCIAÇÃO FLORAL DO
ABACATEIRO**

**Inez Vilar de Moraes Oliveira
Engenheira Agrônoma**

**JABOTICABAL – SP – BRASIL
2006**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**PROPAGAÇÃO E DIFERENCIAÇÃO FLORAL DO
ABACATEIRO**

Inez Vilar de Moraes Oliveira

Orientador: Prof. Dr. Antonio Baldo Geraldo Martins

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutora em Agronomia (Produção Vegetal).

Jaboticabal – SP – Brasil

dezembro – 2006

O48p Oliveira, Inez Vilar de Morais Oliveira
Propagação e Diferenciação Floral do Abacateiro / Inez Vilar de
Morais Oliveira. -- Jaboticabal, 2006
xiii, 60 f. ; 28 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias, 2006

Orientador: Antonio Baldo Geraldo Martins

Banca examinadora: João Alexio Scarpate Filho, Fabíola Vitti Moro,
Teresinha de Jesus Deléo Rodrigues, Dalmo Lopes de Siqueira

Bibliografia

1. Clonagem 2. Florescimento. 3. Propagação. I. Título. II.
Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 634.653:631.53

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

Inez Vilar de Moraes Oliveira – filha de Pedro Vilar Guedes e Odília Maria Vilar Guedes, nasceu em Taperoá, PB, em 11 de setembro de 1977. Engenheira Agrônoma, formada em 2000 pelo Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba-UFPB, em Areia. Obteve o título de Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas no ano de 2002, pela Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal. Publicou treze artigos científicos, em periódicos especializados. Ministrou várias palestras em cursos e simpósios. Participou de bancas examinadoras de trabalho de conclusão de curso. Foi Professora do Curso de Agronomia, na disciplina de Fruticultura, no primeiro semestre de 2006.

Aos meus pais Pedro Vilar e Odília Maria Vilar, pelo apoio incondicional e palavras de ânimo e coragem nos momentos mais difíceis de minha vida. Ao meu tio Petrônio e às minhas irmãs Ilma, Ivone e Ione por todo amor, apoio e confiança.

DEDICO

Ao meu marido José Eudes de Moraes Oliveira, pelo amor, cumplicidade, carinho, companheirismo, solidariedade e incentivo nesta etapa tão difícil da minha vida.

AGRADECIMENTOS

A DEUS por sempre estar presente em meu coração, me protegendo e me fortalecendo nas horas difíceis;

À Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, pela oportunidade e facilidades concedidas para a realização do curso de Pós-Graduação;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPEL, pela concessão da bolsa de estudos e financiamento das pesquisas;

Ao Professor Antonio Baldo Geraldo Martins pela preocupação, orientação, por sua eterna compreensão, incentivo, ajuda durante todos os momentos deste curso, pela oportunidade de trabalharmos juntos, por seus ensinamentos, dedicação e pela nossa grande amizade, meu muito obrigada;

À Professora Teresinha de Jesus Deléo Rodrigues, pela amizade, preocupação e ensinamentos;

Aos Professores Jaime Maia dos Santos, Fabíola Vitti Moro e Carlos Ferreira Damião Filho pela colaboração nos trabalhos com microscopia;

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal, Carlos Ruggiero, Clovis Alberto Volpe, Fernando Mendes Pereira, Gilson Luís Volpato, Jairo Augusto Campos de Araújo, José Carlos Barbosa, Káthia Fernandes Lopes Pivetta, Luis Carlos Donadio, por seus ensinamentos e colaboração na minha formação;

Ao amigo Ítalo Herbert Lucena Cavalcante ao qual agradeço pelo companheirismo e pela experiência compartilhada ao longo deste curso;

À técnica de laboratório Roseli Conceição, pela ajuda em todas as vezes que me foi necessário;

Aos amigos Andréia Dantas, Raquel, Danilo, Camila, Roseli, Régia, Maria Inez, Bortoli, Ângela, Carolina, Patrícia, Gisele, Edilma, Mariinha, Eliene Barreto, Renata, pela amizade e pela agradável convivência;

A todos colegas de curso, pela atenção, confiança e apoio prestados a mim;
Aos meus avós, tios, sobrinhos e primos, pelo apoio e carinho sempre que precisei;

À secretária do Departamento de Horticultura Nádia, pela ajuda e amizade;

Aos funcionários do Departamento de Produção Vegetal, em especial ao Cláudio pelo apoio e amizade;

Aos funcionários da biblioteca da FCAV-UNESP, pelo apoio e pela revisão das referências citadas;

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram para que esse trabalho fosse realizado.

Muito obrigada!

SUMÁRIO

	Página
Resumo.....	vii
Summary.....	xiii
CAPÍTULO 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
1. Introdução.....	1
2. Referências Bibliográficas.....	4
CAPÍTULO 2. MORFOLOGIA E EMERGÊNCIA DE SEMENTES DE ABACATEIRO (<i>Persea americana</i> Mill. –LAURACEAE)	8
Resumo.....	8
Summary.....	8
1. Introdução.....	9
2. Material e métodos.....	10
3. Resultados e discussão.....	12
3.1. Porcentagem de emergência e de poliembrionia.....	12
3.2. Morfologia do fruto, da semente e desenvolvimento pós-seminal	13
3.3. Anatomia do eixo embrionário.....	16
4. Conclusões.....	18
5. Referências Bibliográficas.....	19
CAPÍTULO 3. CLONAGEM DO ABACATEIRO ‘DUKE 7’ (<i>Persea americana</i> Mill.) POR ALPORQUIA.....	22
Resumo.....	22
Summary.....	23
1. Introdução.....	23
2. Material e métodos.....	25
2.1. Experimento 1 - Alporquia na muda.....	26
2.2. Experimento 2- Alporquia em planta adulta após poda drástica	28

3. Resultados e discussão.....	28
3.1. Experimento 1 - Alporquia na muda.....	28
3.2. Experimento 2 - Alporquia em planta adulta após poda drástica	31
4. Conclusões.....	32
5. Referências Bibliográficas	33
CAPÍTULO 4. INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DO ANO NO SUCESSO DA ENXERTIA EM DUAS VARIEDADES DE ABACATEIRO 'HASS' E 'FORTUNA'	37
Resumo.....	37
Summary.....	37
1. Introdução.....	39
2. Material e métodos.....	38
3. Resultados e discussão.....	41
4. Conclusões.....	47
5. Referências.....	47
CAPÍTULO 5. CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA E MORFOLÓGICA DE GEMAS DE ABACATEIRO 'HASS' E 'FORTUNA'.....	49
Resumo.....	49
Summary.....	49
1. Introdução.....	50
2. Material e métodos.....	51
3. Resultados e discussão.....	52
4. Conclusões.....	59
5. Referências Bibliográficas	59

PROPAGAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FLORAL DO ABACATEIRO

RESUMO - Esse trabalho teve por objetivo fornecer informações sobre aspectos morfológicos da semente; determinar a possibilidade de clonagem da variedade Duke 7 por alporquia; avaliar influência da época no pegamento da enxertia em abacateiro das variedades `Hass` e `Fortuna` e caracterizar, por estudos anatômicos e morfológicos, mudanças na gema vegetativa à florífera, para duas variedades de abacate `Hass` e `Fortuna`. As sementes são monoembriônicas e exalbuminosas, de germinação hipógea e a emergência das plântulas ocorreu 33 dias após a semeadura; a raiz primária é longa e de coloração branca e as raízes secundárias são curtas e filiformes; os cotilédones são maciços e de coloração rosada sendo que foi possível observar a presença de múltiplos caulículos na semente de abacate, originados do colo; os frutos são do tipo baga; as sementes apresentam policaulia; o início da estabilização da emergência de plântulas ocorre na oitava semana. Não houve enraizamento dos alporques; o período mais indicado para o sucesso da enxertia, é de modo geral, compreendido entre os meses de novembro e dezembro para ambas as variedades `Hass` e `Fortuna`. A transição entre a fase vegetativa e a reprodutiva ocorre no mês de maio, quando há diminuição da temperatura; a evocação floral ocorre um mês após, caracterizado pelo formato arredondado das gemas; a iniciação da inflorescência ocorre dois meses após a transição, no mês de julho.

Palavras-Chave: *Persea americana* Mill., morfologia, geminação, policaulia, clonagem, propagação, florescimento, abacate

PROPAGATION AND FLORAL CHARACTERIZATION OF AVOCADO

SUMMARY – This work aimed to study morphological aspects of seeds; determine the cloning possibility of Duke 7 cultivar by air layering; evaluate the influence of the season on grafting of Hass and Fortuna avocado cultivars and to characterize by anatomical and morphological studies the modifications on vegetative to flowering bud. The seeds are monoembryonic, the germination is hypogea and the emergence of seedlings occurred 33 days after planting; the main root is long, white and the secondary roots are short; the cotyledons are hard and pink; the seeds presented polystems it was observed the presence of many small stems on avocado seed; the fruit is a berry. The stabilization of seed emergency occurred with eight weeks. There was no rooting in the air-layerings; the season more indicated for grafting is between November and December for both cultivars. The change from vegetative to reproductive phase was in May, when there is lower temperatures; the floral evocation occurs one month after, characterized by the rounded format of buds; the initiation of the inflorescence occurs after two months of the transition, in July.

Keywords: *Persea americana* Mill., morfology, seed germination, multi-stem, cloning, plant propagation, flowering, avocado

CAPÍTULO 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. INTRODUÇÃO

O abacateiro (*Persea americana* Mill.) pertence a família Lauraceae, gênero *Persea*, o qual compreende três variedades botânicas, em uma única espécie: *Persea americana* var. *americana*; *Persea americana* var. *guatemalensis* e *Persea americana* var. *drymifolia* BARWICK (2004). As quais correspondem, respectivamente, às raças hortícolas conhecidas como antilhana, guatemalense e mexicana (WILLIAMS, 1976).

O abacateiro é cultivado em quase todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo, particularmente no México, Indonésia, Estados Unidos, Brasil, Chile, Colômbia, República Dominicana, Peru e Etiópia (FAO, 2006).

Em 2004, o maior produtor mundial foi o México, ficando o Brasil em quarto lugar no ranking, com produção de 175 mil toneladas, atrás apenas do México, Indonésia e Colômbia, respectivamente (FAO, 2006). Embora o Brasil esteja bem posicionado na classificação de maiores produtores, exportou em 2003 cerca de US\$ 320 mil (SECEX, 2003). O México é o maior exportador e a França, o maior importador (FRANCISCO & BAPTISTELLA, 2005).

A produção brasileira está distribuída, nas regiões Sudeste, Nordeste e Sul, sendo o Estado de São Paulo o maior produtor brasileiro, com 4.560 ha com uma produção de 91.981 toneladas. O segundo maior produtor é o Paraná, seguido do Espírito Santo e do Rio Grande do Sul (IBRAF, 2006).

As qualidades organolépticas, o valor nutritivo e a riqueza em vitaminas do abacate justificam a expansão de seu cultivo. É uma rica fonte de antioxidantes, proteínas e fibras (KNIGHT, 2002), contém as vitaminas lipossolúveis que, em geral, faltam em outras frutas. Cada 100 gramas de polpa contém: 1,38 a 1,80 g de proteínas, 2,86 a 6,40 g de glicídios (açúcares), 8,80 a 16 g de lipídios (gorduras, óleo), 20 a 75 microgramas (mcg) de retinol, 70 a 80 mcg de tiamina, 100 a 120 mcg de riboflavina, 800 a 1500 mcg de niacina, 10,2 a 11,0 mg (miligrama) de ácido ascórbico, 10 a 14

mg de cálcio, 34 a 47 mg de fósforo, 0,63 a 0,70 mg de ferro e outros sais minerais (FRANCO, 2002).

O óleo de abacate pode apresenta 60% a 84% de ácidos graxos insaturados e tem como principais componentes os ácidos oléico, palmítico, linoléico e palmitoléico, com destaque para o oléico. Este perfil é independente de qualquer fator, mas sofre uma variação quantitativa, de acordo com a cultivar, o estágio de desenvolvimento, o local de cultivo e a parte anatômica do fruto (SCIANCELEPORE & BORBESSAN, 1981). Segundo COLQUHOUN et al. (1992), os ácidos graxos monoinsaturados são 64% dos lipídeos do abacate, dos quais, o ácido oléico representa 90%, composição similar ao óleo de canola e ao óleo de oliva.

O abacateiro apresenta dois tipos de inflorescências, terminal (SCHROEDER, 1944) e subterminal (REECE, 1942). As flores são numerosas, de coloração verde-amarela, hermafroditas, com diâmetro de 0,5 a 1,5cm. A flor não apresenta corola e o cálice é formado por 6 segmentos do perianto, dispostos em dois verticilos unidos em sua base, sendo o verticilo mais interno maior que o externo (DAVENPORT, 1986). Os estames são em número de doze distribuídos em 4 séries de 3, sendo nove funcionais e os demais são estaminóides. As anteras são tetra loculares (BERGH, 1985), o ovário unicarpelar, unilocular e súpero com estigma simples e estilo piloso, envolvido pelos estaminóides (SCHROEDER, 1952).

O abacateiro possui dicogamia protogínica, caracterizando as variedades em grupos floríferos distintos: A e B. Grupo floral A: a flor têm sua primeira abertura pela manhã, como feminina, fecha por volta das 12 horas, voltando a abrir, no estágio masculino, apenas na tarde do dia seguinte, ou seja, ficando fechada por aproximadamente 24 horas. Grupo floral B: a primeira abertura, na fase feminina, ocorre no período da tarde fechando-se durante a noite, tendo a segunda abertura na manhã do dia seguinte, estando funcionalmente masculina, portanto ficando fechada por 12 horas (DAVENPORT, 1986; SCHROEDER, 1952; BERGH, 1985; REECE, 1942).

As cultivares mais utilizadas no mercado interno são: Fortuna (grupo A), Geada (A), Quintal (B), Breda (B). A variedade Hass (A) vêm sendo comercializada no mercado nacional, como fruta exótica, sob a denominação de “avocado” e por ser

diferenciada das demais cultivares, principalmente quanto ao aspecto dos frutos (pequenos, de coloração escura e elevado teor de óleo).

Existe na literatura uma discordância de autores com respeito ao número de embriões na semente de abacate, onde SIMÃO (1971), DAMIÃO FILHO & MORO (1993), SIMÃO (1998), MELETTI (2000) e DAMIÃO FILHO & MORO & (2001) descrevem que ocorre poliembrião, enquanto LEAL (1966), KOLLER (1992), CALABRESE (1989), KOLLER (2002) e SILVEIRA et al. (2004) relatam que o abacate é monoembriônico. Verifica-se na literatura também uma discordância à respeito do tipo de fruto. POPENOE (1953), CALABRESE (1989) e BARWICK (2004) relatam ser uma drupa, enquanto KOLLER (1992), BARROSO et al. (1999), KOLLER (2002) e DAMIÃO FILHO & MORO (2005) relatam ser um baga.

No Brasil utiliza-se como porta-enxerto plantas oriundas de sementes, o que de acordo com BEN-YA'COV (1995), confirmado por GREGORIOU & ECONOMIDES (1992), provoca variabilidade genética das plantas. Existem algumas variedades que são consideradas tolerantes à *Phytophthora cinnamomi*, fungo de solo causador da gomose que tem provocado severos danos em pomares comerciais, dentre elas pode-se citar a 'Duke 7', uma vez que de acordo com DONADIO (1995) a gomose deve ser considerada fator limitante da cultura. Portanto, os porta-enxertos devem ser obtidos através de processos vegetativos, a fim de manterem a homogeneidade do pomar e garantir a manutenção de suas características desejáveis. Esta afirmação é importante pois KELLAM & COFFEY (1985) consideram que a herdabilidade da resistência à gomose não é maior que 10%.

Dentre os fatores externos, a época de realização de enxertia encontra-se entre os mais relevantes para o pegamento dos enxertos. Normalmente, espécies tropicais apresentam ótimos índices de pegamento quando os enxertos são realizados em período em que a temperatura estar em torno de 30°C, quando se tem uma maior atividade cambial (HARTMANN et al., 2002).

O florescimento, primeira etapa do processo de frutificação, é determinante para a produção das plantas e é o resultado final de processos fisiológicos e seqüências bioquímicas que são controladas por ações gênicas. Todo esse complexo processo é

influenciado por fatores ambientais que, por sua vez, só serão reconhecidos e terão seus efeitos sobre a planta se a mesma sofreu a ação do tempo, que corresponde às transformações necessárias nos tecidos e órgãos para que possam ser capazes de reconhecer estes sinais e iniciarem o processo de florescimento (MURFET, 1977).

Esse trabalho teve por objetivo fornecer informações sobre aspectos morfológicos da semente; determinar a possibilidade de clonagem da variedade Duke 7 por alporquia, avaliar a influência da época no sucesso da enxertia e caracterizar, por estudos anatômicos e morfológicos, mudanças na gema vegetativa à florífera, para duas variedades de abacate `Hass` e `Fortuna`.

2. REFERÊNCIAS

BARROSO, G. M.; MORIM, M. P.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: UFV, 1999. 443 p.

BARWICK, M. **Tropical & Subtropical trees**. Na Encyclopedia. North América, 2004, 484p.

BEN – YA'ACOV, A. Y.; MICHELSON, E. Avocado rootstocks. **Horticultural Reviews**, New York, v. 17, p. 381- 429, 1995.

BERGH, B. O. *Persea americana*, In: H. HALEVY (Ed.). **Handbook of flowering**. Boca Raton. 1985. v. 3, p. 253-267.

CALABRESE, F. **Frutticultura moderna: avocado**. Itália: Edizioni Agricole, 1989. 217 p.

COLQUHOUN, D. M.; MOORES, D.; SOMERSET, S. M.; HUMPHRIES J. A. Comparison of the effects on lipoproteins and apolipoproteins o a diet high in

monounsaturated fatty acids, enriched with avocado, and a high-carbohydrate diet. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v.56, p. 671-677, 1992.

DAMIÃO FILHO, C. F.; MORO, F. V. **Morfologia e anatomia de sementes**. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1993. 145 p. Apostila.

DAMIÃO FILHO, C. F.; MORO, F. V. **Morfologia e vegetal**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1993. 243 p.

DAMIÃO FILHO, C. F.; MORO, F. V. **Morfologia vegetal**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2005. 172 p.

DAMIÃO FILHO, C. F.; MORO, F. V. **Morfologia externa das espermatófitas**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2001. 101p.

DAVENPORT, T. L. Avocado flowering. **Horticultural Reviews**, New York, v. 8, p. 257-289, 1986.

DONADIO, L. C. Abacate para exportação: aspectos técnicos da produção. Brasília: Frupex MAARA, 1995. 53 p.

FOOD AGRICULTURAL ORGANIZATION. **Statistics database**. Disponível em: <www.apps.fao.org>. Acesso em: 14 set. 2006.

FRANCISCO, V. L. F. dos S.; BAPTISTELLA, C. da S. L. Cultura do abacateiro no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.35, n. 5, p. 27-41, 2005.

FRANCO, G. **Tabela de Composição Química dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2002. 307p.

GREGORIOU, C.; ECONOMIDES, C. V. Performance of Ettinger, Fuerte and Hass cultivars of avocados on two rootstock in Cyprus. **California Avocado Society Year-book**, Los Angeles, v. 75, p. 87-92, 1992.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JR., F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. New Jersey: Prentice-Hall, 2002. 880 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. Disponível em: < www.ibraf.org.br>. Acesso em : 14 set. 2006.

KELLAM, M. K.; COFFEY, M. D. Quantitative comparison of the resistance to *Phytophthora cinnamomi* root rot in the three avocado rootstocks. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 75, n. 2, p. 230-234, 1985.

KNIGHT, R. J. JR. History, distribution and uses. In: WHILEY A. W.; SCHAFFER, B.; WOLSTENHOLEME, B. N. (Eds.). **The Avocado: botany, production and uses**. Wallingford: CABI, 2002. p. 1-14.

KOLLER, O. **Abacate: produção de mudas, instalação, manejo de pomares, colheita e pós-colheita**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2002. 154p.

KOLLER, O. **Abacaticultura**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 1992. 138 p.

LEAL, F. Enraizamiento de estacas de aguacate. **Agronomia Tropical**, Maracay, v. 16, n. 2, p. 141-145. 1966.

MELETTI, L. M. M.; TEIXEIRA, L. A. J. Propagação de plantas. **Propagação de Frutíferas Tropicais**. Livraria e Editora Agropecuária. 2000. p.13-49.

MURFET, I. C. Environmental interaction and the genetic of flowering. **Annual Review of**

Plant Physiology, Palo Alto, v. 28, p. 253-78, 1977.

OLIVEIRA, M. A. de; SANTOS, C. H. dos, HENRIQUE, C. M.; RODRIGUES, J. D. Ceras para conservação pós colheita de frutos de abacateiro cultivar Fuerte, armazenados em temperaturas ambiente. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n.4, p. 777-780, 2000.

POPENOE, F.W. *Persea*. In: BAILEY, L.H. (Ed.) **The standard encyclopedia of horticulture**. New York. 1953. p. 2555-2556.

REECE, P. C. Differentiation of avocado blossom buds in Florida. **Botanical Gazette**, Chicago, v. 104, p. 458-476, 1942.

SCHROEDER, C. A. Floral development, sporogenesis, and embryology in the avocado, *Persea americana*. **Botanical Gazette**, Chicago, v. 113, p. 270-278, 1952.

SCIANCELEPORE, V.; DORBESSAN, W. Influencia de la variedad sobre la composición ácida y la estructura glicerídica del aceite de aguacate. **Reviews of Agriculture Subtropical and Tropical**, Florence, v.75, n.1, p. 109-115, 1981.

SECRETARIA DE COMÉRCIO EXTERIOR – SECEX. 2006. Disponível em: <www.mdic.gov.br>. Acesso em: 6 de abril de 2006.

SIMÃO, S. **Manual de Fruticultura**. São Paulo: Editora Agronômica Seres, 1971. 530p.

SIMÃO, S. **Tratado de Fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760p.

WILLIAMS, L. O. The botany of the avocado and its relatives. In: SAULS, J.W.; PHILLIPS, R. L.; JACKSON, L. K. (Ed.). **The avocado** Gainesville: University of Florida Cooperatum Extension Service, 1976. p. 9-15.

CAPÍTULO 2. MORFOLOGIA E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ABACATEIRO (*Persea americana* Mill. –LAURACEAE)

RESUMO- A propagação do abacateiro é comercialmente, realizada por enxertia da variedade desejada sobre porta-enxertos seminais. No entanto, a literatura é discordante sobre a ocorrência de poliembrião e tipo de fruto, nesta espécie. Em função do exposto, o trabalho objetivou caracterizar o tipo de fruto aspectos morfológicos da semente e da plântula, além de avaliar o número de embriões existente. O abacateiro possui frutos do tipo baga, as sementes são monoembriônicas e exalbuminosas a germinação é hipógea e a emergência das plântulas ocorreu 33 dias após a semeadura. A raiz primária é longa e de coloração branca e as raízes secundárias são curtas e filiformes. Os cotilédones são maciços e de coloração rosada. Foi possível observar a presença de múltiplos caulículos na semente de abacate, originados do colo. As sementes apresentam policaulia; o início da estabilização da emergência de plântulas ocorreu na oitava semana, sendo inviável para a propagação da espécie, manter essas sementes no viveiro por mais tempo.

Palavras-chave: semente, germinação, embrião, policaulia.

MORPHOLOGY AND GERMINATION OF AVOCADO SEEDS (*Persea americana* Mill. –LAURACEAE)

SUMMARY- The propagation of the avocado is commercially realized by grafting of the desirable variety in seminal rootstocks. However, the literature is discordant about the occurrence of polyembryony and type of fruit in this specie. In function of this, the

research had the objective to characterization the type of fruit, morphological aspects of the seed and the seedling nurse, besides to evaluate the number of embryo existent. The seeds are monoembryonics and exalbuminous. The germination is hipogea and the emergence of the seedling occurred 33 days after the sowing. The primary root is long and of white coloration and the secondary roots are short and filiforms. The cotyledons are massive and pinkish. It was possible to observe the presence of multi-stem in the avocado seed, originated from the collar. The avocado fruit is a berry; the seeds present multi-stems; the beginning the stabilization of the emergence of seedlings occurred in the eighth week, being impracticable for the propagation of the species, to keep these seeds in the nursery for more time.

Keywords: seed; germination; embryony; multi-stem.

1. INTRODUÇÃO

O abacateiro (*Persea americana* Mill.) pertence a família Lauraceae, gênero *Persea*, o qual compreende três variedades botânicas, em uma única espécie: *Persea americana* var. *americana*; *Persea americana* var. *guatemalensis* e *Persea americana* var. *drymifolia* BARWICK (2004). As quais correspondem, respectivamente, às raças hortícolas conhecidas como antilhana, guatemalense e mexicana (WILLIAMS, 1976).

A cultura do abacateiro tem grande expressão econômica no Brasil, que é considerado o quarto produtor mundial desta fruta com uma produção de 175 mil toneladas, atrás apenas do México, Indonésia e Colômbia, respectivamente (FAO, 2006). O estado de São Paulo é o maior produtor brasileiro, com 4.560 ha e uma produção de 91.981 toneladas (IBRAF, 2006).

Segundo OLIVEIRA & PEREIRA (1984), o estudo da morfologia de frutos e sementes é necessário devido à importância dessas estruturas na identificação botânica, principalmente nos locais onde se recebem apenas frutos e sementes para as

análises de rotina. PARRA (1984) considera de grande importância o conhecimento dos estádios precoces do ciclo de vida das espécies, em diferentes ramos da biologia. Em estudos ecológicos, por exemplo, as plântulas constituem o potencial de perpetuação das espécies, representando um período crítico do seu ciclo de vida. No campo taxonômico, as plântulas oferecem boas características morfológicas, que permitem fazer determinações precoces e seguras das mesmas.

Verifica-se na literatura uma discordância à respeito do tipo de fruto. POPENOE (1953), CALABRESE (1989) e BARWICK (2004) relatam ser uma drupa, enquanto KOLLER (1992), BARROSO et al. (1999), KOLLER (2002) e DAMIÃO FILHO & MORO (2005) relatam ser um baga. Existe também na literatura uma discordância de autores com respeito ao número de embriões na semente de abacate, onde SIMÃO (1971), DAMIÃO FILHO & MORO (1993), SIMÃO (1998), MELETTI & TEIXEIRA (2000) e DAMIÃO FILHO & MORO & (2001) descrevem que ocorre poliembrião, enquanto que LEAL (1966), KOLLER (1992), CALABRESE (1989), KOLLER (2002) e SILVEIRA et al. (2004) relatam que o abacate é monoembriônico.

Desse modo, objetivou-se, no presente trabalho, estudar características morfológicas do fruto e da semente, emergência e a ocorrência de possível poliembrião do abacateiro Hass (híbrido entre as raças guatemalense e mexicana).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Ripado de Fruticultura do Departamento de Produção Vegetal, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Jaboticabal, SP, no período de agosto a dezembro de 2004.

Foram utilizadas cinco plantas de abacateiro da variedade Hass, pertencentes ao banco ativo de germoplasma da FCAV-UNESP.

Para a descrição da morfologia externa e interna dos frutos e das sementes foram utilizadas 100 unidades, escolhidas aleatoriamente. As observações foram feitas com

auxílio de estereomicroscópio. Para o estudo do fruto, os seguintes aspectos foram observados: tipo, cor, textura e consistência do pericarpo. Para as sementes foram determinados: forma, cor, dimensões, tipo de cotilédones e do eixo embrionário.

Foram semeadas 1000 sementes, em agosto de 2004, em canteiros de areia sob condições de ripado, com 50% de luminosidade. Foi avaliado, semanalmente, o número de plântulas emergidas, a partir do início da emergência até sua estabilização, contando-se todas as plântulas que apresentaram possível poliembrionia.

Para a observação e ilustração do processo germinativo e morfologia das plântulas foram feitas observações diárias, e em intervalos representativos dos diversos estádios da emergência, foram coletadas amostras evidenciando: desenvolvimento da raiz primária; surgimento de raízes secundárias; início do crescimento dos eófilos; expansão dos eófilos e início do desenvolvimento da segunda folha; planta jovem com eófilos.

Para o estudo anatômico foram feitas lâminas histológicas permanentes da região do eixo embrionário das sementes, de acordo com JOHANSEN (1940) e KRAUS & ARDUIN (1997), sendo também parte do protocolo do Laboratório de Anatomia e Morfologia Vegetal/UNESP. Depois disso as amostras, após permanecerem uma semana na solução fixadora FAA (formol, ácido acético e álcool 70%), foram desidratadas em série gradual de álcool etílico, diafanizadas em xilol, embebidas e incrustadas em parafina, seguindo processo de preparação de lâminas histológicas permanentes, e desidratadas em bateria de soluções com concentrações crescente de álcool etílico. Em seguida, foram feitas secções longitudinais de 20 µm de espessura, do eixo embrionário, com micrótomo rotativo. As amostras foram coradas com safranina e fotomicrografadas em microscópio óptico.

As ilustrações do processo germinativo foram feitas em estereomicroscópio, com câmara-clara acoplada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Porcentagem de emergência e de poliembrionia

A porcentagem média de emergência de plântulas de abacate e a porcentagem de plântulas com possível poliembrionia estão registradas nas figuras 1 e 2. A emergência iniciou-se 33 dias após a semeadura. A estabilização da porcentagem de emergência ocorreu na oitava semana, em torno de 80%. Observando maior porcentagem de emergência em torno de 86%, na décima quinta semana. Além disso, essas plantas que germinaram até a oitava semana apresentaram um desenvolvimento mais uniforme no viveiro, facilitando a prática da enxertia, favorecendo uma maior uniformidade. A porcentagem da possível poliembrionia foi maior no início do período da emergência, em torno da quarta semana (Figura 2). Esse fato pode ser atribuído à maior quantidade de reservas nutritivas nas sementes com emergência precoce.

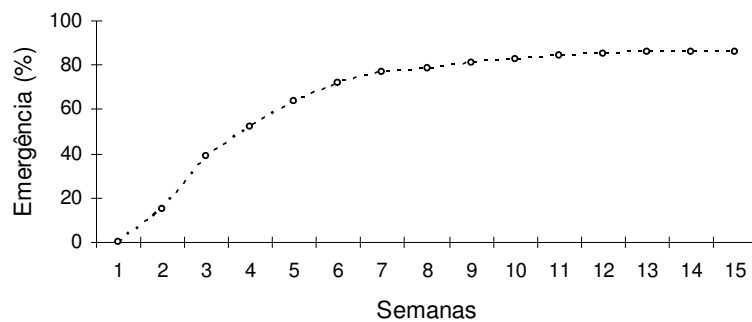


Figura 1. Porcentagem de emergência de sementes de abacateiro `Hass`, no período de agosto a dezembro de 2004, em intervalos semanais, para as condições de Jaboticabal- SP

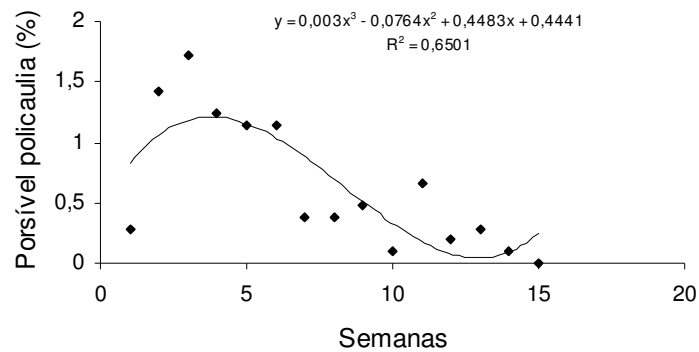


Figura 2. Porcentagem da possível poliembria em sementes de abacateiro `Hass`, no período de agosto a dezembro de 2004, para as condições de Jaboticabal- SP.

3.2. Morfologia do fruto, da semente e desenvolvimento pós-seminal

Observou-se, neste trabalho, que o abacateiro possui fruto com epicarpo delgado, mesocarpo carnoso e endocarpo papiráceo e delgado, aderido ao tegumento da semente, contendo uma única semente, caracterizando uma baga, contrariando as citações de POPENOE (1953) e CALABRESE (1989) e BARWICK (2004), para os quais o abacate é uma drupa que possui casca (exocarpo) delgada, grossa ou quebradiça, geralmente piriforme, ovalado ou esférico liso, de cor verde, marrom ou levemente violáceo; a polpa (mesocarpo) é amarelada, de consistência amanteigada, suave e quase insípida. BARROSO et al. (1999) relatam que na família Lauraceae, de modo geral, o fruto bacáceo tem exocarpo delgado e mesocarpo carnoso, de pouca a muita espessura, e endocarpo representado apenas pela epiderme interna da parede do fruto. Afirmam ainda que *Persea* sp. é frequentemente citado como exemplo de drupa-bacácea, mas sem razão, porque o tecido pardo escuro, papiráceo que em geral fica aderido à polpa carnosa do mesocarpo e considerado endocarpo papiráceo, é na verdade a testa da semente (BARROSO et al., 1999). Porém, KOLLER (1992), KOLLER (2002), DAMIÃO FILHO & MORO & (2005) relatam que o abacate é uma

baga, cuja forma pode ser piriforme, esférica, elíptica ou ovalada, dependendo da raça hortícola a que pertence.

As sementes são eurispérmicas, exalbuminosas, de coloração castanho-médio (Figura 3 e 4), com dimensões médias de 43,28 mm de comprimento e 37,86 mm de largura. Para SCHROEDER (1958), a semente do abacate é grande, com 5 cm de comprimento em média, de formato ovóide, cor castanha, protegida por um tegumento. A semente pode germinar nos frutos, quando estes ainda estão presos à planta. Raramente o embrião desenvolverá folhas, mas radículas brotam da semente e atravessam a polpa, em alguns casos rompendo a casca.

O embrião é axial, e o eixo embrionário é linear. Os dois cotilédones são grandes, com forma ovalada, rosados e de consistência dura (Figura 6). No desenvolvimento da plântula observa-se eixo-embrionário esbranquiçado com plúmula esverdeada (Figuras 4 B e 7 B). De acordo com OLIVEIRA (1993), os cotilédones apresentam forma e número definidos nas espécies, constituindo-se caracteres hereditários estáveis muito úteis nos estudos taxonômicos intraespecíficos.

Existe na literatura certa discordância a respeito do número de embriões na semente de abacate. De acordo com LEAL (1966), KOLLER (1992), CALABRESE (1989), KOLLER (2002) e SILVEIRA et al. (2004) o abacateiro possui sementes que são monoembriônicas e o único embrião é zigótico, resultante da fusão de gametas masculinos e femininos. Entretanto, SIMÃO (1971), DAMIÃO FILHO & MORO (1993), SIMÃO (1998), MELETTI & TEIXEIRA (2000) e DAMIÃO FILHO & MORO (2001) descrevem que o abacateiro possui poliembrionia, como acontece com algumas variedades de mangueira e citros, porém, enquanto nestes os embriões são de origem nucelar. Foi observado neste trabalho que as sementes do abacateiro possuem um único embrião, mas com a ocorrência de policaulia, ou seja ocorrem múltiplos caules a partir de um único eixo embrionário (Figuras 4), o que foi considerado pelos autores como poliembrionia.

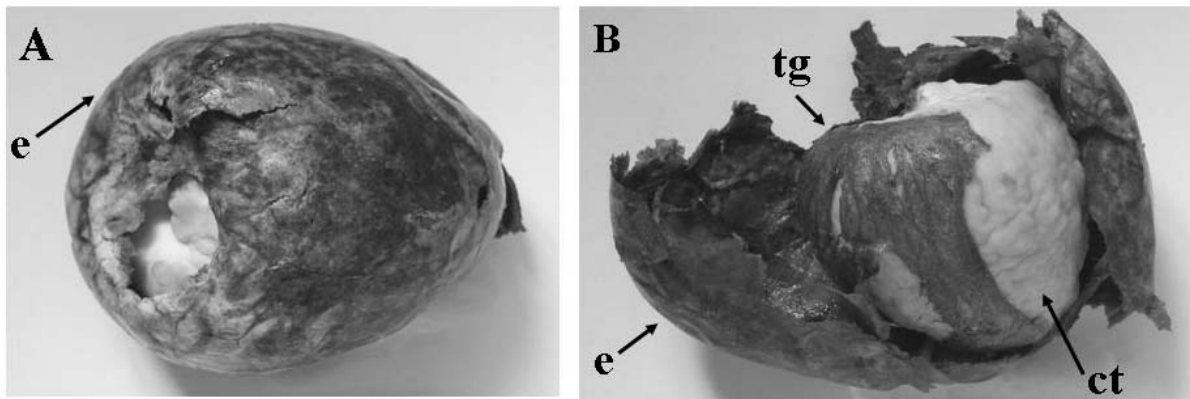


Figura 3. Semente de abacate com endocarpo A e B. e = endocarpo; tg = tegumento; ct = cotilédone.

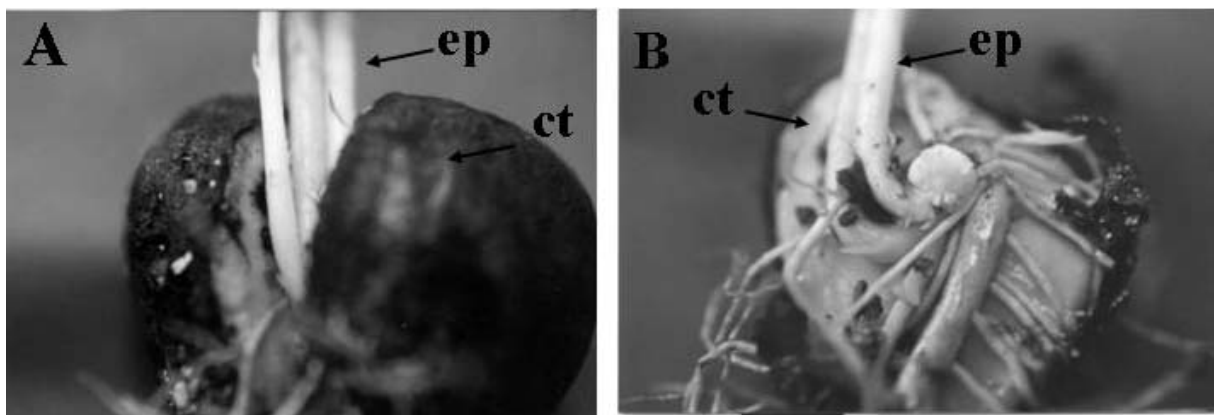


Figura 4. A) Semente de abacate exibindo policaulia. B) eixo embrionário com um cotilédone.; ep = epicótilo; ct = cotilédone.

3.3 Anatomia do eixo embrionário

O estudo anatômico do eixo embrionário (Figura 5 A e B) revelou que os feixes vasculares partem de um único embrião, ocorrendo a ramificação do epicótilo, caracterizando policaulia e não poliembrião, como citado na literatura por (SIMÃO, 1971; DAMIÃO FILHO & MORO, 1993; SIMÃO, 1998; MELETTI, 2000 e DAMIÃO FILHO & MORO, 2001). Esse fenômeno também foi observado por GURGEL & SOUBIHE SOBRINHO (1951), em sementes de grumixama, pitanga e uvaia, com a presença de dois ou três caulículos ramificados do caule, partindo da região do colo e não de duas ou três plântulas como suposto anteriormente por esses autores.

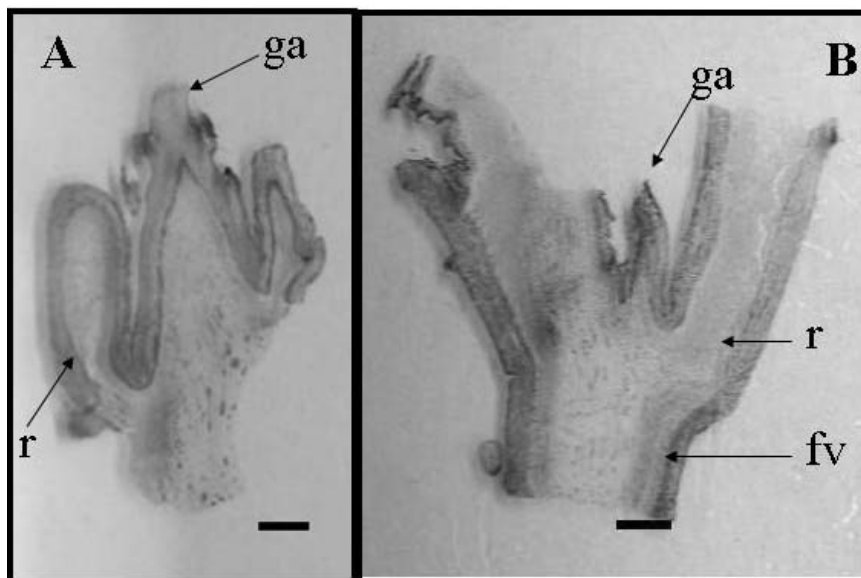


Figura 5. Cortes histológicas da região do eixo embrionário da semente de abacate. ga = gema apical; r = ramificação do epicótilo; fv = feixes vasculares A e B. (Barra = 1mm).

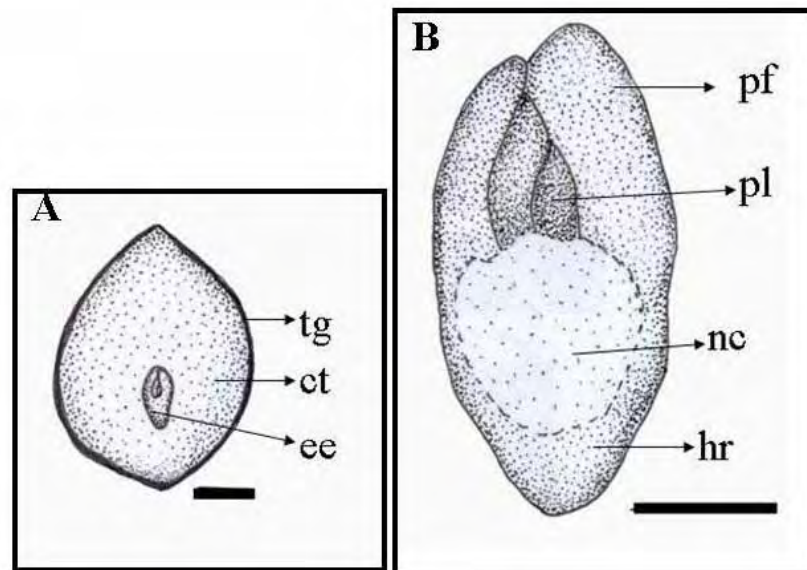


Figura 6. A) Eixo embrionário com um dos cotilédones de semente de abacate. tg = tegumento; ct = cotilédone; ee = eixo embrionário. Barra = 1 cm. B) Detalhe do eixo embrionário. pf = primórdio foliar; pl = plúmula nc = nó cotilédonar; hr = eixo hipocótilo radícula. Barra = 5mm.

A germinação do abacateiro é hipógea (Figura 7) e inicia-se com a formação de uma raiz primária esbranquiçada e longa, não raramente aparecem duas raízes (Figura 7 B). Posteriormente, surgem as raízes secundárias, mais curtas e filiformes. O hipocótilo é reduzido e os cotilédones são de reserva, hipógeos, maciços, livres, de consistência carnosa e dura. Os epicótilos, que formam os caulículos na policaulia, são longos, eretos, cilíndricos, robustos e arroxeados.

A plúmula é esverdeada e conspícua (figura 7 B), dando início ao crescimento das folhas primárias simples, pecioladas, com limbo de forma elíptica, margem lisa e venação reticulada penada (Figura 7 C). Concomitantemente à expansão dos primeiros eófilos, há o início do desenvolvimento do segundo par de folhas (figura 7C e D).

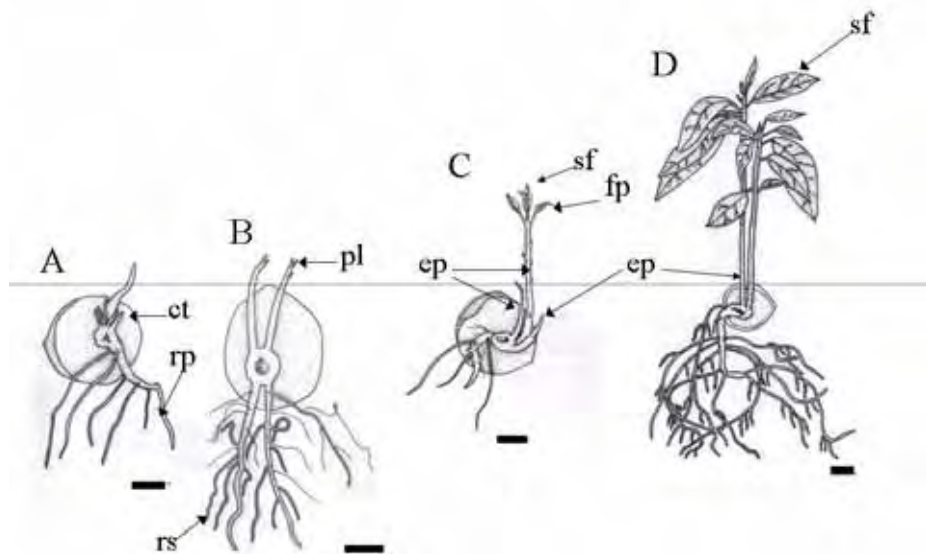


Figura 7. Emergência de plântulas de abacate A, B, C e D evidenciando a presença de mais de um caulículo por semente: Raiz primária (rp); cotilédones (ct); raízes secundárias (rs); plúmula (pl); epicótilo (ep); folha primária (fp); segundo par de folhas (sf). Emergência hipógea (linha tracejada). Barra = 2 cm.

CONCLUSÕES

O abacateiro possui frutos do tipo baga;

O início da estabilização da emergência de plântulas ocorreu na oitava semana, sendo inviável para a propagação da espécie manter essas sementes no viveiro por mais tempo;

As sementes apresentam policaulia.

5. REFERÊNCIAS

BARROSO, G. M.; MORIM, M. P.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: UFV, 1999. 443 p.

BARWICK, M. **Tropical & Subtropical trees**. Na Encyclopedia. North América, 2004, 484p.

CALABRESE, F. **Frutticultura moderna: avocado**. Itália: Edizioni Agricole, 1989. 217 p.

DAMIÃO FILHO, C. F.; MORO, F. V. **Morfologia e anatomia de sementes**. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1993. 145 p. Apostila.

DAMIÃO FILHO, C. F.; MORO, F. V. **Morfologia Vegetal**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1993. 243 p.

DAMIÃO FILHO, C. F.; MORO, F. V. **Morfologia Vegetal**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2005. 172 p.

DAMIÃO FILHO, C. F.; MORO, F. V. **Morfologia externa das espermatófitas**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2001. 101p.

FOOD AGRICULTURAL ORGANIZATION. **Statistics database**. 2006. Disponível em: <www.apps.fao.org>. Acesso em: 14 set. 2006.

GURGEL, J. T. A.; SOUBIHE SOBRINHO, J. Poliembrionia em mirtáceas frutíferas. **Bragantia**, Campinas, v.11, n.4/6, p.141-163, 1951.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. 2006. Disponível em: <www.ibraf.org.br>. Acesso em : 14 set. 2006.

- JOHANSEN, D.A. **Plant microtechnique**. New York: Mc Graw-Hill Book, 1940. p. 523.
- KOLLER, O. **Abacate: produção de mudas, instalação, manejo de pomares, colheita e pós-colheita**. Porto Alegre: CINCO CONTINENTES, 154p. 2002.
- KOLLER, O. **Abacaticultura**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 138 p. 1992.
- KRAUS, J. E.; ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Seropédica: Edur, 1997. p.198.
- LEAL, F. Enraizamiento de estacas de aguacate. **Agronomia Tropical**, Maracay, v. 16, n. 2, p. 141-145, 1966.
- MELETTI, L. M. M.; TEIXEIRA, L. A. J. Propagação de plantas. **Propagação de Frutíferas Tropicais**.: Livraria e Editora Agropecuária. p.13-49. 2000.
- OLIVEIRA, E. C. Morfologia de plântulas In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. M. C.; FIGLIOLIA, M. B. (Coord). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.175-213.
- OLIVEIRA, E.C.; PEREIRA, T. S. Morfologia dos frutos alados em Leguminosae – Caesalpinioideae – *Martiodendron* Gleason, *Peltophorum* (Vogel) Walpers, *Sclerolobium* Vogel, *Tachigalia* Aublet e *Schizolobium* Vogel. **Rodriguesia**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 60, p. 35-42, 1984.
- PARRA, P. G. Estudio de la morfología externa de plantulas de *Calliandra gracilis*, *Mimosa albida*, *Mimosa arenosa*, *Mimosa camporum* y *Mimosa tenuiflora*. **Revista Facultad Agronômica**, Maracay, v. 8, n. 1-4, p. 311-350, 1984.

POPENOE, F. W. *Persea*. In: BAILEY, L. H. (Ed.) **The Standard Encyclopedia of Horticulture**. New York, p. 2555-2556. 1953.

SCHROEDER, C. A. The origin, spread, and improvement of the avocado, sapodilla, and papaya. **Indian Journal of Horticulture**, Bangalore, v. 15, p. 116-128, 1958.

SILVEIRA, S. V. da.; SOUZA, P. V. D. de; KOLLER, O. C. Propagação vegetativa de abacateiro por estaquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 191-192, 2004.

SIMÃO, S. **Manual de Fruticultura**. São Paulo: Editora Agronômica Seres, 1971. 530p.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760 p.

WILLIAMS, L.O. The botany of the avocado and its relatives. In: SAULS, J.W.; PHILLIPS, R. L.; JACKSON L.K. (eds.), The avocado, In: PROCEEDINGS INTERNATIONAL TROPICAL FRUIT SHORT COURSE. Gainesville. 1976. p. 9-15.

CAPÍTULO 3. CLONAGEM DO ABACATEIRO 'DUKE 7' (*Persea americana* Mill.) POR ALPORQUIA

RESUMO- Foram conduzidos dois experimentos com a finalidade de determinar a possibilidade de clonagem da variedade Duke 7, tolerante a gomose, por alporquia e a influência do AIB (ácido indol-3-butírico) no processo. **Experimento 1 - Alporque em plantulas** - O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2L x 4N x 2E, correspondendo à manutenção ou não das plantas à ausência de luz (L), níveis de AIB (N) e tipo de estrutura (E). Nos quatro dias antecedentes à realização da alporquia, 50% das plantas permaneceram na ausência total de luz (L1) e as demais em condições normais de ripado, 50% de luminosidade (L2). No local anelado foram aplicadas as concentrações (N) de AIB (ácido indol-butírico): 0, 1000, 3000 e 5000 mg kg⁻¹. O experimento foi realizado em duas estruturas diferenciadas pelo tipo de cobertura: a estrutura (E1) e a estrutura dois (E2) diferenciadas pela temperatura e intensidade luminosa. **Experimento 2- Alporque em planta adulta após poda drástica** - Os alporques foram realizados, cinco meses após a poda drástica, quando os ramos possuíam entre 1,5 e 2,0 cm de diâmetro. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 4 tratamentos, caracterizados pelas concentrações de AIB (0; 1.000; 3.000 e 5.000 mg kg⁻¹), com quatro repetições e cada parcela composta por 10 alporques. Não houve enraizamento dos alporques, em nenhum dos experimentos. Conseqüentemente há necessidade de maiores estudos, quanto à clonagem do `Duke 7` para viabilizá-lo como porta-enxerto.

Palavras-chave: Abacate, auxina, enraizamento, anelamento

CLONING OF AVOCADO 'DUKE 7' (*Persea americana* Mill.) USING AIR-LAYERING TECHNIQUE

SUMMARY- Two experiments were conducted aiming to determine the possibility of Duke 7 cultivar cloning by air-layering and the influence of AIB (indolbutyric acid). **Experiment 1 – air layering on seedlings** – The experimental design used was entirely random, in factorial arrangement 2L x 4N x 2E, corresponding to submission or no of plants to light (L), levels of AIB (N) and type of green house (E). During four days before air-layering, 50 of plants were kept under total absence of light (1) and the others under normal conditions, 50% of luminosity. In the place where a strip of bark was removed the concentrations (L) of AIB 0, 1000, 3000 e 5000 mg kg⁻¹ were applied. The experiment was conducted in two different green houses: E1 and E2, the differences between them were temperature and luminosity. **Experiment 2 – Air-layering in plant after drastic trim** – The air layers were performed, five months after drastic trim, when the shoots were from 1,5 to 2,0 cm in diameter, when a strip of bark was removed. The experimental design used was entirely random, with four treatments, characterized by AIB concentrations (0; 1.000; 3.000 e 5.000 mg kg⁻¹), with four replications and each plot composed by ten air-layers, removing a strip of bark of 2,0 cm in diameter. There was no rooting of air-layers, in both experiments

Keywords: avocado; auxin, rooting, girdling

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado o 4º produtor mundial de abacate com uma produção de 175 mil toneladas, ficando depois do México, Indonésia e Colômbia, respectivamente

(FAO, 2006). O estado de São Paulo é o maior produtor brasileiro com 4.560 ha e uma produção de 91.981 toneladas (IBRAF, 2006).

O abacateiro, devido à ocorrência de dicogamia protogínica, é predominantemente polinizado por outra variedade, originando, desta forma, plantas híbridas e tornando obrigatória a propagação desta planta por processos vegetativos, tradicionalmente por enxertia.

No Brasil utiliza-se como porta-enxerto plantas oriundas de sementes, o que, de acordo com BEN-YA'COV (1987) e GREGORIOU & ECONOMIDES (1992), provoca variabilidade genética das plantas e fenotípica no pomar. Estes últimos observaram a influência do porta-enxerto na qualidade dos frutos de 'Ettinger', 'Fuerte' e 'Hass', principalmente no que diz respeito ao teor de óleo. Além deste fato, existem algumas variedades que são consideradas tolerantes à *Phytophthora cinnamomi*, fungo de solo causador da gomose que tem provocado severos danos em pomares comerciais. Dentre elas pode-se citar a 'Duke 7', que é objeto deste trabalho, uma vez que, de acordo com DONADIO (1995), a gomose deve ser considerada fator limitante da cultura.

Dentro do contexto de que os porta-enxertos induzem variabilidade e que eles, não se assemelham à planta mãe, considera-se que estes devem ser obtidos por processos vegetativos, a fim de manterem a homogeneidade do pomar e garantir a manutenção de suas características desejáveis. Esta afirmação é importante pois KELLAM & COFFEY (1985) consideram que a herdabilidade da resistência à gomose não é maior que 10%.

Os genótipos de abacate selecionados podem ser propagados vegetativamente usando a técnica de FROLICH & PLATT (1972), que envolve anelamento de plântulas, seguida pela estiolamento (crescimento na ausência de luz), onde as raízes emergem da parte estiolada. GALVÁN & SAUCO (1987) descrevem este método como caro, cuja aplicabilidade dependente do genótipo.

A capacidade que um caule tem para formar raízes é devido a fatores intrínsecos e extrínsecos, estes relacionados com o ambiente. A formação de raízes durante a

alporquia depende de umidade contínua, boa aeração e temperatura moderada na zona de enraizamento, além da ausência de luz (HARTMANN et al., 2002). O estiolamento dos ramos aumenta a concentração de auxinas no ramo, diminui a lignificação dos tecidos, aumenta o acúmulo de amido na região estiolada e diminui o conteúdo de cofatores negativos ao enraizamento, especialmente AIA-oxidase (BASSUK & MAYNARD, 1987; HARTMANN et al., 2002).

A utilização de produtos químicos facilita o enraizamento e isto já está bastante comprovado pela literatura. Dentre as substâncias reguladoras de crescimento, as auxinas são as mais utilizadas para promover o enraizamento, por apresentar relação direta com a formação de raízes laterais e adventícias (TAIZ E ZEIGER, 2004). Dentre as auxinas sintéticas destaca-se o ácido indolbutírico (AIB), pela sua maior resistência à degradação pela ação da luz e à inativação por ação biológica e maior aderência à estaca (HOFFMANN et al., 1996 & HARTMANN et al., 2002).

Outro fator, considerado crítico por HARTMANN et al. (2002) na emissão de raízes é a juvenilidade, de modo que a idade ontogenética das plantas pode ter grande influência no sucesso da clonagem de algumas plantas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do anelamento e do ácido indolbutírico (AIB), em mudas e plantas adultas da variedade 'Duke 7', com o fim de se obter material clonal que possa ser utilizado como porta-enxerto para as variedades tradicionalmente cultivadas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os trabalhos foram desenvolvidos na Área Experimental de Produção de Mudas Frutíferas do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal/SP.

2.1. Experimento 1 - Alporque na muda

Para obtenção do material a ser utilizado como suporte para formação da nova muda, foram coletadas sementes de abacate `Fortuna`, semeadas em sacos de polietileno preto com 15 cm de diâmetro, preenchidos com substrato formado pela mistura de solo + areia + esterco de curral curtido proporção 3:3:1, sob condições de ripado, 50 % de luminosidade e irrigação diária pelo sistema de microaspersão.

Quando as plantas apresentaram um diâmetro em torno de 0,5 cm foi realizada a enxertia, por fenda cheia, com a variedade Duke 7, no mês de janeiro de 2005. O material vegetativo para a enxertia foi colhido na região mediana da copa, em pleno desenvolvimento vegetativo e padronizadas com 4 a 6 de gemas vegetativas. Após a enxertia as mudas foram mantidas sob condições de ripado com 50% de luminosidade.

Nos quatro dias antecedentes à realização da alporquia, no mês de agosto de 2005, 50% das plantas foram submetidas a ausência total de luz (L1) e as demais permaneceram em ripado (L2).

A alporquia, na variedade Duke 7, foi realizada quando os enxertos apresentavam aproximadamente 0,6 cm de diâmetro, o que foi registrado aos nove meses após a enxertia com um anelador de 2 cm de largura. (Figura 1A). No local anelado foram pincelados as concentrações (N) de AIB (ácido indol-butírico): 0, 1000, 3000 e 5000 mg kg⁻¹, preparadas pela diluição da auxina em pasta de lanolina, conforme metodologia descrita por (HARTMANN et al., 2002).

Para suporte do substrato no local anelado (vermiculita de textura média) utilizaram-se copos de polietileno branco, com capacidade para 100 mL, perfurados na base para encaixe na planta e fixados a um tutor com fita adesiva (Figura 1B). As avaliações finais foram realizadas cinco meses após a aplicação do AIB, com observações mensais.

O experimento foi realizado em duas estruturas diferenciadas pelo tipo de cobertura: (E1) com cobertura de sombrite e nas laterais tela verde, caracterizada por maior temperatura e menor intensidade luminosa; (E2) com clarite na cobertura e nas

laterais, a temperatura no seu interior é menor que a de (E1) e possui maior intensidade luminosa (Tabela 1).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2L x 4N x 2E, correspondendo à submissão ou não das plantas à ausência de luz (L), níveis de AIB (N) e tipo de estufa (E).

Foi realizada análise de variância para verificação de efeito significativo pelo teste 'F' e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.



Figura 1. Detalhe do anelamento na planta (A). Utilização do copo plástico como suporte, para o substrato (B).

Tabela 1. Temperatura média, mínima e intensidade luminosa entre os meses de outubro de 2005 a janeiro de 2006, no interior das estruturas de viveiro (E1) e (E2). Jaboticabal, SP.

		Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro
Temperatura Máxima (°C)	(E1)	36,73	35,78	30,79	38,00
	(E2)	34,95	34,26	30,48	36,50
Temperatura Mínima (°C)	(E1)	20,27	19,96	20,38	20,75
	(E2)	19,73	18,83	19,86	19,25
Luminosidade (Lux)	(E1)	407,86	496,04	308,10	557,00
	(E2)	418,45	531,39	323,28	592,60

2.2. Experimento 2- Alporque em planta adulta após poda drástica

A alporquia foi realizada no mês de setembro de 2005, cinco meses após a poda drástica, quando os ramos possuíam entre 1,5 e 2,0 cm de diâmetro, retirando-se um anel de casca de cerca de 2,0 mm de largura por todo o perímetro do ramo, a 50 cm da extremidade apical. No local anelado foram aplicadas as concentrações de AIB (0, 1000, 3000 e 5000 mg kg⁻¹) diluído em pasta de lanolina, conforme metodologia descrita por HARTMANN et al. (2002).

Em seguida, o local foi recoberto com esfagno úmido e envolto com filme de polietileno (PVC) transparente, para a contenção do substrato e evitar a sua desidratação. A avaliação do experimento foi realizada quatro meses após a alporquia.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 4 tratamentos, caracterizados pelas concentrações de AIB, com quatro repetições, sendo que cada parcela era composta por 10 alporques.

Foi realizada análise de variância para verificação de efeito significativo pelo teste 'F' e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Experimento 1 - Alporque na muda

Embora haja referência deste procedimento ser benéfico para a clonagem do abacateiro (BIASI, 1995), neste trabalho não se observou efeito positivo, para quaisquer das variáveis estudadas (Tabela 2). Quanto ao processo de enraizamento, não foram procedidas análises estatísticas pela ausência total de raízes, observando-se apenas a formação de calos.

De acordo com DAVISON (1990), isso pode se explicado porque as folhas e as raízes podem competir por carboidrato. Nesse sentido, o tecido caloso que se formou provavelmente, foi um dos fatores da não ocorrência da rizogênese, além de outros, principalmente inerentes à própria espécie, ainda não elucidados.

Estiolamento, anelamento e auxinas em ramos de abacateiro são técnicas bastante utilizadas e com resultados positivos quando a clonagem é realizada por estaquia. MOHAMMED & SORHAINDO (1984) só obtiveram sucesso com estacas de abacateiro 'Pollock ' e 'Lula' a partir de estacas estioladas, sendo que o tratamento delas com AIB a 3.000 ppm aumentou significativamente o resultado. NELL (1987), trabalhando com abacateiro 'Duke7', conseguiu o enraizamento de estacas estioladas, "in vitro", em apenas um mês; estes relatos vêm confirmar o importante papel do estiolamento na emissão de raízes, uma vez que este processo permite o acúmulo de substâncias de crescimento e reserva na região estiolada. O estiolamento associado ao anelamento de ramos, sete semanas antes da preparação das estacas, melhorou sensivelmente o enraizamento de estacas de abacateiro (TROCHOULIAS et al., 1983).

A utilização de AIB também não teve efeito significativo para a variedade estudada, concordando com os resultados obtidos por MADGE (1986), em estaquia, para a variedade Fuerte, mesmo estiolando os ramos e tratando as estacas com AIB. Resultados semelhantes foram observados por KADMAN & BEN-YA'ACOV (1965), LEAL (1966), SALAZAR & BORYS (1983) e LEVERN (1961). Embora, outros autores tenham tido sucesso, os tratamentos com auxinas foram mais eficientes quando combinado a outras práticas de propagação como estiolamento (MOHAMMED & SORHAINDO, 1984), e anelamento dos ramos (FROLICH & PLAFT, 1972). KELLAM & COFFEY (1985), em trabalho de enraizamento de estacas de 'Duke 7' e 'G-6' (ambos tolerantes à gomose), tiveram sucesso no enraizamento, diferindo dos resultados aqui observados.

De acordo com PLIEGOALFARO & MURASHIGE (1987), o enraizamento de estacas de abacateiro é promovido pelo rejuvenescimento das plantas, o que pode ser alcançado pela enxertia de gemas em porta-enxertos juvenis. Apesar dessa citação, como não se obteve resultado no presente trabalho, outros fatores estão envolvidos no

processo, como por exemplo a variedade que de acordo com HARTMANN et al. (2002), tem resposta diferente quanto à capacidade de enraizamento de uma mesma espécie. Já em cultivo “in vitro” de abacateiro observou-se resultados positivos quando foi utilizado material juvenil (COOPER, 1987; BARCELÓ-MUÑOZ et al., 1990); adicionalmente, os piores resultados foram obtidos com explantes obtidos de material adulto (COOPER, 1987; PLIEGO-ALFARO (1987).

REUVENI & RAVIV (1976) e KOLLER (1992) afirmam que clones da raça mexicana apresentam maior facilidade para enraizar, os da guatemalense e os híbridos são intermediários e os da antilhana são de difícil enraizamento. Resultados semelhantes foram obtidos por BEN-YA'ACOV & MICHELSON (1995) onde verificaram que porta-enxertos da raça mexicana apresentam, em comparação com a guatemalense maior emissão de brotos em comparação com árvores estabelecidas no campo.

Existem hipóteses para explicar o difícil enraizamento: a primeira seria que `Duke 7` não emitiu raízes por não possuir co-fatores necessários em quantidades suficientes. O processo de formação de raízes é influenciado por um grande número de fatores que podem atuar isoladamente ou em conjunto. Dentre esses, destacam-se as condições fisiológicas da planta-matriz (presença de carboidratos, substâncias nitrogenadas, aminoácidos, auxinas, compostos fenólicos e outras substâncias não identificadas), juvenilidade, estiolamento, idade da planta-matriz e fatores do ambiente, como disponibilidade de água, luminosidade e substrato. Outra possibilidade seria que a variedade contenha substâncias inibitórias suficientes para anular o efeito das promotoras presentes (HARTMANN et al., 2002).

Tabela 2. Porcentagem de sobrevivência e tecido caloso em enxertos de abacate `Duke 7` tratadas com diferentes concentrações de AIB, estiolamento e exposição a temperaturas diferentes, FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP, 2005.

Tratamento	Sobrevivência ----- %-----	Tecido caloso -----cm-----
Exposição à luz		
Sem (L1)	81,24a	5,65a
Com (L2)	78,12a	5,52a
dms	13,74	1,15
Tipo de estufa		
Estufa (E1)	71,87b	5,53a
Estufa (E2)	87,49a	5,64a
dms	13,74	1,15
Níveis de AIB		
0 (N1)	89,58a	5,04a
1000 (N2)	72,91a	5,63a
3000 (N3)	79,16a	5,48a
5000 (N4)	77,08a	6,18a
dms	25,71	2,15

3.2. Experimento 2- Alporque em planta adulta após poda drástica

Os alporques realizados na planta adulta, praticamente, também não tiveram resultados, uma vez que observou-se apenas dois alporques enraizados nas concentrações de 1000 mg kg⁻¹ e um testemunha. Devido a valores tão baixos não foram realizadas análises estatísticas para enraizamento. A aplicação de AIB (Tabela 3)

apresentou efeito significativo para porcentagem de sobrevivência e formação de tecido caloso de alporques na planta. É possível verificar que ocorreu um maior número de ramos que sobreviveram nos tratamento onde utilizou-se uma dose intermediária de AIB (3000 mg L^{-1}).

Quanto à formação de calos na base dos alporques, a diferença observada, pelo teste de médias, é muito pequena para ser considerada.

Apesar da poda drástica das plantas adultas e da realização dos alporques em ramos mais próximos à região juvenil, que de acordo com HARTMANN et al. (2002), é uma importante condição no enraizamento de alporques, não se obteve resposta positiva.

Tabela 3. Porcentagem de sobrevivência e tecido caloso em plantas adultas de `Duke 7` tratadas com diferentes concentrações de AIB. FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP, 2005.

Níveis de AIB	Sobrevivência	Tecido caloso
0 (N1)	60,00 a	10,75 ab
1000 (N2)	65,00 a	10,10 b
3000 (N3)	87,50 a	11,10 ab
5000 (N4)	85,00a	12,53 a
dms	33,61	1,97

4. CONCLUSÕES

Para as condições em que o experimento foi desenvolvido, é possível concluir que:

A clonagem do abacateiro `Duke 7` não se mostrou viável pelo processo da alporquia;

Não houve influência do estiolamento em relação ao enraizamento dos alporques em plântulas;

Não houve influência das concentrações de auxina (AIB) utilizadas no enraizamento de alporques;

Como não houve enraizamento, sugere-se a elaboração de novos estudos sobre o referido tema.

REFERÊNCIAS

BARCELÓ-MUÑOZ, A.; PLIEGO-ALFARO, F.; BAREA, J.M. Micropropagación de aguacate (*Persea americana* Mill.) en fase juvenil. **Actas de Horticultura**, Espanha, v.1, n. 29, p. 503–506, 1990.

BASSUK, N.; MAYNARD, B. Stock plant etiolation. **American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 22, n. 5, p. 749-750, 1987.

BEN – YA’ACOV, A.Y.; MICHELSON, E. Avocado Rootstocks. **Horticultural Reviews**, New York, v. 17, p. 381- 429, 1995.

BIASI, L. A. Propagação do abacateiro. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 29 – 31, 1995.

COOPER, P.A. Advances in the micropropagation of avocado (*Persea americana* Mill.). **Actas de Horticultura**, Espanha, n. 212, p. 571–575, 1987.

DAVISON, R.M. The physiology of the kiwifruit vine. In: WARRINGTON, I. J.; WESTON, C. (Ed.). **Kiwifruit science and management richards**. New Zealand: New Zealand Society for Horticultural Science, 1990. p. 127-154.

DONADIO, L.C. **Abacate para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: Frupex MAARA, 1995. 53 p.

FOOD AGRICULTURAL ORGANIZATION. **Statistics database**. Disponível em: <www.apps.fao.org>. Acesso em: 14 set. 2006.

FROLICH, E. F.; PLATT, R. G. Use of etiolation technique in rooting avocado cuttings. **California Avocado Society Year-book**, Los Angeles, v. 55, p. 97-109, 1972.

GALVÁN, F. D.; SAUCO, G. V. Adaptabilidade de distintos patrones de aguacate (*Persea americana* Mill.) a la propagación clonal. **Actas II Congreso SECH**, Córdoba, v. 1, p. 51-58, 1987.

GREGORIOU, C.; ECONOMIDES, C.V. Performance of Ettinger, Fuerte and Hass cultivars of avocados on two rooststock in Cyprus. **California Avocado Society Year-book**, Los Angeles, v. 75, p. 87-92, 1992.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JR., F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**, New Jersey: Prentice-Hall, 2002. 880 p.

HOFFMANN, A.; CHALFUN, N. N. J.; ANTUNES, L. E. C.; RAMOS, J. D.; PASQUAL, M.; REZENDE E SILVA; C. R. **Fruticultura comercial: propagação de plantas frutíferas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1996. 319p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. 2006. Disponível em: <www.ibraf.org.br>. Acesso em : 14 set. 2006.

KADMAN, A.; BEN-YA'ACOV, A. A review of experiments on some factors influencing the rooting of avocado cuttings. **California Avocado Society Year-book**, Los Angeles, v. 49, n. xx, p. 67-72, 1965.

KELLAM, M. K.; COFFEY, M. D. Quantitative comparison of the resistance to *Phytophthora cinnamomi* root rot in the three avocado rootstocks. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 75, n. 2, p. 230-234, 1985.

KOLLER, O.C. **Abacaticultura**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 1992. 138 p.

LEAL, F. Enraizamiento de estacas de aguacate. **Agronomia Tropical**, Maracay, v. 16, n. 2, p. 141-145, 1966.

LEVERN, B. Y. Vegetative propagation in avocados by means of marcottage and the rooting of cuttings. **California Avocado Society Year-book**, Los Angeles, v. 45, p. 63-66, 1961.

MADGE, D. G. Attempted clonal propagation of avocado rootstocks. **Australian Horticulture**, East Melbourne, v. 83, n. xx, p. 59-62, 1986.

MOHAMMED, S.; SORHAINDO, C. A. Production and rooting of etiolated cuttings of West Indian and hybrid avocado. **Tropical Agriculture**, Los Angeles, v. 61, n. 3, p. 200-204, 1984.

NELL, M. In vitro-rooted avocado shoots. Information Bulletin, citrus and subtropical. **Fruit Research Institute**, South África, n. 179, p. 4, 1987.

PLIEGO-ALFARO, F.; LÓPEZ-ENCINA, C.; BARCELÓ-MUÑOZ, A. Propagation of avocado rootstocks by tissue culture. **South African Avocado Growers' Association Yearbook**, Duivelskloof, n. 10, p. 36-39, 1987.

REUVENI, O.; RAVIV, M. Foliar sprays to increase the rooting rate of avocado cuttings. **Horticulture**, Israel, v.65, p.37-39,1976.

SALAZAR, G.S.; BORYS, M.W. Clonal propagation of the avocado through "Franqueamiento". **California Avocado Society Year-book**, Los Angeles, v. 67, n. xx, p. 69-72, 1983.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

TROCHOULIAS, T.; GRIFFITH, G. W.; SMITH, N. G. Toward a workable softwood cutting technique for propagation of avocados. **Combined Proceedings of International Plant Propagators' Society**, n. 33, p. 160-163, 1983.

CAPÍTULO 4. INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DO ANO NO SUCESSO DA ENXERTIA EM DUAS VARIEDADES DE ABACATEIRO HASS E FORTUNA

RESUMO- O objetivo do trabalho foi avaliar a influência da época no pegamento da enxertia em abacateiro das variedades Hass e Fortuna, mensalmente, no período de doze meses. As plantas utilizadas pertencem ao Banco de Germoplasma do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal-SP. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 12, (‘Hass’ e ‘Fortuna’ e os períodos de enxertia) no intervalo de março de 2005 a fevereiro de 2006, com 10 unidades por parcela, repetidas por quatro vezes. O método utilizado foi enxertia por garfagem de topo em fenda cheia. As avaliações, 90 dias após a instalação do experimento, foram quanto porcentagem de pegamento, desenvolvimento total das combinações (porta-enxerto/ enxerto), número de brotações do enxerto, diâmetros acima, abaixo e no local de união do enxerto. O período mais indicado para o sucesso da enxertia, está compreendido entre os meses de novembro e dezembro para ambas as variedades de abacateiro.

Palavras-chave: *Persea americana* Mill, clonagem, propagação.

SEASON INFLUENCE ON GRAFTING SUCCESS OF ‘HASS’ AND ‘FORTUNA’ AVOCADO CULTIVARS

SUMMARY – This work aimed to evaluate monthly the influence of seasons of the year on ‘Hass’ and ‘Fortuna’ avocado grafting, during twelve months. Plants from the active germplasm bank of São Paulo State University, Jaboticabal county, Brazil were studied. The experimental design used was complete randomized, in factorial

arrangement 2 x 12 ('Hass' and 'Fortuna' and the months) between March 2005 and February 2006, with 10 unities per plat, repeated four times. The evaluations, 90 days after the beginning of the experiment, was success percentage, total development of the combinations (graft-scion), number of buds, diameters above, below and at the grafting. The most indicated season for grafting is, in general between November and December for both avocado cultivars.

Key words: *Persea americana* Mill, cloning, propagation

1. INTRODUÇÃO

O abacateiro tem grande expressão econômica no Brasil, sendo considerado o quarto produtor mundial desta fruta com uma produção de 175 mil toneladas, atrás apenas do México, Indonésia e Colômbia, respectivamente (FAO, 2006). É cultivado em quase todos os Estados do Brasil, sendo uma das frutíferas mais produtivas por unidade de área cultivada (TANGO E TURATTI, 1992). Atualmente, o Estado de São Paulo destaca-se como o maior produtor brasileiro, com 4.560 ha e uma produção de 91.981 toneladas (IBRAF, 2006).

A propagação vegetativa é uma técnica que consiste em reproduzir indivíduos sem modificações em sua constituição genotípica, a partir de partes vegetativas bem diferenciadas, o que não acontece na propagação sexuada devido a segregação ou combinação gênica. Nesse sentido a propagação vegetativa tem as seguintes vantagens, se não ocorrerem mutações, obtenção de plantas uniformes em constituição genética, além de produzirem mais cedo do que as propagadas por semente, da mesma espécie (HARTMANN et al., 2002). Tradicionalmente o abacateiro é propagado por enxertia de uma cultivar copa de interesse econômico, sobre porta-enxertos oriundos de sementes (KOLLER, 2002).

A enxertia é vista como a arte de união de partes de diferentes planta, de maneira que passem e constituir uma unidade e dando continuidade ao crescimento. THOUIN (1821), citado por BAILEY (1944), descreveu 119 diferentes maneiras de se proceder a enxertia e assinala que, para o sucesso do procedimento, há necessidade de se justapor o tecido cambial de ambas as partes envolvidas e de proteger apropriadamente a região.

A base da enxertia, é a união dos biontes (hipobionte e epibionte, conhecido por porta-enxerto e enxerto, respectivamente), que ocorre através do contato e pelo entrelaçamento dos calos produzidos pelo cambio, como resultado da reação ao corte dos tecidos. Este calo, sob a influência do câmbio existente, diferencia um novo tecido cambial que, por sua vez, dá origem à xilema, na parte interna, e floema, na externa, repondo a conexão vascular entre os dois biontes (JANICK, 1966; JEFFREE & YEOMAN, 1983).

A época de realização de enxertia encontra-se entre os fatores externos que podem afetar o pegamento. Normalmente, espécies tropicais apresentam ótimos índices de pegamento quando os enxertos são realizados sob temperaturas em torno de 30°C, quando se tem uma maior atividade cambial (HARTMANN et al., 2002).

O objetivo deste trabalho foi identificar a época do ano na qual ocorre o melhor pegamento do enxerto de abacate, em duas variedades Hass e Fortuna, durante o período de doze meses.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Jaboticabal, com plantas do Banco Ativo de Germoplasma de Fruticultura do Departamento de Produção Vegetal.

Para obtenção do material a ser utilizado como porta-enxerto foram coletadas sementes de abacateiro fortuna, colocadas para germinar em sacos de polietileno preto com 15 cm de diâmetro e 30 cm de altura, preenchidos com substrato formado pela mistura de solo + areia + esterco de curral curtido (3:3:1), sob condições de ripado, 50 % de luminosidade e irrigação diária pelo sistema de microaspersão.

Os garfos foram retirados de ramos coletados na região mediana das copas das plantas. Imediatamente após, retiraram-se as folhas, e os garfos foram acondicionados em sacos plásticos, para evitar a desidratação. Para cada variedade Hass e Fortuna utilizaram-se cinco plantas adultas.

A enxertia foi realizada quando as mudas apresentavam diâmetro do caule em torno de 1,0 cm, a 15 cm do colo e altura de 35 cm, utilizando o método de enxertia por garfagem de topo em fenda cheia. Foram utilizados garfos de ramos ponteiros semi-herbáceos, com 5 a 6 gemas. Foi feito um corte horizontal no porta-enxerto a uma altura de 15 cm do nível do substrato e, posteriormente, com um canivete de enxertia, efetuou-se corte longitudinal, abrindo-se uma fenda, onde foi introduzido o garfo, com corte em cunha na base, que foi fixado com parafilme. A enxertia foi realizada somente por um enxertador, para reduzir variação nos resultados.

Para a proteção contra ressecamento do enxerto, foram utilizados sacos de polietileno com dimensões de 4 x 23 cm. Este saco foi colocado, cobrindo o enxerto, e amarrado com fitilho ao porta-enxerto abaixo do ponto de enxertia. O saco de polietileno foi retirado após o início da brotação.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 12, (`Hass` e `Fortuna` e 12 meses de realização das enxertia) no intervalo de março de 2005 a fevereiro de 2006. Cada parcela foi composta por 10 mudas, com 4 repetições cada.

Após 90 dias da realização da enxertia, avaliou-se porcentagem de pegamento, desenvolvimento total das combinações (porta-enxerto/ enxerto), número de brotações do enxerto, diâmetros acima, abaixo e no local de união do enxerto. No final do experimento, observou através de fotografias o tecido na região da enxertia do porta-enxerto e do enxerto.

Foi realizada análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 1% utilizando-se o software Assistat (SILVA, 1996).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa entre as variedades Hass e Fortuna quanto à porcentagem de pegamento (Figura 1), embora tenha sido observados valores máximos de 42,5 e 70%, respectivamente, no mês de novembro. É possível observar uma diminuição de pegamento nas duas variedades nos meses de agosto-setembro e janeiro-fevereiro, períodos em que os tecidos estavam se diferenciando, isso pode ser explicado devido a presença de medula branca nos enxertos, que é um tecido “esponjoso” branco que dificulta a soldadura dos tecidos do enxerto com os do porta-enxerto.

Fisiologicamente, as fases de crescimento das plantas que coincidem com uma baixa atividade do tecido cambial, geralmente indicam uma fase de baixa probabilidade de sucesso da propagação por enxertia. A retirada de garfos para a enxertia durante as fases de crescimento reprodutivo (floração e frutificação) também se apresenta como fase não recomendada, pois nesta época a planta destina suas reservas para a formação dos órgãos de reprodução, ficando o tecido cambial com uma baixa disponibilidade de carboidratos para a cicatrização do ferimento ocasionado pela operação. Além dos aspectos relacionados com a atividade celular, existe ainda a situação hormonal da planta, modificada durante as diferentes fases fenológicas podendo favorecer ou não a cicatrização da enxertia (HARTMANN et al., 2002). Em Jaboticabal-SP, observou-se que a floração ocorreu no mês de agosto para as duas variedades de abacate estudadas (Hass e Fortuna) (OLIVEIRA s.d., dados não publicados) período em que foi possível observar os piores resultados de pegamento dos enxertos.

Estudos referentes às melhores épocas e métodos de enxertia têm sido realizados com outras espécies, como o conduzido por GONZAGA NETO (1982), que recomenda os meses de agosto e setembro como os mais propícios para a enxertia em goiabeira (*Psidium guajava* L.), muito embora, GAMA et al. (1989) tenham identificado o mês de maio como a melhor época para a enxertia da mesma cultura. ISLAM et al. (2004) determinaram que, em Bangladesh, o melhor período para realizar a enxertia da manga é em junho apresentando maiores valores de crescimento e de pegamento. Mostrando como no presente estudo, que a época do ano, tem diferença direta no sucesso da enxertia para diferentes espécies. Por outro lado, na Turquia, ÖZKAN & GÜMÜS, (2001) observaram, para noqueira, que não há diferença para o pegamento das enxertias realizadas nos meses de janeiro, fevereiro e março.

A variedade Fortuna pertence à raça antilhana e o Hass (híbrido entre as raças guatemalense e mexicana). Possivelmente devido as sementes obtidas para formação dos porta-enxertos terem sido obtidas de plantas pertencentes à raça antilhana, ocorreu um melhor índice de pegamento na variedade `Fortuna`, explicando-se a partir da afinidade botânica existente.

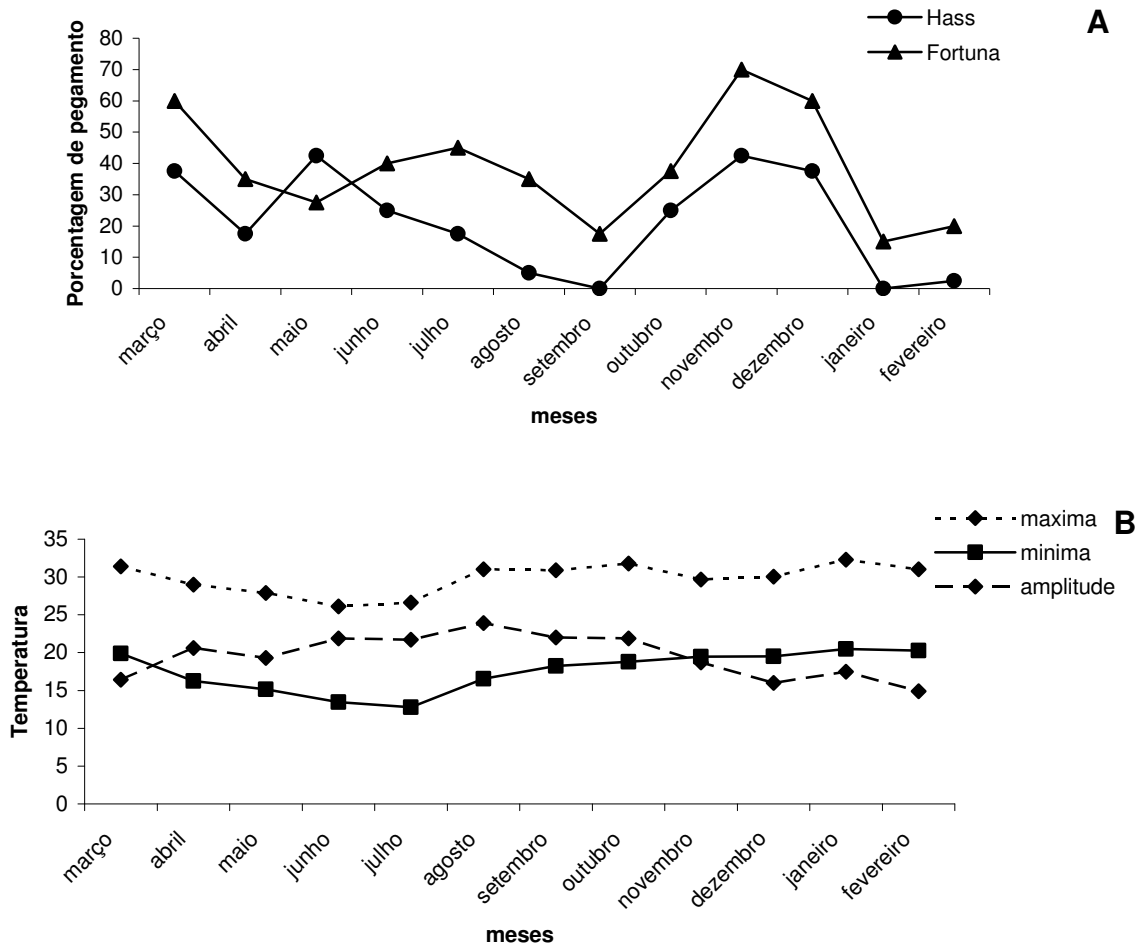


Figura 1. Porcentagem de enxertia em determinados meses do ano (A) e temperaturas mínima, máxima e amplitude térmica, no período de março de 2005 a fevereiro de 2006.

Para as variáveis apresentadas na Tabela 1 (diâmetros acima, abaixo e no local de união do enxerto) sempre os maiores resultados foram obtidos entre os meses de outubro e dezembro, independente da variedade estudada. Comparando-se as duas variedades pode-se observar que não há tendência de superioridade homogênea definida entre elas nos meses do ano. Como pode ser observado na Figura 1, parece não haver relação direta da temperatura ambiente no pegamento da enxertia, em abacateiro das variedades Hass e Fortuna.

Tabela 1. Diâmetro do caule abaixo, na região da enxertia e acima de duas variedades de abacate `Hass` e `Fortuna`.

Meses	φ inferior (cm)		φ enxerto (cm)		φ superior (cm)	
	Hass	Fortuna	Hass	Fortuna	Hass	Fortuna
março	6,96aA	6,31aAB	7,94aA	7,48aAB	5,95aABC	6,06aA
abril	5,25aAB	5,50aAB	6,94aA	6,50aAB	5,59aABC	5,66aA
maio	5,57 aAB	5,53aAB	7,55aA	7,56aAB	6,36aA	6,01aA
junho	5,20 aAB	5,53aAB	6,85aA	7,23aAB	6,04aABC	5,44aA
julho	5,28 aAB	5,53aAB	7,16 aA	7,49aAB	6,30aA	6,29aA
agosto	2,54bBC	5,30aAB	3,05bB	7,00aAB	2,72bBCD	5,54aA
setembro*	0,00bC	3,40aB	0,00bB	5,26aB	0,00bD	4,13aA
outubro	7,49aA	7,82aA	8,05aA	8,74aAB	6,57aA	7,43aA
novembro	7,76aA	7,64aA	9,55aA	9,40aA	7,04aA	6,66aA
dezembro	8,04aA	7,71aA	9,21aA	9,69aA	6,11aA	6,36aA
janeiro*	0,00bC	6,27aAB	0,00bB	8,99aAB	0,00bD	7,21aA
fevereiro	2,12bC	7,15aA	2,38bB	8,22aAB	2,56bCD	6,13aA
Cv%	23,66		23,13		27,67	
Dms	1,82		2,22		2,08	
coluna						
Dms linha	3,08		3,75		3,53	

Médias seguidas de mesma letra(s) maiúscula(s) nas colunas e minúsculas na(s) linha(s), não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,01$).

* Não houve pegamento para a variedade Hass.

De forma semelhante aos diâmetros apresentados na Tabela 1, observa-se para os resultados da altura de plantas na (Tabela 2), destacando-se a discrepante diferença entre as variedades, ocorrida nos meses de agosto e fevereiro, quando a `Hass` foi bastante inferior à `Fortuna`. Acompanhando esta tendência está o número de brotos que, independente do mês de enxertia foi superior para a `Fortuna`. (Tabela 2).

Tabela 2. Altura e número de brotos de duas variedades de abacate `Hass` e `Fortuna`.

Meses	Altura (cm)		Número de Broto	
	Hass	Fortuna	Hass	Fortuna
março	38,75aAB	37,75aA	2,35bABC	4,51aAB
abril	35,42aAB	40,50aA	1,82aABC	2,25aB
maio	38,66aAB	37,95aA	2,09aABC	3,31aAB
junho	39,48aAB	33,32aA	2,35aABC	2,79aAB
julho	35,91aAB	34,50aA	2,50aABC	3,13aAB
agosto	19,50aBC	27,62aA	1,50aABC	2,41aB
setembro	0,00bC	22,83aA	0,00bC	2,00aB
outubro	32,37aAB	39,26aA	3,57aA	3,93aAB
novembro	47,78aA	38,00aA	3,72aA	3,90aAB
dezembro	38,87aAB	37,11aA	2,88aAB	3,94aAB
janeiro	0,00bC	35,37aA	0,00bC	5,00aA
fevereiro	11,75bC	37,96aA	0,75bBC	3,68aAB
Cv%	26,99		39,29	
Dms coluna	12,06		1,48	
Dms linha	20,43		2,52	

Médias seguidas de mesma letra(s) maiúscula(s) nas colunas e minúsculas na(s) linha(s), não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,01$).

Nas figuras 2A e 3A, observa-se na região da enxertia o tecido do porta-enxerto e do enxerto com necrose interna, um mês após a enxertia. Nas figuras 2B e 3B, no detalhe da região enxertada, após 12 meses, é possível verificar que a região necrosada já havia diminuído, sendo preenchida pelo novo tecido que se formava, proporcionando uma eficiente soldadura, isso foi possível observar nas duas variedades estudadas, embora o processo seja mais rápido para a `Fortuna`.



Figura 2 . Enxerto da variedade Fortuna em porta-enxerto obtido de semente. A- região da enxertia, um mes após a enxertia. B- região da enxertia 12 meses após a enxertia. Jaboticabal, SP, 2006.



Figura 3 . Enxerto da variedade Hass em porta-enxerto obtido de semente. A- região da enxertia, um mes após a enxertia. B- região da enxertia, 12 meses após a enxertia. Jaboticabal, SP, 2006.

4. CONCLUSÕES

Foi constatado que a época do ano afeta o resultado da enxertia;

O período mais indicado para realização de enxertia, está compreendido entre os meses de novembro e dezembro:

Por cerca de doze meses, após a enxertia, a união do enxerto com o porta enxerto ainda não está completa, principalmente para a variedade Hass.

5. REFERÊNCIAS

BAILEY, L. H. **The standart encyclopedia of horticulture**. New York: The Macmillan 1944. p.1362-1371.

FOOD AGRICULTURAL ORGANIZATION – FAO (2006). **Statistics Database**. Disponível em: <www.apps.fao.org>. Acesso em: 14 abr. 2006.

GAMA, F. S. N. da; KIST, H. G.; ACCORST, M. R. Efeito da época de enxertia e do tipo de garfo sobre o pegamento de enxertos de *goiabeira* (*Psidium guajava* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 11, n. 2, p .45-47, 1989.

GONZAGA NETO, L. **Estudos de métodos de produção de porta-enxerto e de enxertia da goiabeira (*Psidium guajava* L.)**. 1982. 51 f. Dissertação (Mestrado) Unversidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1982.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JR., F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. New Jersey: PRENTICE-HALL, 2002. 880 p.

HARTMANN, H.T.; LORETI, F. Seasonal variation in rooting leafy olive cuttings under mist. **Proceedings of the American Society Horticultural Science**, Geneva, v.87, p.194-198, 1965.

ISLAM, M. N.; RAHIM, M. A.; FAROOQUE, A. M. Standardization of Time and Grafting Techniques in Mango under Bangladesh Condition. **Asian Journal of Plant Sciences**. Secunderabad, v.3, n.3, p.378-386, 2004.

JANICK, J. **A ciência da horticultura**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1966. p. 485.

JEFFREE, C. E.; YEOMAN, M. M. **Development of intercellular connections between opposing cells in graft unions**. **New Phytologist**, New York, v.93, n.4, p. 491-509, 1983.

KOLLER, O. **Abacaticultura**. 2a. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, RS. 1992. 138 p.

MULLINS, M. G.; BOUQUET, A.; WILLIAMS, L. E. **Biology of the grapevine**. Cambridge: University Press, 1994. p. 239.

ÖZKAN, Y.; GÜMÜ S, A. Effects of different applications on grafting under controlled conditions of walnut (*Juglans regia* L.). **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 544,p. 515-520, 2001.

SILVA, F. de A.S. The assistat Software: statistical assistance. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 6. 1996. Cancun, **Anais...** Cancun: American Society of Agricultural Engineers, 1996. p. 294-298.

TANGO, J. S.; TURATTI, J. M. Óleo de abacate. In: **Abacate – cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. Campinas: ITAL, 1992. p. 156-192.

CAPÍTULO 5. CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA E MORFOLÓGICA DE GEMAS DE ABACATEIRO `HASS` E `FORTUNA`

RESUMO- O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de caracterizar, por estudos anatômicos e morfológicos, mudanças na gema vegetativa à florífera, para duas variedades de abacate Hass e Fortuna e os efeitos da temperatura e do fotoperíodo no processo. As plantas utilizadas pertencem ao Banco de Germoplasma do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal-SP. As gemas foram analisadas, morfológica e anatomicamente por cortes histológicos longitudinais, mensalmente de março a agosto, para observar as mudanças no meristema apical. Essa transição entre as fases vegetativas e reprodutiva ocorreu no mês de maio, quando houve diminuição da temperatura. A evocação floral ocorreu um mês após, caracterizada pela forma arredondada das gemas. A iniciação da inflorescência ocorre em julho. Os processos foram concomitantes para ambas as variedades Hass e Fortuna.

Palavras-chave: *Persea americana* Mill, florescimento, abacate, evocação floral

ANATOMICAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF BUDS OF AVOCADO CULTIVARS `HASS` AND `FORTUNA`

SUMMARY- The work was realized aiming to characterize, by anatomical and morphological studies, the transition from vegetative to reproductive bud, of two avocado cultivars Hass and Fortuna and the effect of temperature and day length on the process. The plants used in the experiment belong to the Active Germplasm Bank of the Agronomy Department of the Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, University of São Paulo State, Brazil. Of the buds were analyzed, the morphology and anatomym through longitudinal histological cuts, monthly from March to August. This transition between vegetative and reproductive phases happens in May, when temperature

decreases. The floral evocation occurred one month after, characterized by the bud form. The beginning of the inflorescence was registered in July. The processes were concomitant for both avocado cultivars Hass and Fortuna.

Keywords: *Persea americana* Mill., flowering, avocado, floral evocation

1. INTRODUÇÃO

O abacateiro (*Persea americana* Mill.) pertence à família Lauraceae, gênero *Persea*. A época de maturação e o florescimento variam muito em relação à temperatura. O florescimento, primeira etapa do processo de frutificação, é determinante para a produção das plantas e é o resultado final de processos fisiológicos e seqüências bioquímicas que são controladas por ações gênicas. Todo esse complexo processo responde e é influenciado por fatores ambientais que, por sua vez, só serão reconhecidos e terão seus efeitos sobre a planta se a mesma sofreu a ação do tempo, que corresponde às transformações necessárias nos tecidos e órgãos para que possam ser capazes de reconhecer estes sinais e iniciem o processo de florescimento (MURFET, 1977).

FAHN (1990) e TAIZ & ZEIGER (2004) descrevem que o meristema reprodutivo origina-se a partir de um meristema vegetativo, que sofre mudanças fisiológicas e morfológicas e posteriormente pode ser distinguido dos meristemas vegetativos pelo seu maior tamanho, mesmo nos estádios iniciais do desenvolvimento. Outra característica morfológica, descrita pelos autores, é o achatamento do meristema reprodutivo durante a evocação e início da diferenciação, devido, provavelmente à parte que sobra do ápice meristemático da gema após a iniciação de cada primórdio (FAHN, 1990, RAVEN ET AL., 1996).

Os principais fatores ambientais que promovem mudanças sazonais são fotoperíodo, temperatura e água, que controlam a transição da fase vegetativa para a

reprodutiva na maioria das plantas. De acordo com BUTTROSE E ALEXANDRE (1978), os fatores determinantes para indução floral, na cultura do abacate, são temperatura e fotoperíodo. Temperaturas $\leq 15^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo $\leq 10\text{h}$, durante quatro semanas, são suficientes para induzir a gema vegetativa a florífera, em abacateiro 'Fuerte' e 'Hass' (BUTTROSE & ALEXANDER 1978; NEVIN & LOVATT 1989).

O crescimento reprodutivo ocorre depois de um período vegetativo, somente uma vez por ano em quase todos os cultivares (DAVENPORT, 1986). Este período de transição de vegetativo para reprodutivo, ocorre no hemisfério Norte, entre os meses de outubro e novembro até janeiro e entre fevereiro a abril no hemisfério Sul (SCHOLEFIELD et al., 1985). O período de desenvolvimento da inflorescência é dependente de cada variedade (DAVENPORT, 1982 e REECE, 1942).

O objetivo deste trabalho foi caracterizar, por estudos anatômicos e morfológicos, mudanças na gema vegetativa à florífera, para duas variedades de abacate 'Hass' e 'Fortuna'.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Jaboticabal, com plantas do Banco de Germoplasma de Fruticultura do Departamento de Produção Vegetal, no período de março a agosto de 2005.

Para obtenção das gemas foram coletados ramos, por todo o dossel para maior representatividade. De cada variedade foram utilizadas cinco plantas adultas de abacate das variedades Hass e Fortuna; imediatamente após, retiraram-se gemas para observações morfológicas e anatômicas realizadas no laboratório de Morfologia Vegetal do Departamento de Biologia da FCAV/UNESP, por registro fotográfico em microscópio ótico e estereomicroscópio.

Para o estudo anatômico, as amostras permaneceram por uma semana em solução fixadora em FAA (90 mL de etanol 95%, 5 mL de ácido acético glacial e 5 mL de formaldeído 37%), de acordo com metodologia indicada por JOHANSEN (1940), em seguida foram desidratadas em série gradual de álcool etílico, diafanizadas em xilol, incrustadas e emblocadas em parafina seguindo processo de preparação de lâminas histológicas permanentes, de acordo com JOHANSEN (1940) e KRAUS & ARDUIN (1997), sendo também parte do Protocolo do Laboratório de Anatomia e Morfologia Vegetal/UNESP. As amostras de tecidos foram fotomicrografadas em microscópio ótico.

As épocas de coletas do material, de março a agosto, foram em 15/03, 15/04, 15/05, 15/06, 15/07, 28/07, 15/08 e 30/08 de 2005; estes últimos intervalos foram menores em função das transformações morfológicas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos estudos, anatômicos e morfológicos das gemas, foi possível determinar a época em que ocorreram os processos de mudança da gema vegetativa para floral.

Observou-se que os ápices vegetativos apresentam, forma cônica, estreita e arredondada (Figura 1 A); Já as gemas florais são identificadas morfológicamente pelo achatamento, aumento de diâmetro e início de formação de sépalas nas gemas meristemática, o que pode ser observado na Figura 1 (C e D), onde nota-se o início da inflorescência emergindo das gemas reprodutivas. Estas características foram relatadas por FAHN (1990). Na figura 1 B, o meristema preliminar, da linha central, mudou a forma de convexo para plano em junho, marcando o período de transição do ápice vegetativo a reprodutivo. Observa-se ainda um alongamento do meristema secundário da inflorescência, fato esse também observado por SALAZAR-GARCÍA et al. (1998). O exame das gemas, em julho, permitiu a constatação, nas duas variedades estudadas, do início do desenvolvimento do gineceu no lóculo (Figura 1B).

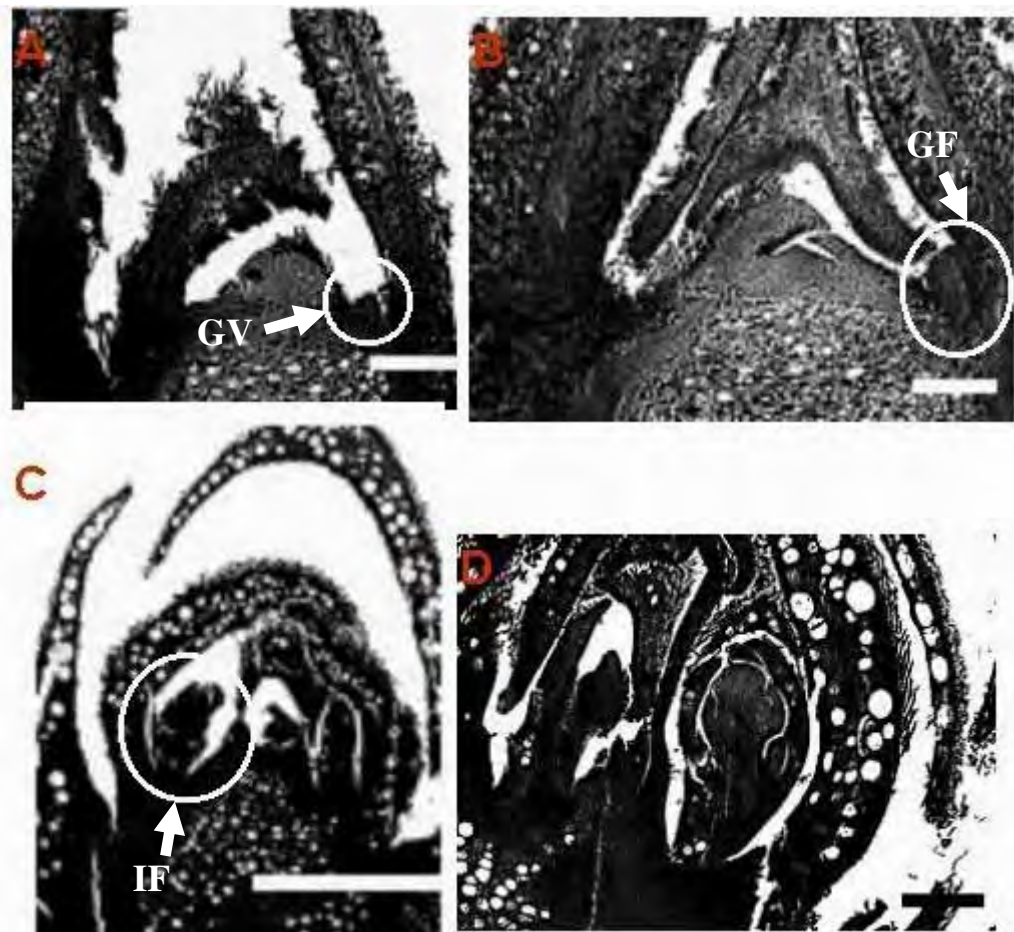


Figura 1. Cortes histológicos de gemas de abacateiro Fortuna: A – gema coletadas em 15/03/05, B - gema em 15/06/05, C - Início da evocação floral em 15/07/05 e D - gema ampliada em 15/07/05. GV= Gema vegetativa, GF= Gema florífera e IF= Início da formação do florescimento. (Barra A, B, D = 200 μ m e C = 1mm).

Nas figuras 2 e 3 observa-se a seqüência de gemas apicais, no intervalo amostrado para as variedades Hass e Fortuna, durante seu desenvolvimento; onde observa-se que as fases de A1 a C1 (morfologia externa) e de A2 a C2 (morfologia interna) mostram-se como vegetativas. Comportamento semelhante foi observado e descrito por DAVENPORT (1982) quando estudou caracterização de gemas em 20 variedades de abacateiro. Na fase D, das mesmas figuras (2 e 3), nota-se visualmente as brácteas, caracterizando o período de transição entre o meristema vegetativo e o

reprodutivo, que de acordo com SALAZAR-GARCÍA & LOVATT (2002) é indicador de mudança de fase e citam ainda que, tentativas de reduzir a iniciação da inflorescência devem ser feitas antes que as gemas alcancem esse estágio de desenvolvimento. SALAZAR-GARCÍA et al. (1998) observaram que, na Califórnia, a transição de um ápice vegetativo para reprodutivo, na variedade Hass, ocorre de julho a agosto e a iniciação da inflorescência de agosto a outubro. Entretanto, se o objetivo for aumentar o número de inflorescências, os tratamentos devem ser feitos quando as gemas estiverem nos estádios de E ao G das Figuras 2 e 3, respectivamente, que corresponde ao intervalo de julho a agosto (SALAZAR-GARCÍA & LOVATT, 2002).

Aumentos das dimensões nas gemas que passam a tomar forma arredondada, são observados no estágio E (Fig. 2 e 3); já o estágio seguinte (F), conhecido como couve-flor (Lovatt, 1994), foi observado, neste trabalho, no mês de julho. Os autores explicam que a floração do abacate não ocorre necessariamente no mesmo período a cada ano, contudo, diferentes variedades podem florescer numa mesma época, como foi confirmada no presente estudo (itens G e H das figuras 2 e 3), onde a floração das variedades Hass e Fortuna deu-se em agosto (SAMPIO, 1974 & SCHOLEFIELD et al., 1985).

A evocação floral ocorreu no mês de julho, influenciada pelas condições climáticas, uma vez que, no período, ocorreram os menores valores de temperaturas 12,8°C e fotoperíodo de 11,8 horas (Figura 4 e 5). Esses resultados estão de acordo com os observados por BUTTROSE & ALEXANDER (1978), em abacateiro 'Fuerte', que a indução floral tem relação com temperaturas baixas e comprimento do dia curto. SALAZAR-GARCÍA et al. (2002), confirmando as observações anteriores determinaram que quatro semanas, a uma temperatura constante de 10°C durante o dia e 7°C durante a noite e fotoperíodo de 10h, foram suficientes para gemas apicais do abacateiro 'Hass', serem induzidas a floríferas.

Já para este trabalho, o desenvolvimento da inflorescência ocorreu com temperaturas mínimas inferiores a 15°C no mês de julho e agosto (Figura 2 e 3 E a H). Estes dados corroboram com os de SALAZAR-GARCÍA et al. (1998) ao afirmarem que,

para ocorrer o desenvolvimento da inflorescência, são necessárias temperaturas mínimas inferiores a 15°C. Foi possível observar que em temperaturas baixas ocorre evocação floral, uma vez que BUTTROSE & ALEXANDER (1978) observaram que plantas mantidas a temperaturas de 24°C durante o dia e 19°C durante a noite, não apresentavam inflorescência.

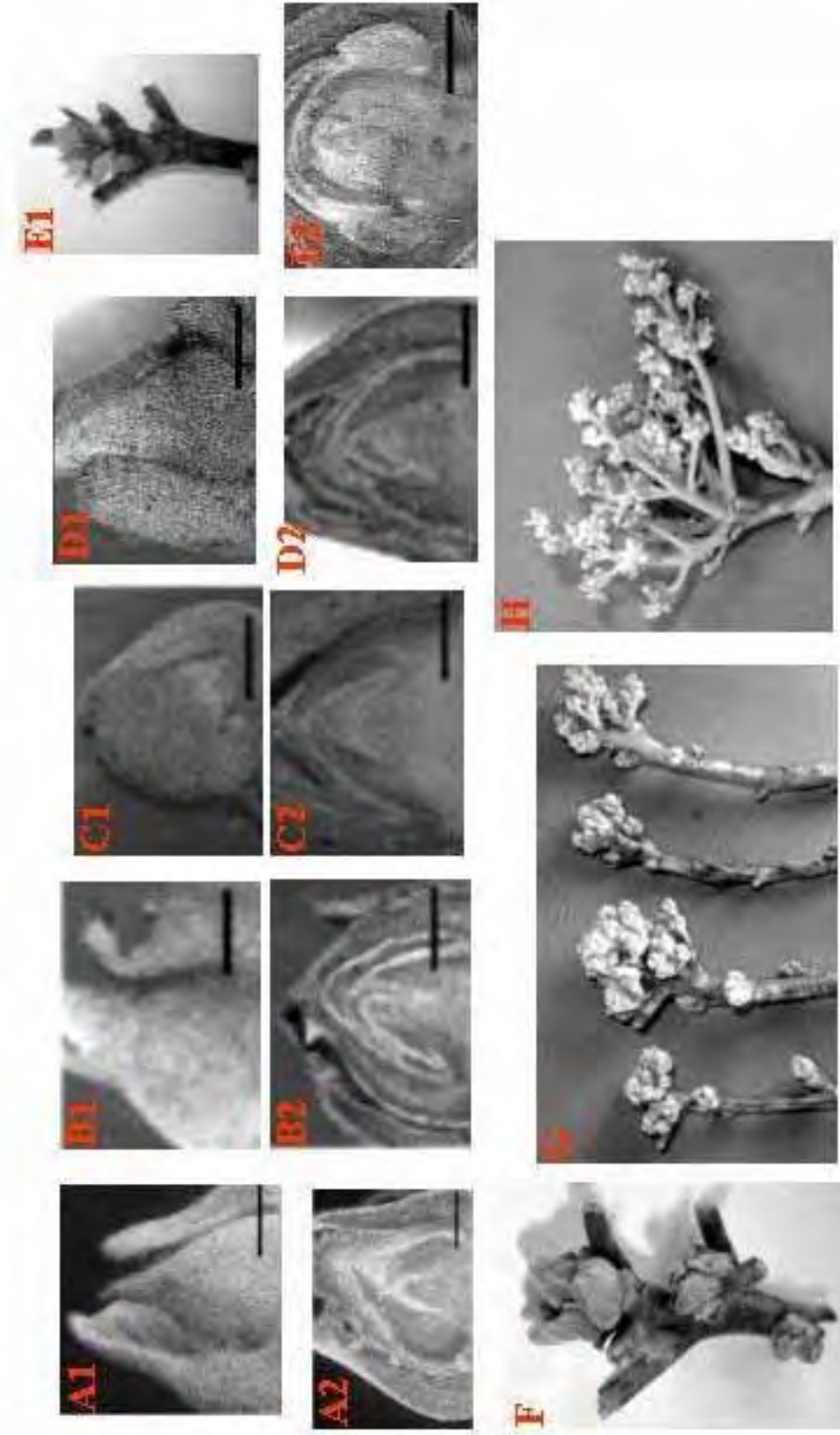


Figura 2. Seqüência do desenvolvimento de gemas da variedade Fortuna (período de março a agosto): A1-gema em 15/03/05 – A2-corte longitudinal da gema em 15/03/05; B1- gema em 15/04/05 – B2-corte longitudinal da gema em 15/04/05; C1- gema em 15 /05/05 – C2-corte longitudinal da gema em 15/05/05; D1- Início da transição em 15/06/05 – D2-corte longitudinal da gema em 15/06/05; E1 - Início da evocação floral em 15/07/05 – E2-corte longitudinal da gema em 15/07/05; F- gema em 15/08/05 e H-floração em 30/08/05. Jaboticabal, 2005 (Barra = 1mm)

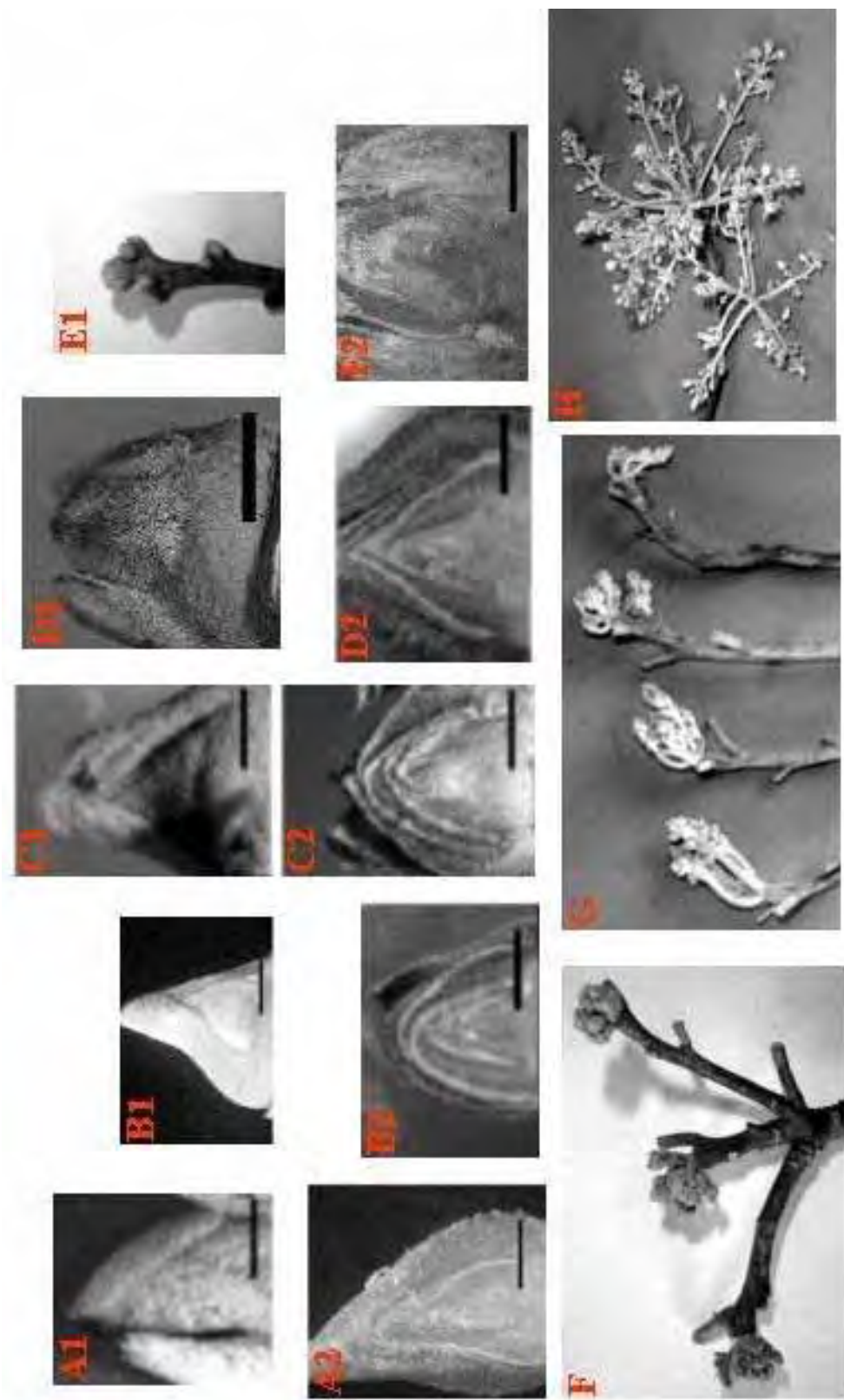


Figura 3. Seqüência do desenvolvimento de gemas da variedade Hass (período de março a agosto): A1-gema em 15/03/05 – A2-corte longitudinal da gema em 15/03/05; B1- gema em 15/04/05 – B2-corte longitudinal da gema em 15/04/05; C1- gema em 15 /05/05 – C2-corte longitudinal da gema em 15/05/05; D1- Início da transição em 15/06/05 – D2-corte longitudinal da gema em 15/06/05; E1 - Início da evocação floral em 15/07/05 – E2-corte longitudinal da gema em 15/07/05; F- gema em 28/07/05; G- gema em 15/08/05 e H-floração em 30/08/05. Jaboticabal, 2005 (Barra = 1mm)

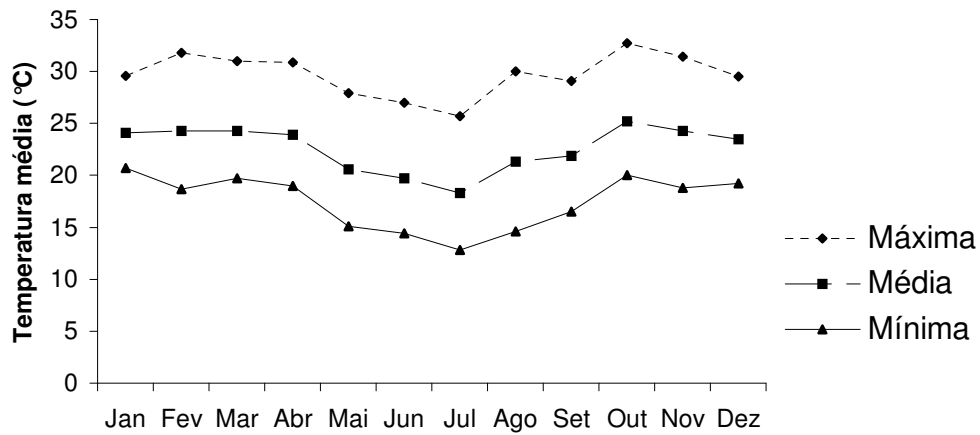


Figura 4. Temperatura média mensal do ano de 2005, máxima, média e mínima, no município de Jaboticabal, SP. Dados da Estação Meteorológica da FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP.

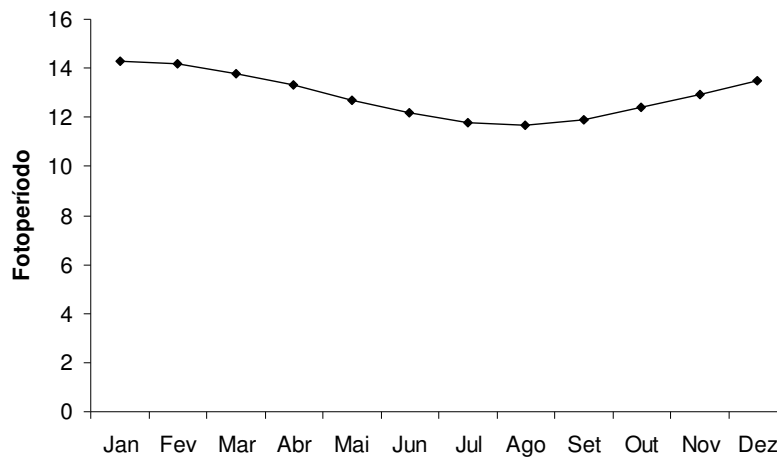


Figura 5. Fotoperíodo do município de Jaboticabal, SP. Dados da Estação Meteorológica da FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP.

4. CONCLUSÕES

Para as condições em que o experimento foi desenvolvido, é possível concluir que:

A transição entre a fase vegetativa e a reprodutiva ocorre quando há diminuição da temperatura, que no caso presente foi em maio. A evocação floral ocorre um mês após, caracterizada pelo formato arredondado das gemas. O desenvolvimento floral ocorre dois meses após, a mudança de fase. Os processos foram concomitantes para ambas as variedades Fortuna e Hass.

5. REFERÊNCIAS

BUTTROSE, M.S.; ALEXANDER, D.M. Promotion of floral initiation in 'Fuerte' avocado by low temperature and short daylength. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 8, p. 213-219, 1978.

DAVENPORT, T. L. Avocado flowering. **Horticultural Reviews**, New York, v.8, p.257-289, 1986.

DAVENPORT, T. L. Avocado growth and development. **Proceedings of Florida State Horticultural Society**, Winter Haven, v. 95, p. 92-96, 1982.

FAHN, A. **Plant anatomy**. New York : Pergamon, 1990. p.588.

JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New York: Mc Graw-Hill Book, 1940. p. 523.

KRAUS, J.E.; ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Seropédica: EDUR, p. 198, 1997.

LOVATT, C. J. Improving fruit set and yield of 'Hass' avocado with a spring application of Boron and/or urea to the flowering. **California Avocado Society Year-book**, Los Angeles, v. 78, p. 67-173, 1994.

MURFET, I. C. Environmental interaction and the genetic of flowering. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v. 28, p. 253-78, 1977.

NEVIN, J. M.; LOVATT C. J. Changes in starch and ammonia metabolism during low temperature stress-induced flowering in Hass avocado. A preliminary report. **South African Avocado Growers' Association Yearbook**, Duivelskloof, v.12, p.21–25, 1989.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. O sistema caulinar: estrutura primária e desenvolvimento, In: RAVEN, P.H.; EVERT, RF.; EICHHORN, S.E. (ed.). **Biologia Vegetal**. Rio e Janeiro: Guanabara Koogan, p. 454-483, 1996.

REECE, P.C. Differentiation of avocado blossom buds in Florida. **Botanical Gazette**, Chicago, v. 104, p. 323-328, 1942.

SALAZAR-GARCÍA, S.; LORD E.M.; LOVATT, C.J. Inflorescence and flower development of the 'Hass' avocado (*Persea americana* Mill.) during "on" and "off" crop years. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 123, p. 537–544, 1998.

SALAZAR-GARCÍA, S.; LOVATT, C. J. Flowering of avocado (*Persea americana* Mill.). I. Inflorescence and flower development. **Chapingo**, Veracruz, v.8, p. 71-75, 2002.

SAMPIO, V. R. The flowering period of avocados. **Revista de Agricultura, Piracicaba**, v. 49, p. 121-123, 1974.

SCHOLEFIELD, P. B.; SEDGLEY, M.; ALEXANDER, D. M. Carbohydrate cycling in relation to shoot growth, floral initiation and development and yield in the avocado. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 25, p. 99-110, 1985.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004, p. 719.