

FL 12188
04655
1995
FL-PP-04655

Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias
Campus de Jaboticabal

PROPAGAÇÃO - CULTURA DE TECIDOS DO MAMOEIRO

Propagacao: cultura de ...
1995 FL-PP-04655



CPATSA-7682-1

REGINA FERRO DE MELO NUNES

JABOTICABAL-SP
ABRIL/95

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL

**PROPAGAÇÃO -
CULTURA DE TECIDOS DO MAMOEIRO.**

Regina Ferro de Melo Nunes

Seminário apresentado na disciplina "Cultura
do Mamoeiro" sob a responsabilidade do Prof.
Dr. Carlos Ruggiero.

Jaboticabal, abril de 1995.

SUMÁRIO

	Página
INTRODUÇÃO	01
PROPAGAÇÃO VEGETATIVA - CULTURA DE TECIDOS	03
EMBRIOGÊNESE SOMÁTICA	04
RECUPERAÇÃO DE EMBRIÃO INTERESPECÍFICO	04
CULTIVO DE MERISTEMA	06
TRABALHOS REALIZADOS	07
VANTAGENS E DESVANTAGENS DA MICROPROPAGAÇÃO	10
CONCLUSÃO	11
BIBLIOGRAFIA	12
ANEXO	22

INTRODUÇÃO

O mamoeiro (*Carica papaya* L.), originário da América Tropical, entre a América do Sul e o sul do México, sendo o Brasil o maior produtor mundial (20% do total), seguido do México, da Indonésia, Índia e Zaire. No Brasil, encontra-se distribuído praticamente em todos os estados, destacando-se Bahia, Espírito Santo e Pará como os maiores produtores (RUGGIERO, 1988).

A cultura do mamoeiro, na Bahia, ocupa uma área de aproximadamente 8 mil hectares e vem se expandindo com perspectivas econômicas favoráveis, tendo em vista as amplas possibilidades de comercialização, principalmente para consumo dos frutos ao natural.

A maior área de cultivo, no Estado, está localizada na região do Extremo Sul, abrangendo os municípios de Nova Viçosa, Mucuri, Caravelas e Alcobaça.

No Espírito Santo que apresenta condições climáticas, hídricas e de solo para a cultura do mamoeiro, tem mostrado um grande crescimento em produção, ocupando o 2º lugar entre os maiores produtores brasileiros.

O Pará que vem logo em seguida, deve ser ressaltado pela sua grande produção do mamoeiro, particularmente variedade Havai, com boa aceitação para consumo interno (LUNA, 1982).

Um dos grandes problemas da cultura nesses locais produtores, tem sido as doenças causadas por vírus, o que tem forçado os fruticultores frequentemente a procurar técnicas e manejo mais eficientes que devam ser empregados.

O cultivo do mamão nesses estados é traduzido em grandes benefícios sociais além das inegáveis vantagens financeiras aos fruticultores traz bons lucros ao país, pela comercialização dos frutos nos mercados interno e de exportação (COSTA, 1995).

O mamão, é um excelente alimento, "delícia do Brasil", fonte de papaina e quimopopaina, muito usadas na culinária (como amaciante de carnes), na indústria de bebidas, na produção de queijos, fabricação de remédios, curtumes, entre outros. Outro subproduto, a carpaina, extraída das folhas, frutos e sementes, é empregada como ativador cardíaco (MEDINA, 1980).

Existem, pelo menos 57 variedades conhecidas de mamoeiros. No Brasil, as mais cultivadas são a 'Sunrise Solo', do tipo papaia, boa para o consumo, e a 'Tailândia', de frutos grandes, mais produtiva e mais indicada para indústria (nectar e purê).

O mamoeiro pode ser do sexo masculino, feminino ou hermafrodita (que tem os dois sexos). Estes últimos não dependem do pólen de outras flores para frutificar.

Quando a flor é bissexual perfeita, o mamão que produz é alongado, não globoso, com cavidade interna menor e, portanto, com maior valor comercial.

Comercialmente, a espécie é propagada quase que exclusivamente por meio de sementes, mas consideráveis variações ocorrem na forma dos frutos e na qualidade dos mesmos, quando obtidos por propagação gâmica, nos tipos dióicos, principalmente. (DAMIÃO FILHO, 1995).

A propagação agâmica, vegetativa ou assexual do mamoeiro é empregada mais para casos de manutenção do material genético.

A cada três a quatro anos é renovado o plantio da cultura do mamoeiro, que se torna antieconômica pela queda de produção e qualidade dos frutos. Esta renovação de plantios torna grande a demanda de mudas. A produção

de clones é uma alternativa para se contornar tal problema, sendo, porém, difícil a obtenção de propágulos pelos métodos usuais de propagação assexuada. Sob outro aspecto, a cultura de tecidos de plantas 'in vitro' constitui uma das ferramentas mais promissoras para obtenção de clones de mamoeiro, tendo sido realizados diversos trabalhos, com sucesso, neste sentido. A aplicação da técnica de cultura de tecidos, além de permitir a produção de clones de mamoeiro, a partir de plantas selecionadas (preferencialmente as hermafroditas) possibilita a transferência de resistência ao vírus do mosaico, e de outras características desejáveis de espécies selvagens para as variedades comerciais (DAMIÃO FILHO, 1995).

PROPAGAÇÃO VEGETATIVA - CULTURA DE TECIDOS

A propagação vegetativa do mamoeiro pode ser obtida por meio de estacas, da enxertia de brotos do caule e cultura de tecidos. Esta técnica ainda é pouco utilizada, entretanto tendo a se desenvolver, especialmente por meio de estacas.

O estudo de propagação vegetativa iniciou-se em 1964 na "University of Natal - Pietermaritzburg, República of South África", sendo responsável pelos trabalhos iniciais, o Dr. Peter Allan que continua com suas pesquisas. O clone utilizado foi "Hortus Gold" - "Honey Gold" (COSTA, 1995).

A propagação do mamoeiro por cultura de tecidos tem sido estudada e oferece grandes perspectivas para produção de mudas com rapidez e em larga escala. Os métodos disponíveis para esta técnica (propagação "in vitro") são uma extensão para a propagação vegetativa convencional.

As culturas são iniciadas com pedaços muito pequenos das plantas-mãe, denominadas "explantes" que podem ser: ápice caulinar, nós caulinares, brotações adventícias, raízes, folhas, entre outros. Utiliza-se mais, para o mamoeiro: o pecíolo, e principalmente o nó caulinar, e o meristema apical.

EMBRIOGÊNESE SOMÁTICA

Outro método usado na micropropagação do mamoeiro é o de "Embriogênese Somática" - formação de embriões somáticos. São utilizados embriões diferentes dos produzidos por via sexual, formados por plântula feita 'in vitro': retira o pecíolo, obtém o calo embriogênico; o calo produz diversas partes aéreas e ou raízes que posteriormente produzirá aglomerados e ou em meio sólido produz células que darão origem a plântulas. Num calo temos 'n' células que colocadas em meio bem balanceado, cada uma destas células, pode dar uma plântula (GEORGE & SHERRINGTON, 1984).

RECUPERAÇÃO DE EMBRIÃO INTERESPECÍFICO

Híbrido de mamoeiro em condições naturais não é possível se obter, porque o embrião aborta.

Retira-se da semente, antes que o embrião morra. Conseguindo retirar o embrião jovem coloca para germinar, tem-se o híbrido com as características genéticas desejáveis (Figura 1).

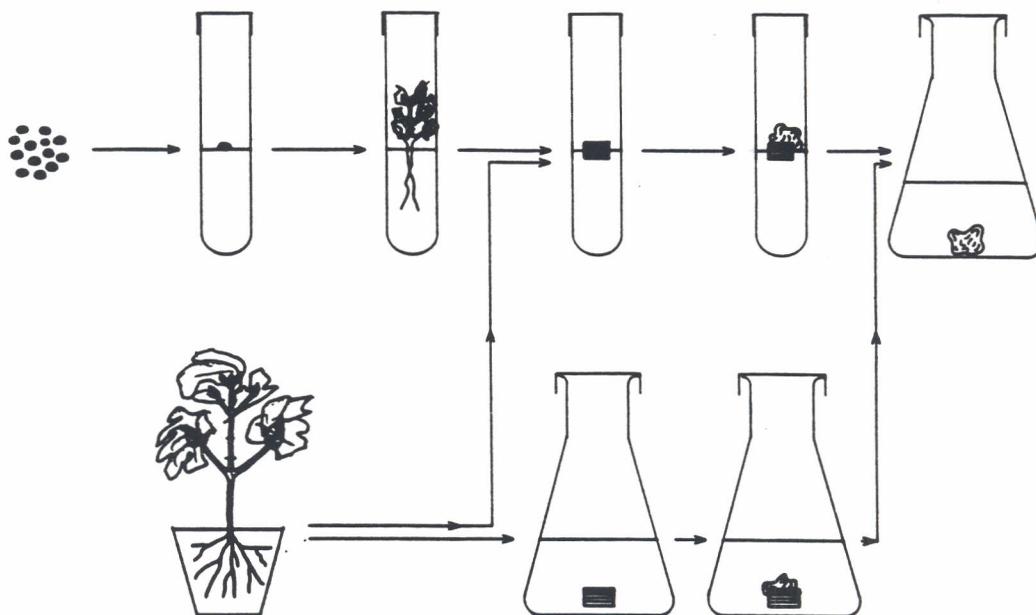


FIGURA 1 - Embriogênese Somática (Mamoeiro).

Tanto a embriogênese direta quanto indireta tem sido observada em várias espécies de *Carica*. LITZ & CONOVER (1980) foram os pioneiros no desenvolvimento da técnica, utilizando *Carica stipulata* para a formação de embrióides em cultivos em suspensão. As culturas foram obtidas após rápido estabelecimento de calos friáveis do pedúnculo da espécie. Os calos agitados durante um mês foram transferidos para meio sólido (com carvão ativado, ANA e BAP) e após 6 a 8 semanas, apresentaram formação de embrióides. A transferência dos embrióides para meio de cultura sem reguladores de crescimento, promoveu a "germinação" dos mesmos.

CULTIVO DE MERISTEMA

Na cultura do mamoeiro, como em outras culturas é usado o cultivo do meristema (pontas de talo), 'in vitro' (que forma raízes em sua base) para obter uma plântula. Esta técnica se usa para produzir estacas de calos livres de patógenos, já que o ápice, de modo geral está livre de bactérias, fungos e vírus (PASQUAL, 1985). Este procedimento, se ilustra na Figura 2.

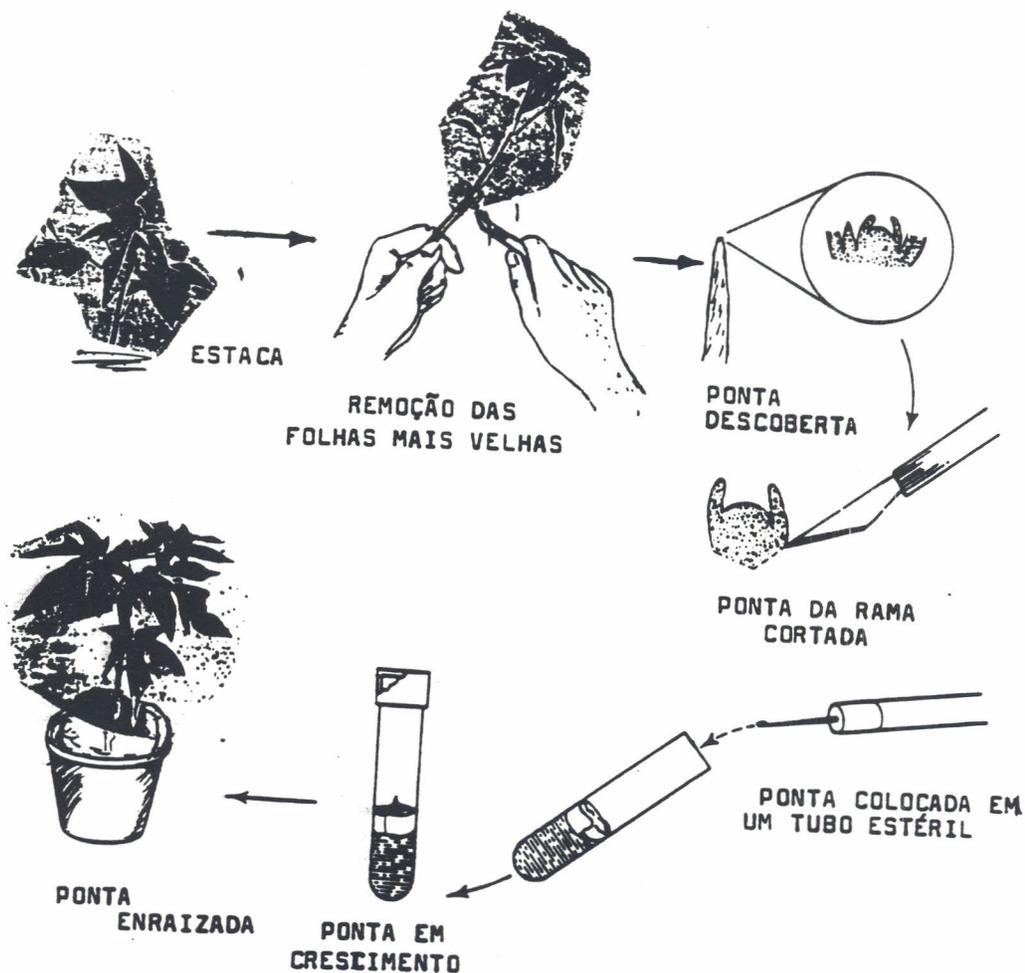


FIGURA 2 - Cultivo de meristema em Mamoeiro (forma inicial de propagação vegetativa 'in vitro').

PROCEDIMENTO:

Da planta, se corta um ramo em crescimento e se remove as folhas inferiores. Estereliza-se este ramo submergindo em álcool ou em solução de hipoclorito (0,01%) por 10 minutos. Remove-se as folhas restantes. O meristema apical fica exposto como um pequeno adorno de tecidos. Do ápice se remove um segmento de 0,2 a 0,5mm de largura, formado pelo meristema e se transplanta em meio de cultivo. Neste meio devem ter os requerimentos básicos de sais inorgânicos e açúcar. Recomenda-se a adição de ácido naftalenoacético (ANA) a 1 ppm para a iniciação das raízes. Depois do aparecimento das raízes coloca-se num meio sem ANA, as estacas se coloca em luz e temperaturas adequadas, moderadas. De 3 a 4 semanas se desenvolvem as raízes adventícias e os primórdios foliares. Uma vez que a plântula de mamoeiro tenha crescido suficiente (com folhas pequenas) pode-se transplantá-la para um meio solo (TORRES, 1980).

TRABALHOS REALIZADOS

LITZ & CONOVER (1978) relataram que os métodos de propagação clonal, como enxertia e estacas enraizadas, em mamoeiro, apesar de serem possíveis, são muito lentos e não apresentam muita praticidade para utilizá-los em larga escala. Mas a cultura de tecidos oferece alternativas valiosas na propagação do mamoeiro. Estes autores utilizando-se explantas de "seedling" obtiveram êxito (com facilidade) na propagação por cultura de tecidos, entretanto, apresenta valor horticultural limitado, pois o sexo e outras características adultas são desconhecidas em "seedlings". A probabilidade de poliplóidia, aneuploidia e aberrações cromossômicas é grande quando se busca obter material propagativo de calos de mamoeiro, uma vez que ocorre uma heterogeneidade nos mesmos. Os

explantes de tecido maduro raramente respondem em meio de cultura. Obtiveram rápida propagação clonal do mamoeiro, cultivando ápices caulinares de plantas cultivadas em campo em meio de Murashig & Skoog. Plântulas foram inicialmente cultivadas individualmente em meio com $5\mu\text{m}$ de cinetina e $10\mu\text{m}$ de ANA. Após 2 meses foram transferidas para outro meio contendo $2\mu\text{m}$ de BA e $1\mu\text{m}$ de ANA, o que causou um crescimento de 7 vezes no número total de plantas durante cada período de 3 semanas. O enraizamento foi induzido subcultivando as plântulas em meio contendo $5\text{-}15\mu\text{m}$ de JBA ou $1\text{-}5\mu\text{m}$ de ANA. No transplante para o solo houve êxito.

MEDHI & LOGAN (1976) cultivaram asépticamente em meio modificado de Murashige & Skoog pontas de broto de 5mm e segmentos de caule de 3mm, com suas gemas axilares, da variedade 'Solo' nº 8, com adição de quinolina combinando ou não com auxinas. Concluíram que a quinolina induziu a formação de broto, especialmente ao nível de 1 ppm. Das três auxinas testadas, o ácido 6-benzil aminopurina produziu o crescimento máximo de calo e formação de raízes. Os segmentos de caule cultivados apresentaram fraco crescimento e produção de folhas. O maior número de plântulas completas foi obtido após transferir os brotos que se formaram em meio suplementado com 1 ppm de quinolina a um meio contendo 1 ppm de quinolina mais 5 ppm de ácido 6-benzil-aminopurina.

Diversos autores procuraram estabelecer sistema de cultivo 'in vitro' objetivando a preservação de linhagens selecionadas e rápida propagação clonal de mamoeiros. Com esses objetivos esses autores provaram ser isso factível, desenvolvendo um método de propagação clonal 'in vitro' extremamente rápido em que utilizaram pequenas porções apicais da planta, cultivando-as em meio básico de Murashige & Skoog com $2,0\mu\text{m}$ de ANA. Concluíram que este sistema de propagação provou ser economicamente viável, será possível então liberar

variedades renomadas de mamão altamente produtivas com tolerância ao vírus do mosaico. Ademais, os genitores dessas novas variedades poderiam ser mantidas indefinidamente como parte de um programa de melhoramento em progresso.

FALCONE & LEVA (1986) estudando os problemas de propagação do mamoeiro, descrevem dois meios possíveis de serem utilizados anotando suas vantagens e desvantagens. Concluíram que os explantes de ramos novos e raízes em ambos os meios utilizados nenhuma diferença apresentaram na resposta de crescimento destes.

A resposta de vários tipos de explantes na variedade Honey Gold avaliada por WINNAAR (1989) utilizando várias combinações de reguladores de crescimento em meio de cultura foi apropriada para a micropropagação da cultivar em estudo. Após a indução de calos, estes foram transferidos para meio de cultura que desenvolveram embrióides os quais formaram plântulas.

Um dos mais recentes trabalhos encontrados sobre cultura de tecidos em mamoeiro foi o de DREW & VOGLER (1993). Esses autores estudaram a evolução no campo de plantas de mamoeiro após serem formadas por cultura "in vitro" observaram que todas as plantas obtidas por esta técnica tiveram um forte e rápido crescimento no campo, reduzindo a época para colheita porém não reduziram a fase de juvenilidade, quando comparadas com as provenientes de sementes. Observou também, que as plantas possuíam diferentes estágios de florescimento, crescimento e tinham melhor capacidade de desenvolvimento que as seedlings.

Recentemente, segundo informação pessoal de ATHAYDE (1995) estão sendo feitos estudos de micropropagação do mamoeiro na Universidade Federal do Espírito Santo (ES) e Universidade Federal de Viçosa (MG) através do ápice caulinar e gema auxiliar nas variedades Papaia e Formosa, obtendo-se bons

resultados pelo Prof. Dr. Edilson Romai, tendo grande procura pelos fruticultores produtores, para obtenção de mudas saudáveis e produtivas.

VANTAGENS E DESVANTAGENS DA MICROPROPAGAÇÃO

VANTAGENS

Segundo GEORGE & SHERRINGTON (1984) existem duas principais vantagens da 'Cultura de Tecido em Mamoeiro':

1- A produção de clones não tem a variabilidade dos obtidos por sementes de plantas dispersas, plantas hermafroditas de "elite" é muito difícil ou quase impossível propagar vegetativamente em quantidade.

2- Pode-se controlar doenças de vírus em plantas comerciais.

De acordo com DAMIÃO FILHO (1995) as "vantagens para a micropropagação" são principalmente:

1- relativo pequeno espaço para manutenção e multiplicação de grande número de plantas;

2- obtenção de propágulos, dentro da fase de cultivo in vitro, livres de bactérias e fungos;

3- possibilidade de ajustamento dos fatores que influem a regeneração de partes vegetativas (níveis de nutrientes reguladores de crescimento, luz, temperatura e outros) decorrendo maiores índices de pegamento;

4- produção contínua e independente da sazonalidade;

5- possibilidade, em muitos casos de estocagem de propágulos por longos períodos;

6- dispensa de práticas culturais (irrigações, controle de plantas daninhas, pragas e doenças) durante a fase de cultivo 'in vitro'.

DESVANTAGENS

Segundo este mesmo autor (Damião Filho) também apresenta algums desvantagens:

1- Exigência de pessoal qualificado para condução das diversas fases, bem como de aparelhagem específica e, muitas vezes, de alto custo;

2- As plântulas micropropagadas são pequenas e requerem maior tempo até atingir o porte para transplante;

3- As plântulas cultivadas in vitro necessitam de sacarose ou outra fonte de carbono para sobrevivência;

4- Na fase 'ex vitro', há necessidade, em alguns casos, de condução dos propágulos em condições especiais de umidade e de adaptação à luz;

5- O período de produção de plantas aberrantes aumenta com a adoção do cultivo 'in vitro'.

CONCLUSÃO

A propagação vegetativa "in vitro" do mamoeiro, tende a ser incrementada, uma vez que é uma das formas de se obter clones de plantas altamente desejáveis.

A cultura de tecidos em mamoeiro pode ser um dos caminhos para solução do problema do mosaico. Segundo RUGGIERO (1995) os principais caminhos para isso são:

- obtenção de variedades resistentes;
- obtenção de variedades tolerantes;
- premunização de plantas e
- cultivos protegidos.

A técnica de cultura de tecido poderá contribuir muito com esses trabalhos.

Os trabalhos realizados de micropropagação relatam o valor desta técnica, mostram que a qualidade do mamão obtido foi superior e a produção foi aumentada em 1,5%, tendo apenas 1% de aberrações. A variedade 'Formosa' é uma das indicadas para utilizar essa técnica.

A micropropagação (cultura de tecidos) em mamoeiro é factível, com a utilização de uma ampla variedade de tipos de explantes, cultivares e reguladores de crescimento, é uma técnica que tende a se expandir por estar dando bons resultados.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ADRIANCE, G.W. & BRISON, F.R. *Propagation of Horticultural Plants*. 2 ed. Bombay. Tata Mc Graw-Hill, 1985, 298p.

AIRI, S.K., GILL, S.S. & SINGH, S.N. Clonal propagation of papaya (*Carica papaya* L.). *Journal of Research, Punjab Agricultural University*, 23(2): 237-239, 1986.

- ALEXANDER, M.P. e GANESHAN, S. Electromagnetic field-induced in vitro pollen germination and tube growth. *Current Science*. Índia. 59(5): 276-277, 1990.
- ALLAN, P. Production of clonal "Honey Gold" papaws and related problems. *Citrus and Subtropical Journal*. South Africa. 642: 5-7, 1988.
- ATHAYDE, M.O. *Micropropagação do mamoeiro*. Informação Pessoal sobre trabalhos realizados. Laboratório de Cultura de Tecidos. EMCAPA. V. Nova Migrante. 1995.
- BHOJWANI, S.S. e RAZDAW, M.K. *Plant tissue culture theory and practice*. New York, Elsevier, 1983. 501p.
- BURIKAN, S., CHOMMALEE, V. e ATTATHON, S. Effects of plant growth regulators on papayas (*Carica papaya*) cultured 'in vitro' Kaset sart. *Journal Natural Science*. 22(5): 1-6, 1988. Tailand.
- CHAN, LAI KENG e TED, C.K.H. Clonal propagation of papaya: problems and prospects. *Planter*. 63(736): 293-295. Malaysia. 1987.
- CHOW, H.T. e LIVA, C.S. Induction of adventitious roots and hardening of seedlings from in vitro papaya shoots. *Journal of the College of Science and Engineeringy*. Taiwan. 24: 19-25, 1987.
- CHOWDHURY, A.R. Propagation of papaya through tissue culture. *Annals of Bangladesh Agriculture*. Fukuoka, Japan. 1(1): 45-46, 1991.

- COSTA, A.F.S. *Propagação Vegetativa do Mamoeiro*. In: Curso: Cultura do mamoeiro. Linhares, ES. 3p. 1995.
- CRABBÉ, F. New Tecnique for pawpaw propagation. *Citrus and Subtropical Fruit Research Institute*. South África, 181: 1-2, 1987.
- DAMIÃO FILHO, C.F. *Propagação Assexuada do Mamoeiro*. In: Curso, Cultura do Mamoeiro. FCAVJ/UNESP, 1995. 23p. (Apostila).
- DONADIO, L.C. *Propagação de plantas frutíferas (Reportagem)*. *Toda Fruta*. (14): 8-11, 1987.
- DREW, R.A. The effects of medium composition and cultural conditions on in vitro root initiation and growth of papaya (*Carica papaya* L.). *Journal of Horticultural Science*. 62(4): 551-556. 1987.
- DREW, R.A. A Rapid clonal propagation of papaya in vitro from mature field grown trees. *HorScience*. 23(3-1): 609-611. Austrália, 1988.
- DREW, R.A. e MILLER, R.M. Nutritional and cultural factors affecting rooting of papaya (*Carica papaya* L.) in vitro. *Journal of Horticultural Science*, 64(6): 767-773, Cleveland. Austrália, 1989.
- DREW, R.A., SIMPSON, B.W. e OSBORNE, W.J. Degradation of exogenous indole-3-butyric acid and riboflavin and their influence on rooting response of papaya in vitro. *Plant Cell Tissue and organ culture*. Cleveland. Austrália, 26(1): 29-34, 1991.

- DREW, R.A. Improved techniques for in vitro propagation and germplasm storage of papaya. *Hort Science*, Cleveland. Austrália, 27(10): 1122-1124, 1992.
- DREW, R.A., McCOMB, J.A., e CONSIDINI, J.A. Rhizogenesis and root growth of *Carica papaya* L. in vitro in relation to auxin sensitive phases and use riboflavin. *Plant Cell Tissue and Culture*, Cleveland. Austrália, 33(1): 1-7, 1993.
- DREW, R.A. e VOGLER, J.N. Field evaluation of tissue cultured papaw-clones in Queensland. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, Cleveland. Austrália, 33(4): 475-479, 1993.
- FALCONE, A.M. e LEVA, A.R. Moltiplicazione in vitro dela *carica papaya* L. *Rivista di Agricoltura Subtropicale e Tropicale*. 80(1): 71-79, 1986.
- FITCH, M.M.M. e MANSCHARDT, R.M. Somatic embryogenesis and plant regeneration from imature zygotic ambryos of papaya (*Carica papaya* L.). *Plant Cell Reports*, (9)(6): 320-324, 1990. Honoluly, USA.
- FITCH, M.M.M. High frequency somatic embryogenesis and plant regeneration from papaya hynocotyl calus. *Plant cell Tissue Culture and Organ Culture*, Honolulu, USA, 32(2): 205-212, 1993.
- GEORGE, E.F. e SHERRINGTON, P.D. *Plant Propagation by Tissue Culture*. Exegetics Ltda. Reading, 1984. 709p.

HARTMANN, H.T. e KESTER, D.E. *Plant Propagation: Principles and Practices*. 3 ed. new Jersey, Prentice-Hall, 1975. 662p.

JORDAN, M. In vitro regeneration potential of 3 species of caricaceae. (*Carica candamarcensis*, *C. papaya* and *C. pentagona*) *Erwerbsobstbau*. Santiago, Chile, 31(4): 90-94, 1989.

KATAOKA, I. e INQUE, H. Rooting of tissue cultured papaya shoots under ex vitro conditions. *Japanese Journal of Tropical Agriculture*. Kagawa, Japan. 35(2): 127-129, 1991.

LITZ, R.F. & CONOVER, R. Tissue culture propagation of papaya. *Proc. Fla. State Hort. Sci.*, 90: 245-246, 1977.

LITZ, R.E. Tissue culture for the improvement of tropical fruits. *Florida Agricultural Research*. Florida-USA., 3(1): 26-28. 1980.

LITZ, R.E & CONOVER. 'In vitro' propagation of papaya. *Hort. Science.*, 13(3): 241-2, 1978.

LUNA, J.U.V. *Instruções para a cultura do mamão*. Salvador, EPASA, 1982. 22p. (EPABA, Circular Técnica, 1).

MANICA, I. Fruticultura tropical. 3- Mamão. São Paulo. *Ceres*. 1982. 255p.

MEDORA, R.S., MELL, G.P. e BILDEBBACK, D. Effect of various media on growth and protease production in *Carica papaya* L. callus cultures. *Zeitschrift für Pflanzenphysiologie*. 114(2): 179-185, 1984.

MELO, M.E.C.C.M. A cultura de tecidos vegetais. In: Simpósio de Recursos Genéticos Vegetais. Sessão 1. Bancos Ativos de Germoplasma. Brasília, 1979. *Anais...*, EMBRAPA/CENARGEM, EMBRAPA/DID, Brasília, 1980. p. 33-38.

MARIN, S.L.D., GOMES, J.A., SALGADO, J.S. *Recomendações técnicas para a cultura do mamoeiro cv. Solo no Estado do Espírito Santo*, 2 ed. Vitória/ES. EMCAPA, 1986. 62p. (EMCAPA - Circular Técnica, 3).

MEDHI, A.A.L. & HOGAN, L. Tissue culture of *carica papaya*. *Hort Sci*. 11(3): 311, 1976.

MEDINA, J.C. et al. *Mamão - Da cultura ao processamento e comercialização*. ITAL, São Paulo. 244p. 1980 (Série Frutas Tropicais, 7).

MILLER, R.M. e DREW, R.A. Effect of explant type on proliferation of *carica papaya* L. in vitro. *Plant Cell Tissue and Organ Cultura*, Cleveland, Austrália, 21(1): 39-44, 1990.

MONDAL, M., GUPTA, S. e MUKHERJEE, B.B. In vitro propagation of shoot buds of *carica papaya* L. (*Caricaceae*) var. Honey Dew. *Plant Cell Reports*, Calcutá-Índia. 8(10): 609-612, 1990.

MORIN, C. El Papayo. In: *Cultivo de Frutales Tropicales*. Lima, ABC, 1976. p. 231-88.

MOSELLA, C.H.L. e ILIGARAY, A.R. In vitro tissue culture as a tool for plant research and propagation. III. Responses of papaw (*Carica pubescens* Leune et Koch) to in vitro culture. *Simiente*. Quilhota, Chile. 55(1/2): 63-67, 1985.

PALANISAMY, U. e RAMAMOORTHY, K. Seed germination studies in papaya. *Progressive Horticulture*, Coimbatore, India. 19(3-4): 253-255, 1987.

PANDEY, R.M. e RAJEEJAN, M.S. Transplantation of papaya (*Carica papaya* L.) plants produced through tissue culture. *Indian Journal of Horticulture*. 44(1/2): 14-17, 1987.

PANDEY, R.M. e SINGH, S.P. Field performance of in vitro raised papaya plants. *Indian Journal of Horticulture*, 45(1/2): 17. New Delhi, Índia, 1988.

PANDEY, R.M., KISHORE, D.K. e ARULMOZHI, K. Effect of seasonal plant type and some pre-excision treatments on in vitro behaviour of explants of *Carica papaya* L. *Indian Journal of Horticulture*. 43(3-4): 174-179, 1986.

PASQUAL, M. Obtenção de plantas por cultura de tecidos. *Inf. Agropec.* Belo Horizonte, 11(124): abril de 1985.

PURNIMA, S.B. Genotypic differences of in vitro lateral bud establishment and shoot proliferation in papaya. *Current Science*. Índia. 57(8): 440-442, 1988.

RAJEEVAN, M.S. e PANDEY, R.M. Regulation of multiplication and growth of papaya (*Carica papaya* L.) Shoot cultures. *Crop Research*, New Delhi, Índia. 29(1): 55-63, 1989.

RAJEEVAN, M.S. e PANDEY, R.M. Propagation of papaya through tissue culture. *Acta Horticulturae*. New Delhi, Índia. 131: 131-139, 1983. •

REUVENI, O., SHLESINGER, D.R. e LAVI, V. In vitro clonal propagation of dioecious *carica papaya*. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, Bet Dagan. Israel. 20(1): 41-46, 1990.

RUGGIERO, C. Propagação do mamoeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 1. Jaboticabal, 1980. *Anais...* Piracicaba, 1980, p. 79-87.

RUGGIERO, C. *Mamão*. FCAV-UNESP, Jaboticabal-SP, 1988, 428p.

SANJEEV, K., SANJAYS, H.P. e SINGH, A. e AJAY SINGH. Grow regulator studies in tissue culture of three species of papaya. *biologisches Zentral blatt*, 111(A): 21-26. Germany, 1992.

SINGH, S.P. e PANDEY, R.M. Note on a new device for harden-off of 'in vitro' multiplied papaya plants. *Indian Journal of Horticulture*, New Delhi, Índia. 45(3-4), 1988.

SIMÃO, S. *Mamoeiro*. in: Manual de Fruticultura, São Paulo, Ceres, 1971. p. 313-38.

SRIPRASERTSAK, P., BURIKAM, S. ATTATHOM, S. e PIRIYASURAWONG, S.
Determination of cultivar and sex of papaya tissue derived from tissue culture.
Kasetsart Journal Natural Sciences, Nakorn Pathouis, Thailand, 22(5): 24-29,
1988.

TEO, C.K.H., CHAN, L.K. The effects of agar content nutrient concentration
genotype and light intensity on the in vitro rooting of papaya microcultings.
Journal of Horticultural Science, Malaysia, 69(2): 267-273. 1994.

THEAKSTON, F.E. *Carica papaya*. Papaw. In: GARNER, R.J. & CHAUDHRI, S.A.
The propagation of tropical fruit trees apud. *Hort Review*, 4(14): 304, 1976.

TORRES, A.C., CALDAS, L.S. *Técnicas e aplicações da cultura de tecidos de
plantas*. Brasília, ABCTP/EMBRAPA, CNPH. 1980. 433p.

WINNAAR, W. de. First plants from papaw callus. *Citrus and subtropical fruit
research Institute*. South Africa, 177: 1-2, 1987.

WINNAAR, W. de. Multiplication of Honey gold papaya in tissue culture.
Inutingsbulletin Navorsingsinstituut vir Sirtrus en Subtropiese Vrugte. n. 206:7.
South Africa, 1989.

WINNAAR, W. de. Clonal propagation of papaya in vitro. *Plant Cell, Tissue and
Organ Culture*. 12(3): 305-310, 1988.

WITHERS, L.A. e ALDERSON, P.G. *Plant Tissue Culture and its Agricultural Applications*. London, Butterworths, 1986. 526p.

YANG, J.S. Plant regeneration from papaya and tomato hypocotyl tissue culture. *Journal of the College of Science & Engineering*. Taichung, Taiwan. 25: 93-108, 1988.

YANG, J.S. e YE, C.A. Plant regeneration from petioles of in vitro regenerated papaya (*Carica papaya* L.) shoots. *Botanical Bulletin of Academia Sinica*. Taiwan. 33(4): 375-381, 1992.

ZIMMERMAN, R.H. Micropropagation of fruits plants. *ACTA Horticulturae*, v. 120, p. 217-222, 1981.

ANEXO 01

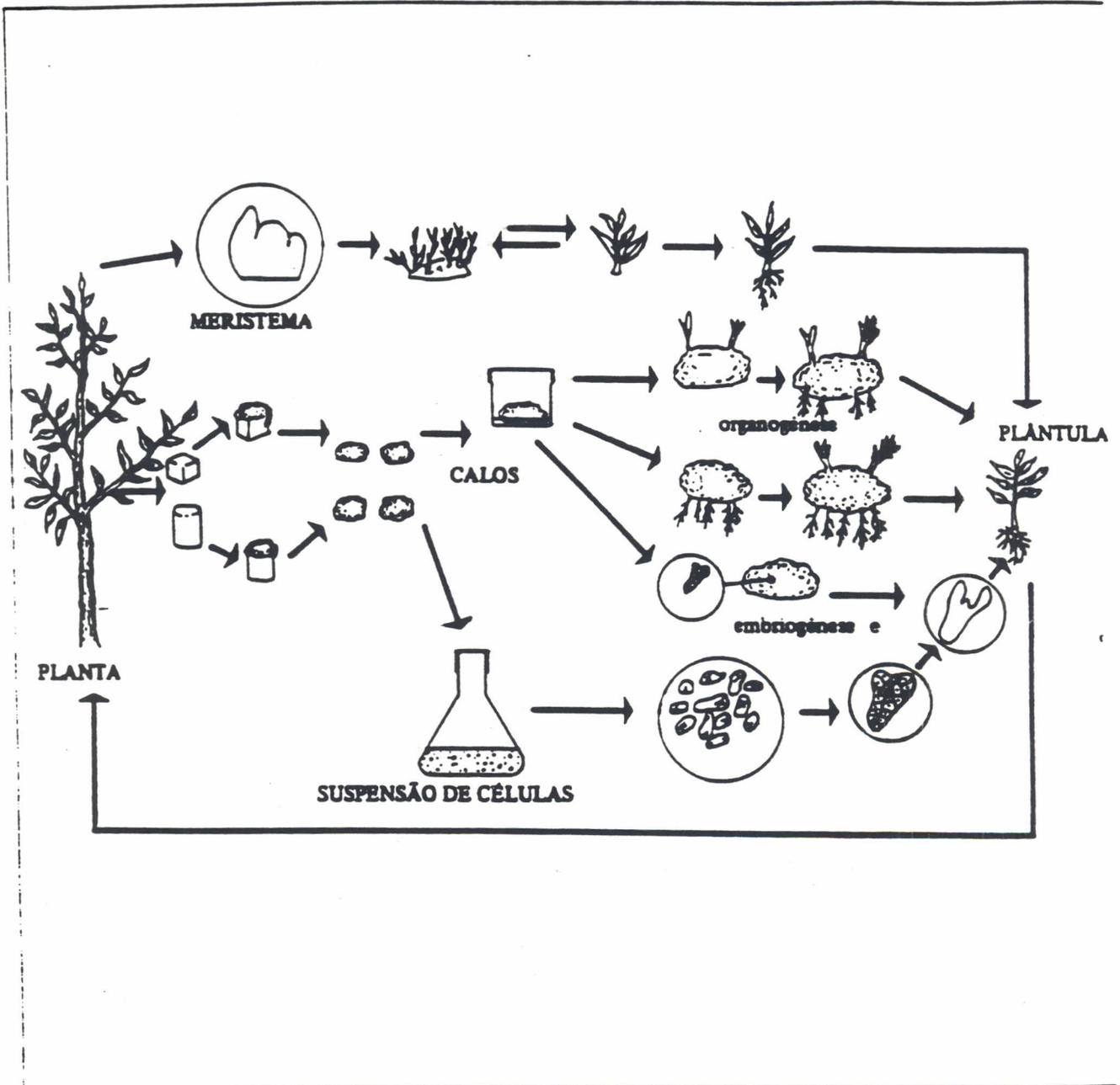


FIGURA 03- Caminhos seguidos para a multiplicação e regeneração de plantas a partir de cultura de tecidos. Fonte: Abbott (1977).