

MARMELEIRO
(*Cydonia oblonga* Mill.)
PROPAGAÇÃO SEMINÍFERA, CITOGENÉTICA E
RADIOSENSITIVIDADE - BASES AO MELHORAMENTO
GENÉTICO E A OBTENÇÃO DE PORTA-ENXERTOS

FERNANDO ANTONIO CAMPO DALL'ORTO

Engenheiro-Agrônomo
Seção de Fruticultura de Clima Temperado
Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo
Bolsista do Conselho Nacional de Pesquisas

Orientador: EPAMINONDAS S. B. FERRAZ

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração: Energia Nuclear na Agricultura.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
1982

*À memória inesquecível
de meu pai,
meu maior incentivador,
dedico
este trabalho*

Agradeco

Ao Prof. Epaminondas Sansigolo de Barros Ferraz, quem me ensinou, orientou, amparou e incentivou, desde os primeiros passos, nos caminhos ambíguos, e que para si são claros, do saber;

Ao meu particular amigo e colega Mário Ojima, pela idéia, pelo auxílio e colaboração incondicionais, e por sua atenciosa e indispensável co-orientação;

Ao Prof. Virgílio Franco do Nascimento Filho e ao Téc. José Osório Bertoli, respectivamente, pela dosimetria e irradiação das sementes;

Aos pesquisadores-científicos Toshio Igue, Ruter Hiroce, Jocely A. Maeda e Dixier M. Medina, pelo auxílio e assistência nas partes de estatística, análise química, análise de semente e de citologia, respectivamente;

Ao amigo Wilson Barbosa, por sua presteza, cordialidade, e seu auxílio acurado como biólogo;

À Sra. Sueli Fernandez da Silva Lanza, pela eficiência e espírito de colaboração, com que me auxiliou nos trabalhos;

Ao amigo Francisco José Krug, pelo companheirismo, pela amizade leal e pelo seu incentivo;

Ao meu primo-irmão Cristiano Damas Garlipp, por sua acolhida e sincera camaradagem;

Ao meu tio-padrinho Lahyr José Garlipp, por seu estímulo e entusiasmo;

À minha querida e paciente esposa Avair e às minhas filhas: Marjorie Lisa, Daphnie Louise e Stefanie Elisa, pela alegria que me proporcionam em tê-las;

À minha estimada mãe Dinildes e aos meus irmãos: Celso Antonio e Maria Isabel, pela ajuda anônima e sempre oportuna;

Ao Instituto Agronômico do Estado de São Paulo, aos seus funcionários, e em particular ao Dr. Orlando Rigitano, Diretor da Divisão de Horticultura, pela facilidade e atenção dispensadas;

Ao Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA - USP, e à Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN - pela oportunidade oferecida à realização do Curso de Mestrado e pela concessão de bolsa de pós-graduação;

Ao Conselho Nacional de Pesquisas - CNPq - pela concessão de bolsa de pesquisa;

Ao Bom Deus de sempre me favorecer com Suas Graças, e de me cercar com tão bons amigos.

ÍNDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	5
2.1. Generalidades sobre o marmeleiro	5
2.1.1. Origem	5
2.1.2. Importância da cultura	6
2.1.3. Adaptação climato-edafológica	8
2.1.4. Aspectos botânicos	9
2.1.5. Espécies cultivadas	10
2.1.6. Hábitos peculiares da planta	12
2.1.7. Variedades	12
2.1.8. Utilização do marmelo	16
2.1.9. Valor nutritivo do fruto	16
2.2. Propagação do marmeleiro	17
2.2.1. Multiplicação vegetativa	17
2.2.2. Reprodução seminífera	18
2.2.2.1. Dormência	19
2.2.2.2. Eliminação da dormência	20
2.2.2.3. Meios e períodos de estratifi- cação	21
2.2.2.4. Preparo das sementes	23
2.2.2.5. Capacidade de reprodução das variedades	25
2.2.2.6. Conservação das sementes	28
2.2.2.7. Radiossensitividade das semen- tes	30
3. MATERIAL E MÉTODOS	38
3.1. Meios e períodos de estratificação	38
3.2. Processos de preparo das sementes	41
3.3. Influência varietal	43
3.3.1. Germinação	43
3.3.2. Processos de transplante e rendimento das plantas	44

3.3.3. Caracterização citogenética	46
3.4. Meios e períodos de armazenamento	47
3.5. Radiossensitividade das sementes	49
3.5.1. Germinação, emergência, sobrevivência e desenvolvimento das plantas	49
3.5.2. Composição mineral das plantas	53
3.5.3. Volume nuclear	54
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	56
4.1. Meios e períodos de estratificação	56
4.2. Processos de preparo das sementes	62
4.3. Influência varietal	67
4.3.1. Germinação	67
4.3.2. Processos de transplante e rendimento das plantas	70
4.3.3. Caracterização citogenética	78
4.4. Meios e períodos de armazenamento	82
4.5. Radiossensitividade das sementes	88
4.5.1. Sementes irradiadas e não estratifica- das	88
4.5.1.1. Emergência das plântulas	88
4.5.2. Sementes irradiadas e estratificadas ..	90
4.5.2.1. Germinação das sementes e emer- gência das plântulas	90
4.5.2.2. Sobrevivência e desenvolvimen- to das plantas	96
4.5.2.3. Composição mineral das plantas	103
4.5.2.4. Volume nuclear	111
5. CONCLUSÕES	115
6. LITERATURA CITADA	120
7. APÊNDICE	131

Marmeleiro (*Cydonia oblonga* Mill.): propagação
seminífera, citogenética e radiosensitividade bases ao
melhoramento genético e à obtenção de porta-enxertos

Fernando Antonio Campo Dall'Orto
Orientador: Epaminondas S. B. Ferraz

RESUMO

Desenvolveu-se uma série de pesquisas abordando os mais diversos ângulos relativos à propagação seminífera do marmeleiro, aspecto em que a literatura é extremamente escassa. Objetivou-se a coleta dos subsídios necessários, como ponto de partida ao seu melhoramento genético, e à obtenção de porta-enxertos de pereira, nespereira e do próprio marmeleiro.

A presente dissertação é o relato dos trabalhos experimentais realizados na Seção de Fruticultura de Clima Temperado, do Instituto Agronômico de Campinas - IAC - com a colaboração de seções básicas do mesmo Instituto e do Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA - USP, de Piracicaba, SP. Aos estudos utilizou-se principalmente o marmeleiro 'Portugal', o mais difundido nas regiões produtoras, e sete outras variedades menos comuns, atualmente disponíveis nas condições experimentais.

Averiguaram-se os seguintes aspectos reprodutivos básicos e correlatos: meios e períodos de estratificação das sementes a frio-úmido; processos de preparo das sementes; capacidade de reprodução das variedades; processos de formação e rendimento de plantas; caracterização citogenética; meios e períodos de armazenamento; radiosensitividade das sementes; efeitos da radiação na composição mineral das plantas, e a radiosensitividade e o volume nuclear interfásico.

Quince tree (*Cydonia oblonga* Mill.) - breeding bases:
seed propagation, cytogenetics and radiosensitivity

Fernando Antonio Campo Dall'Orto
Advisor: Epaminondas S. B. Ferraz

SUMMARY

The present dissertation aims to expose a series of experimental works developed by the author over a period of five years at "Instituto Agronômico de Campinas" (IAC) with contributions of its basic sections and of the "Centro de Energia Nuclear na Agricultura" (CENA)-USP, Piracicaba, SP.

Investigations were performed on quince (*Cydonia oblonga* Mill.) dealing with several aspects of seed propagation for breeding purposes and to obtain rootstocks for further studies with pear and loquat grafting.

The quince culture in the State of São Paulo has nowadays a secondary importance. However, till the beginning of this century, it had been a promise one, showing various interesting aspects and expressive economic and social value. At the present time, otherwise, there is a great need for informations concerning its technical problems, but the literature about this fruit tree is scarce and not easily found. So, as an effort to its reappearance, the quince culture history, based on the literature review, regarding ecological and some economic data from the main productive areas in the country, varieties under cultivation, plant growth habit, fruit characters, taxonomy and informations referring to the seed propagation, are also presented.

The varieties employed experimentally were: 'Portugal', the main commercial one, and seven other available at Instituto Agronômico experimental conditions. Particularly, the following aspects of quince propagation were researched: media and periods to supply the seed chilling requirement in moist cold storage (5-10⁰C) to break the physiological dormancy; quince seeds viability prepared by several extraction processes; seed germination and seedling development of eight quince varieties; cytogenetic aspects of the varieties; seeds viability influenced by storage conditions and periods of time for storage; preliminary determination of seed radiosensitivity; concentrations of some macro and micronutrients in quince seedlings obtained from irradiated seeds, and radiosensitivity and interphasic nuclear volumes from three clonal materials.

1. INTRODUÇÃO

O marmeleiro vem sendo cultivado, em diversas áreas do País, desde o início do período colonial, com produções exuberantes e seus frutos comercializados em profusão, até os primeiros decênios deste século. Nessa época, todavia, passou a se constituir em problema sério, a entomosporiose (CAMARGO e GONÇALVES, 1943), doença causada pelo fungo *Entomosporium maculatum* Lev., também conhecida pelas denominações comuns de "requeima", "mela" ou "crestamento da folha" do marmeleiro, apesar de incidir igualmente em seus ramos verdes e frutos. Esta doença fez com que fossem dizimados os marmeleirais existentes, e as produções dessa fruta se tornassem cada vez menores. A situação das culturas remanescentes foi ainda agravada por abandono, dado principalmente aos baixos preços do marmelo, alcançados pelos produtores, junto às indústrias de transformação. O consumo do marmelo ao natural, de outro modo, foi sempre inexpressivo, dado suas características intrínsecas: o fruto apesar de

grande, amarelo, bonito e aromático, genericamente apresenta-se com a polpa rija, de acidez pronunciada, e às vezes, até adstringente, características que o recomendam especialmente à finalidade industrial.

A diminuição da oferta dessa matéria prima e sua conseqüente valorização, vem sendo sentida pelas próprias fábricas de conserva, que a têm inclusive importado sob forma de polpa da Argentina, ou a têm substituído parcialmente, através da mistura com a de maçã, encontrada em maior abundância.

Esses fatores fizeram com que surgisse, novamente, estímulo gradual para a produção comercial de marmelo. Pode-se dizer inclusive, que a cultura do marmeleiro encontra-se hoje em fase de transição, ou seja, existe uma forte tendência em sair do ponto de estagnação em que se encontra e partir à implantação de novos marmeleirais mais produtivos. A fim de atender a essa demanda, torna-se necessária uma maior racionalização da cultura, através da adoção de técnicas de cultivo e fitossanitárias adequadas, bem como, que se ofereçam aos produtores, alternativas melhores a variedade Portugal, a mais cultivada atualmente.

Desse modo, é de relevante interesse o desenvolvimento dos trabalhos de melhoramento genético do marmeleiro, visando a obtenção e seleção de novas variedades, com características agrônômicas superiores de adaptabilidade, produção, precocidade de colheitas iniciais, rusticidade - a exemplo da maior resistência à incidência do fungo causador da entomosporiose - além da qualidade dos frutos, as diferentes finalidades, para a indústria e mesa.

Sob outro aspecto, em nossas condições, tem-se incentivado ultimamente, a utilização de marmeleiros como porta-enxertos de pereiras, procurando viabilizar a exploração mais intensiva e econômica de novos pereirais. Aliás, essa prática cultural é antiga na Europa, onde em alguns países, notadamente na França, o marmeleiro encontra-se bastante disseminado,

formando verdadeiros bosques naturais, decorrendo daí, a facilidade para sua utilização como porta-enxerto (RIGITANO *et alii*, 1975). Assim, diversos clones de marmeleiro foram selecionados nas estações experimentais europeias, sobressaindo o 'Provence' na França e o 'E.M. tipo A' (East Malling - Angers) na Inglaterra, depreendendo desse fato, o interesse que outros marmeleiros sejam experimentados aqui à finalidade de porta-enxerto, para lhes servirem de opções. Convém lembrar que as seleções europeias, ao lado de sua escassez, apresentam comportamento ainda indefinido em nosso meio.

Nos exemplos de pereiras, e mesmo de nespereiras, observam-se nas plantas, efeitos marcantes de ananismo quando enxertadas sobre marmeleiros. Deste modo, clones selecionados de marmeleiro podem substituir com vantagens, porta-enxertos obtidos de pés francos das duas espécies referidas, eis que permitem maior densidade de plantas, precocidade na produção e facilidade nos diversos tratamentos culturais.

Esta técnica, ao propiciar maior produtividade por área, em plantas jovens, resulta no aumento da rentabilidade dos pomares.

Nesse particular, salienta-se dentro do programa de melhoramento genético do marmeleiro, a importância da obtenção de material clonal para porta-enxerto àquelas frutíferas, que dentre outras qualidades agrônômicas se destaque pela facilidade de enraizamento, tanto pelo processo de simples estaquia, como por "amontoa-de-cepa". No tocante ainda aos porta-enxertos, é desejável efetuarem-se investigações acerca da viabilidade de utilização de pés francos do próprio marmeleiro, tendo em vista a relativa facilidade na obtenção de sementes.

Os trabalhos, assim preconizados para o marmeleiro, requerem primordialmente a utilização de sementes em sua propagação. A literatura pertinente ao assunto é bastante escassa; portanto, a realização de pesquisas sobre a pro-

pagação seminífera do marmeleiro constitui no importante ponto de partida, para se colherem as informações básicas e indispensáveis ao programa de melhoramento genético.

A presente dissertação é o relato de uma série de trabalhos experimentais realizados na Seção de Fruticultura de Clima Temperado, do Instituto Agronômico de Campinas, com a colaboração de Seções básicas do mesmo Instituto e do Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA-USP - de Piracicaba, SP. Ela fornece, inicialmente, esclarecimentos sobre a germinação das sementes e a emergência das plântulas do marmeleiro, conforme os meios e períodos de estratificação a frio úmido, o preparo das sementes, as variedades e suas implicações no rendimento de plantas.

Em seguida é dado enfoque especial na aplicação da radiação ionizante, no caso, a gama, visando ao estudo da radiosensitividade, ainda na germinação das sementes, e no comportamento das plantas da geração M_1 . Efeitos da aplicação de doses crescentes de radiação gama nas sementes e seus reflexos na composição química-mineral das plantas também são considerados. Em complementação, são apresentados os estudos citogenéticos, desenvolvidos no sentido de caracterizar as variedades disponíveis, e auxiliar os trabalhos de melhoramento, em especial os por indução de mutação.

À medida em que se colheram as respostas aqui apresentadas, foi possível obter, como decorrência, o material vegetal, em quantidade e qualidade suficientes, para dar início efetivo ao programa de melhoramento genético do marmeleiro, com vistas à obtenção de cultivares superiores, tanto para produção de marmelos, quanto para utilização como porta-enxertos de pereira, nespereira e eventualmente, do próprio marmeleiro.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Generalidades sobre o marmeleiro

2.1.1. Origem

O marmeleiro, frutífera da família *Rosaceae*, de acordo com TAMARO (1925), SOUBIHE e MONTENEGRO (1949) e RIGITANO (1957), é originário do oeste asiático, mais precisamente da região situada entre o Irã e o Turquestã, ao nordeste da antiga Pérsia. Cresce espontaneamente nas regiões meridionais da França - Angers, Provence e Fontenay - formando verdadeiros bosques naturais. É encontrado também, na Itália, nas regiões caucasianas e na Anatólia (Turquia). Seu centro de origem é referido como sendo Cydon, depois Canea, na Ilha de Creta, Grécia, onde ainda é constatado em estado selvagem. Na Grécia antiga seus frutos eram dedicados a Vênus, deusa da formosura e dos prazeres, como símbolos do amor, da felicidade e da fecundidade. Plínio e Virgílio também fizeram apologia aos seus frutos, sugerindo que os roma-

nos deveriam conhecer algum tipo de marmeleiro com características superiores de frutos, que denominavam de "mala Cydonia" ou maçãs da Cidonia.

2.1.2. Importância da cultura

No mundo antigo e no Brasil colonial, poucos frutos como o do marmeleiro tiveram tão relevante papel, e atualmente, é difícil encontrar-se uma frutífera com seu valor histórico-social tão pouco difundida e estudada. As causas prováveis desse pequeno interesse devem residir na utilização pouco nobre do marmelo, máxime como matéria prima industrial, no incipiente consumo ao natural, e na sua baixa produtividade.

Nos EUA, o marmeleiro apesar de também estar presente desde seus primeiros tempos, nunca teve a importância econômica de destaque, alcançada por muitas outras frutíferas (GOULD, 1938). Do mesmo modo, de acordo com BAILEY (1933), nos outros países americanos, e ainda, na Europa e Ásia, o marmeleiro ocupou sempre posição secundária e genericamente empregado como matéria industrial para fabricação de marmelada, geléia ou aromatizante. Menciona ainda, que a região da antiga Pérsia caracteriza-se naquela em que os marmeleiros se desenvolvem em toda a sua plenitude, existindo mesmo variedades que seus frutos podem ser consumidos ao natural.

CAMARGO e GONÇALVES (1943), fazem menção de que nos anos de 1920, no Brasil, em qualquer mercado do interior, principalmente de São Paulo e de Minas Gerais, o marmelo constituía-se em fruta comum nos meses de janeiro e fevereiro, quando era comercializado nas mais variadas formas: em caixas e caixetas, em latas, e de várias "fantasias". Além de sua abundância nas barracas dos mercados, o marmelo era também vendido pelas carrocinhas ambulantes - dos marmeladeiros - que o levavam à porta da freguesia.

INGLEZ DE SOUZA e GONÇALVES (1945) e SOUBIHE e MONTENEGRO (1949) observam que desde a época do nosso descobrimento até os anos 20 deste século, São Paulo produziu mar melos em profusão. Acrescentam inclusive, haver documentos deixados por cronistas que passaram pela Capitania de São Vicente, pelo século XVI, dando o testemunho da exuberância e da fecundidade dos marmeleiros dos arredores de Piratininga, os quais, durante os séculos seguintes, no ciclo da mineração, alimentaram importante indústria de marmelada. O volume e a fama desse produto paulista fizeram com que logo passasse a ser remetido a outras regiões do País, e até mesmo exportado a Portugal. Antecedeu assim, em importância econômica para São Paulo, a marmelada ao café, como primeiro produto de exportação, ainda nos tempos coloniais. Havia naquela época, pelos idos 1.600, tantos tipos de marmelada, quanto há hoje, tipos de café; marcas registradas individuais; padronização de embalagem para acondicionamento; além de legislação específica, para penalizar fabricantes e comerciantes infratores.

De acordo com RIGITANO (1955 e 1957), não seria fora de propósito, que a introdução do marmeleiro em São Paulo tenha se verificado, ao mesmo tempo que a da videira, figueira, romanzeira e de outras espécies, que foram trazidas pelos participantes da primeira expedição colonizadora, de Martim Afonso de Souza, no ano de 1.532, e que logo estabeleceram junto dos primeiros povoamentos, no planalto paulista.

Atualmente, nas condições brasileiras, o Estado maior produtor é o de Minas Gerais, basicamente em sua parte Sul, nos Municípios de Delfim Moreira e Marmelópolis, com cerca de 3.000 ha; o Rio Grande do Sul é o segundo produtor, com aproximadamente 1.000 ha (BRASIL, 1980). Baseando-se ainda nos dados do IBGE, a área nacional colhida em 1979, somava 4.015 ha, com uma produção estimada em 100 mil

toneladas (a/), em um valor corrente atual, de cerca de três bilhões de cruzeiros.

2.1.3. Adaptação climato-edafológica

O marmeleiro é dotado de razoável adaptação climática, tendo-se informações de produzir desde as áreas altas da Bahia e Goiás, até o Rio Grande do Sul. Conforme RIGITANO (1956), esta frutífera prospera bem, nas regiões em que o inverno é suficientemente frio e a estação de crescimento bastante quente e com dias claros; porém, não é preciso exagerar em sua exigência de frio, de vez que as indicações fornecidas pelas culturas antigas, desde os tempos coloniais, não deixam dúvidas quanto a sua adaptação satisfatória, em muitas zonas de inverno apenas ameno, as quais se prestam ao cultivo da laranjeira e do abacateiro. No Estado de São Paulo, em que predomina clima subtropical quente, deve-se dar preferência aos vales das encostas serranas, de altitudes superiores a 600 metros, onde o inverno já é convenientemente adequado à hibernação do marmeleiro.

Dado ao seu sistema radicular superficial, o marmeleiro não prospera bem em solos pobres e secos, mormente arenosos. Tolera os mais úmidos, desde que não encharcados; prefere as encostas serranas medianamente argilosas, os solos do tipo massapé, ou aqueles de aluvião, férteis e frescos das baixadas, bem providos de matéria orgânica (RIGITANO, 1956). Advém daí que a prática da cobertura morta do marmeleiral, quando implantado em terras mais secas ou expostas, se constitui em precaução aconselhável.

a/ produtividade super-estimada, de 25 toneladas de marmelos por hectare. A média de produção nacional deve estar aquém da metade do valor referido.

2.1.4. Aspectos botânicos

De acordo com BAILEY (1933), o marmeleiro pertence à família *Rosaceae*, a subfamília *Pomeae*, ao gênero *Cydonia* e à espécie *Cydonia oblonga* Mill., tendo sido anteriormente classificado como *Cydonia cydonia* Pers., *Cydonia vulgaris* Pers., e algumas vezes como *Pyrus cydonia* Linn.. Pelas características morfológicas dos frutos e hábitos vegetativos das plantas, peculiares, os diversos tipos de marmeleiros são classificados nas seguintes variedades botânicas: a) var. *pyriformis* Rehd. - fruto com formato típico de pera; b) var. *lusitanica* Schneid. - frutos piriformes exibindo ainda protuberâncias típicas, planta de crescimento vigoroso e apresentando folhas grandes; c) var. *maliformis* Schneid. - frutos com formato lembrando os de maçã; d) var. *pyramidalis*

Schneid. - plantas de crescimento piramidal; e, e) var. *marmorata* Schneid. - folhas variegadas, com tons esbranquiçados e amarelados. Essas variedades botânicas constituíam-se primária e respectivamente, nas seguintes espécies: *Cydonia vulgaris* var. *pyriformis* Kirchn.; *Cydonia lusitanica* Mill. e *Cydonia maliformis* Mill.

CHANCRIN e DUMONT (1921), TAMARO (1925), BAILEY (1933) e GOULD (1938) descrevem o marmeleiro como uma pequena árvore, alcançando até quatro metros de altura e de hábito mais ou menos vertical e cespitoso. A planta apresenta sistema radicular lateral, abundante e pouco profundo, no qual predominam radículas finas e longas. Ramos sem distribuição definida, e de crescimento desordenado quando deixados desenvolver naturalmente; de coloração castanha, resistentes, não se fendilham com facilidade. Folhas simples, decíduas, alternadas, dotadas de pecíolo e estípulas, com a página superior verde e glabra, e a inferior de coloração verde-esbranquiçada e tomentosa. Flores brancas ou róseo-claras, quase grandes e terminais nas brindilas, oriundas de gemas uniflóras; cinco pétalas, numerosos estames, cinco estiletos; ova-

rio com cinco lóbulos e numerosos óvulos. Segundo GOURLEY e HOWLET (1941), o marmelo constitui-se em um fruto tipo pomo, ao lado da maçã, pera e nêspera, sendo a porção carnosa, o receptáculo floral desenvolvido. O fruto, piri ou maliforme, amarelo, com protuberâncias características; e tomentoso, aromático e dotado de polpa rija, apresentando em geral, certa adstringência e acidez pronunciada. Suas lojas formadas por cinco carpelos coriáceos, abrigam as sementes bastante numerosas - até dez por loja - distribuídas em filas longitudinais e entremeadas por abundante mucilagem, característica essa, que distingue o marmelo dos frutos da pereira e da macieira.

Finalmente, o marmeleiro ou seu próprio fruto, o marmelo, recebem nomes comuns em outros idiomas, como por exemplo: cognassier (coing) - francês; membrillero (membrillo) - espanhol; quince tree (quince) - inglês; cotogno (cotogna ou mela cotogna) - italiano; e, quittenbaum (quitte ou quittenapfel) - alemão (TAMARO, 1925 e TISCORNIA, 1975).

2.1.5. Espécies cultivadas

Encontram-se sob cultivo, no mundo, basicamente, três espécies de marmeleiro, englobadas em dois gêneros principais: *Cydonia* e *Chaenomeles*. Dentro do primeiro, encontramos a principal espécie cultivada por seus frutos - *Cydonia oblonga* Mill. - já conhecida também, por outros nomes: *Cydonia vulgaris* Pers., *Pyrus cydonia* Linn. e *Cydonia cydonia* Pers.. No gênero *Chaenomeles* destacam-se as espécies: *Chaenomeles sinensis* Kœhne - já classificada como *Pyrus sinensis* Poir., *Cydonia sinensis* Thowin., e *Pseudocydonia sinensis* Schneid., conhecida simplesmente, por marmeleiro da China - e, *Chaenomeles japonica* Lindl. - anteriormente denominada *Pyrus japonica* Thunb., *Cydonia japonica* Pers., e *Chaenomeles lagenaria* Koidzumi referida comumente, como marmeleiro do Japão. Nessas duas últimas espécies, encontram-se as

variedades cultivadas mais para fins ornamentais, por suas flores (BAILEY, 1933, RIO GRANDE DO SUL, 1957 e TISCORNIA, 1975). Entretanto, segundo RIGITANO (1957), essas espécies, de valor principalmente ornamental, são facilmente distinguíveis do marmeleiro comum, sobretudo por apresentarem folhas com margens crenadas ou serradas e flores com estilos unidos na base, enquanto os marmeleiros do gênero *Cydonia* apresentam-se com os bordos das folhas lisos e os estilos livres.

SOUBIHE e MONTENEGRO (1949), de outro modo, enquadram os diferentes tipos de marmeleiros dentro de um único gênero: *Cydonia*, e, em apenas três espécies: *Cydonia vulg*aris, *Cydonia sinensis* e *Cydonia japonica*. Baseados também, em TAMARO (1925), esclarecem que a primeira - *Cydonia vulg*aris - é a que deu origem a todas as variedades atualmente cultivadas a finalidade da produção de frutos.

Para RIGITANO (1956), o "marmelo do Japão", pertencente à espécie *Chaenomeles sinensis*, é assim, erroneamente denominado, pois tem origem chinesa. Esclarece ainda, ser este marmeleiro, rústico e resistente à entomosporiose, e que, apesar de pouco produtivo, produz frutos grandes que chegam a pesar mais de um quilograma; amadurece tardiamente, e para fins comerciais, não leva vantagem ao marmeleiro comum, por propiciar marmelada de qualidade inferior.

Outras espécies ornamentais de marmeleiro referidas na literatura são as seguintes: *Chaenomeles cathayen*sis Schneid. (*Pyrus cathayensis* Hemsl. e *Cydonia cathayensis* Hemsl.), e *Chaenomeles maulei* Schneid. (*Pyrus maulei* Mast., *Cydonia maulei* Moore e *Chaenomeles alpina* Köhe). Segundo ainda BAILEY (1933), para alguns botânicos, esta última espécie é considerada como sendo a típica *Chaenomeles japonica*, e todas as outras, como pertencentes à *Chaenomeles lagenaria*.

Na literatura japonesa (KUROKAMI, 1965) é feita ainda menção aos gêneros *Crataegus* e *Mespilus* - represen-

tados, respectivamente, pelas espécies: *Crataegus pinnatifida* BUNGE ("hawthorn") e *Mespilus germanica* LINN (nespereira européia), como a diferentes tipos de marmeleiros.

2.1.6. Hábitos peculiares da planta

O marmeleiro, segundo GARDNER *et alii* (1939), RIGITANO (1956) e INGLEZ DE SOUZA (1973), tem um hábito peculiar de frutificação entre as fruteiras de clima temperado. O fruto forma-se quase sempre contemporaneamente, ao órgão de frutificação - brindila - com cerca de 2 a 15 cm de comprimento, ainda novo, sem ter completado os seis meses de idade. Assim, ao contrário da macieira e pereira, os brotos frutíferos é que se desenvolvem sobre os ramos de um ano, emergindo de gemas laterais ou terminais, classificando-se o marmeleiro, portanto, entre as plantas de frutificação co-terminal, juntamente com algumas noqueiras.

A frutificação do marmeleiro entretanto, nem sempre é eficiente, e muitas vezes apresenta-se com características de alternância de safras, dependendo principalmente do estado sanitário do pomar. Inicia-se quase sempre tardiamente, depois de quatro a cinco anos do plantio, admitindo-se plena capacidade produtiva da planta, somente aos oito a dez anos. O marmeleiro pode assim, apresentar uma vida útil de cerca de 40 a 60 anos (TAMARO, 1925), tendo-se porém, notícias de marmeleiros centenários em produção, nas regiões marmeleiras de Minas Gerais. De qualquer modo, pelo menos atualmente, é pouco produtivo, com média de produção oscilando entre 5 e 10 quilogramas de marmelos por planta.

2.1.7. Variedades

De acordo com RIGITANO (1956), nem sempre é fácil distinguir as diferentes variedades de marmeleiro, unicamente, pelo simples exame dos frutos, devido a variação de

formas que pode apresentar um mesmo material, quando sujeito às diversas condições ambientais.

Em nosso meio, a variedade mais importante, desde há muito difundida e consagrada nos plantios comerciais, à produção do próprio marmelo, é a conhecida genericamente por 'Portugal'. Porém, através do confronto de suas características máxime frutíferas, além de vegetativas e de adaptação climática, com a verdadeira 'Portugal' ('du Porthugal' dos franceses; del Portogallo ou 'Portoghese' dos italianos; e, 'de Portugal' dos espanhóis), supõe-se tratar de uma variação clonal, ou mesmo, de um pé-franco de semente da verdadeira 'Portugal', que passou a revelar uma menor exigência de frio hibernal, sendo então, multiplicado por estaquia, através de séculos.

Existe uma dezena de outras variedades que são cultivadas em menor escala, ou em estudo nas Estações Experimentais do Instituto Agrônômico: 'Smyrna', 'Cheldow', 'Champion', 'Açúcar' (Sugar), 'Mato Dentro', 'Manning', 'Orange' (Apple), as 'Mendoza-INTA 37', 117 e 147. Citam-se ainda, outras de importância mais restrita, porém, interessantes sob determinados aspectos, de melhoramento-varietal a exemplo da 'Rea's Mammouth', 'Bereczky', 'Lescowatz', 'Füller', 'Van De man' e 'Pineapple'. Variedades como a 'EM-A' (tipo-A ou Angers) e a 'Provence' - clones selecionados para porta-enxerto de pereiras - estão sendo igualmente observadas pelo IAC, quanto à adaptação edafo-climática. Dessas, a 'Provence' tem se caracterizado por ser mais vigorosa que a 'Angers' e menos sujeita ao ataque da entomosporiose (RIGITANO *et alii*, 1975), apesar de se apresentar com uma menor capacidade de enraizamento.

A descrição sumária das oito variedades de marmeleiro, pesquisadas neste desenvolvimento, é feita a seguir, com base nas observações do autor, na Seção de Fruticultura de Clima Temperado, do Instituto Agrônômico de Campinas:

- 'Portugal' - planta produtiva, de bom vigor e desenvolvimento, susceptível à entomosporiose; fruto grande (280 g), de formato globoso-achatado; base calicinal larga, com cavidade um tanto ampla e profunda e base peduncular mais estreita, de forma mamilar; película amarela, atrativa e pubescente. Polpa rija e pouco sucosa; sabor acidulado, chegando a ser adstringente nos frutos não completamente maduros (figura 1).

- 'Smyrna' - planta semelhante à anterior, porém, menos produtiva, e igualmente susceptível à entomosporiose; fruto grande, globoso-oblongo, amarelo-esverdeado-claro. Polpa mais tenra que a anterior; sabor sub-ácido, aromático.

- 'Champion' - planta de bom desenvolvimento e produção; menos susceptível à entomosporiose que as duas últimas variedades; fruto de tamanho médio, piriforme, amarelo-esverdeado, meio irregular; polpa rija; sabor acidulado-marcante.

- 'Cheldow' - planta produtiva e vigorosa, medianamente susceptível à entomosporiose; fruto de tamanho médio, globoso meio-irregular, de coloração esverdeada-escura e penugem abundante. Polpa rija e sabor acidulado.

- 'Mato Dentro' - variedade em todas as características semelhante à Portugal, com a diferença de ser menos produtiva e apresentar frutos menores. Susceptível à entomosporiose.

- 'Açúcar' - planta pouco produtiva, medianamente susceptível à entomosporiose; fruto médio; oblongo a arredondado, meio irregular, de coloração amarelo-creme-esverdeada. Polpa firme, granulosa e de sabor doce-acidulado forte.

- 'Manning' - planta pouco produtiva; fruto médio, piriforme, pelos abundantes; coloração amarelo-esverdeada; polpa macia, clara. Sabor acidulado, meio taninoso. Medianamente susceptível à entomosporiose.



Figura 1. Detalhe de frutificação no marmeleiro 'Portugal' e vista geral de plantas desta variedade em produção, conduzidas sob dois diferentes tipos de poda: drástica e de encurtamento dos ramos. Delfim Moreira, MG.

- 'Mendoza-INTA 37' - planta grande, vigorosa e de ótima produção; fruto grande (300 g), globoso, com cavidade peduncular larga e rasa, de belo aspecto; medianamente resistente à entomosporiose. Polpa firme, clara e grosseira; lojas cartilaginosas grandes, praticamente desprovidas de mucilagem. Sabor acidulado aromático.

2.1.8. Utilização do marmelo

O marmelo tem numerosas aplicações industriais e culinárias, sendo raramente consumido ao natural. Assim é utilizado na fabricação de marmeladas - pasta ou doce de marmelos - geléias, sopas, licores, xaropes e em finos pratos salgados. Sua polpa, rica em pectina, depois de processada, pode ser misturada à da maçã ou da pera, para dar a essas, maior consistência, aroma e acidez. Envolvendo as sementes, e ocupando todo o espaço livre das lojas, possui uma abundante massa mucilaginosa, esbranquiçada a incolor, bastante rica em pectina, que pode ser utilizada em farmácia e perfumaria. TISCORNIA (1975), esclarece que a polpa é quase sempre adicionada a de maçã em certa porcentagem, para se obter o doce de marmelo. Daí, provavelmente, os povos de língua castelhana ao referirem-se aos doces de pasta de frutas, genericamente por "marmeladas", como exemplo: "marmelada de manzana", "de higo", "de naranja", ou mesmo, "marmelada de membrillo"; outra razão residiria em ser o doce de marmelos, um dos primeiros, a caracterizar o tipo pasta.

2.1.9. Valor nutritivo do fruto

Cem gramas de marmelo fornecem 0,3 a 0,6 g de proteínas, 0,1 a 0,3 g de gordura e 10,3 a 16,3 g de hidratos de carbono, correspondendo aproximadamente 40 a 80 calorias. Quando consumido ao natural é boa fonte de vitamina C, que varia de 5 a 12 mg. Por outro lado, possuindo uma quanti

dade razoável de tanino e pectina, seu consumo é recomendado como auxiliar no bom funcionamento do aparelho digestivo (KUROKAMI, 1965 e ABRIL CULTURAL, 1968).

2.2. Propagação do marmeleiro

2.2.1. Multiplicação vegetativa

Em nossas condições, a implantação de um pomar comercial de marmeleiros é feita através de sua multiplicação direta, por estacas ou rebentos enraizados, através do processo de "amontoa-de-cepa", dispensando-se portanto, a enxertia na formação das mudas. Entretanto, não existem dados suficientes que permitam asseverar, que os marmeleiros enxertados sejam superiores aos de pé franco, oriundos da propagação vegetativa (RIGITANO, 1956).

Nas regiões produtoras, entre nós, a variedade mais importante, explorada desde os tempos coloniais, é a 'Portugal', ou uma variação clonal próxima, que é multiplicada por estacas. Em outros países, na multiplicação de clones de enraizamento deficiente, utilizam-se como porta-enxertos, pés francos do marmeleiro comum, ou da variedade Angers.

Segundo ainda RIGITANO (1956), na multiplicação desta espécie frutífera por estacas, nem todas as variedades mostram a mesma capacidade de enraizamento, destacando-se, neste aspecto, como melhores, a 'Portugal' e a 'Smyrna', com porcentagens que variam entre 20 e 50%. No entanto, em determinados anos e locais, mesmo variedades com maior capacidade de enraizamento falham, devido, provavelmente, a fatores como: idade dos ramos (posição na planta matriz); época, clima e local de origem do material; sanidade e vigor dos ramos, e condições edafo-microclimáticas do local em que se faz a estaquia.

2.2.2. Reprodução seminífera

Verificada a escassez de literatura acerca da propagação do marmeleiro por sementes, a revisão será baseada, sempre que possível, em citações relativas a outras frutíferas, rosáceas ou não, de características análogas, a exemplo do que fora adotado por OJIMA (1972) com a nespereira, espécie frutífera, também pobre em literatura. Dentre essas citações, sobressaem-se os seguintes aspectos: dormência, pós-maturação (quebra de dormência), meios e períodos para a estratificação a frio-úmido, capacidade de propagação das variedades, processos de preparo das sementes e de armazenamento. Modernamente é dada ênfase ao melhoramento de plantas por indução de mutação; nesse sentido é focalizado o aspecto da radiosensibilidade das sementes, como etapa inicial dessa metodologia, analisando-se os efeitos fisiológicos imediatos da aplicação de doses agudas de radiação gama, na quebra de dormência (germinação), na emergência e no desenvolvimento das plantas oriundas de sementes irradiadas.

A propagação por sementes constitui-se no processo natural de disseminação e perpetuação das espécies. Em se tratando de uma forma de propagação sexual, as plantas frutíferas provenientes de sementes apresentam variações devidas a segregação genética; nesse particular, o marmeleiro não se constitui em exceção. Daí, a fruticultura moderna, em geral, assentar-se na propagação vegetativa que permite a perpetuação dos caracteres desejados do material original.

Na presente situação entretanto, a reprodução do marmeleiro tem importância fundamental aos propósitos do melhoramento genético, na averiguação da viabilidade de obtenção de plantas por meio das sementes e na sua utilização como porta-enxertos ananizantes da pereira, da nespereira e como porta-enxerto eventual do próprio marmeleiro. Nesse sentido, observações de NATIVIDADE (1969), vêm corroborar à presente iniciativa, eis que, para a macieira, porta-enxertos de sementes oferecem vantagens como isenção de viroses, siste-

mas radiculares mais vigorosos e plantas mais rústicas. Apresentam, entretanto, a desvantagem da heterogeneidade do material, que pode ser contornada, por sucessivas seleções dos pés-francos e das mudas no viveiro, respectivamente, antes e depois da enxertia. No caso particular do marmeleiro, cujos frutos encerram sementes em abundância, poder-se-ia contar com outra vantagem, qual seja, a obtenção de grande quantidade de porta-enxertos, em prazo relativamente curto.

2.2.2.1. Dormência

Sementes de muitas espécies vegetais germinam tão logo sejam colocadas em condições de solo e ambiente favoráveis, enquanto outras, embora vivas, deixam de germinar, mesmo quando submetidas a condições quase ideais. Assim, são referidas estarem em estado de latência ou dormência (CROCKER, 1906), podendo ser esta última, determinada por fatores físicos, fisiológicos, ou pela combinação dos dois (CROCKER, 1916, CROCKER e BARTON, 1931 e CROCKER, 1948). Assim, a dormência das sementes pode estar relacionada ao embrião, aos envoltórios que as protegem, e às condições desfavoráveis do meio, como umidade, temperatura, oxigênio, luz e fatores do solo (METIVIER, 1979). A dormência devida ao embrião e envoltórios, por estar ligada a própria semente, é denominada de dormência primária. A dormência do embrião, em particular, é geralmente referida como fisiológica. HESS (1968) simplifica ainda mais tal conceituação, ao considerar que a causa da dormência pode ser física ou fisiológica.

Nas condições edafo-climáticas das regiões temperadas, sementes em dormência permanecem no solo, sem condições de germinação, no período que precede o inverno, favorecendo a preservação das espécies (CROCKER, 1948). As sementes do marmeleiro, em particular, sugerem possuir dormência principalmente do embrião, a exemplo do que ocorre com a macieira, a pereira, o pessegueiro, a videira e o caqui-

ro (*Diospyros virginiana* L.) (AROEIRA, 1959). Essas sementes exigem para germinar, certo período de exposição ou de estratificação a frio-úmido e as plântulas assim obtidas, desenvolvem-se normalmente. Entretanto, embriões dormentes de pêssego, maçã e "hawthorn", espécie de marmeleiro do gênero *Crataegus*, germinam mesmo sem o referido tratamento, quando des-tacadas de seus envoltórios, com a desvantagem do aparecimen-to de condições anormais de ananismo e de desenvolvimento lento (FLEMION, 1934).

2.2.2.2. Eliminação da dormência

A eliminação da dormência das sementes, devido a envoltórios duros ou impermeáveis, tem sido feita pelo emprego de processos físicos - imersão das sementes em água aquecida, exposição a temperaturas especiais e sob alta pressão; químicos - tratamento com ácidos, álcalis ou solventes, e mecânicos - esscarificação, desponte, ou mesmo, completa retirada dos envoltórios naturais. De outro modo, para a eliminação da dormência do embrião, submetem-se as sementes a um determinado período de exposição em ambiente úmido e à baixa temperatura. O tratamento, denominado errônea e simplesmente de estratificação, tem por finalidade dar as condições necessárias à pós-maturação das sementes, que ocorre graças a um grande número de transformações bioquímicas, propiciando a germinação.

Inúmeras outras tentativas feitas visando a eliminação da dormência do embrião das sementes, pelo emprego de agentes químicos, tiveram relativamente pouco êxito (CROCKER e BARTON, 1953). No entanto, mais recentemente, constatam-se resultados promissores, e ainda assim contraditórios, do emprego de reguladores de crescimento, em especial o ácido giberélico (AG₃), e de outras substâncias hormonais ou hormônio-miméticas, como eventuais substitutos do processo de estratificação a frio-úmido, à quebra da dormência das sementes de es-

pêcies frutíferas temperadas (DONOHO e WALKER, 1957, PIERI, 1959, FDGLE e McCRORY, 1960, BADIZADEGAN e CARLSON, 1967, YOU-DER *et alii*, 1968, WAREING e SAUNDERS, 1971, e MIELI e CAMARGO, 1981).

Em nossas condições, OJIMA (1966), trabalhando com a estratificação a frio-úmido, das sementes de pêssego, que apresentam dormência tanto do embrião, como a devida aos envoltórios, verificou que a remoção do endocarpo (caroço) propiciou índices mais elevados de velocidade e de germinação final.

2.2.2.3. Meios e períodos de estratificação

Em nossas condições, as sementes, com embriões dormentes, são comumente estratificadas em algodão, pano ou feltro, esfagno, vermiculita, e principalmente, areia grossa lavada, umedecidos, e acondicionadas, de preferência, em frigorífico.

Sob determinadas circunstâncias de tempo e lugar, não se utiliza um substrato em particular, e as sementes ou as amêndoas umedecidas, são colocadas no frigorífico, em recipientes de vidro semi-fechados - a exemplo das placas de Petri - ou mesmo em sacos plásticos, sendo lavadas ou umedecidas periodicamente, a cada dois ou três dias. A esse processo variante de estratificação das sementes, costuma-se referir "por lavagem" (OJIMA e RIGITANO, 1968, OJIMA *et alii*, 1977, CAMPO DALL'ORTO *et alii*, 1977).

A duração do tratamento - período de estratificação das sementes - depende basicamente, da temperatura e da umidade do meio, e varia conforme o gênero, a espécie, e mesmo a variedade considerada. São observadas ainda, variações dentro da própria variedade, dependendo das condições de pré-tratamento, ainda na fase do preparo das sementes. Contudo, as temperaturas mais eficientes, sob determinado nível de umidade, têm sido as compreendidas entre 0 e 10° C, verificando-se assim, a pós-maturação dentro de semanas ou meses, conforme o tipo de semente. Entretanto, tais períodos

são abreviados, se eliminados os envoltórios naturais das sementes, que influenciam na absorção de água ou oxigênio, ou que impedem a emergência dos respectivos embriões, por oferecerem resistência mecânica. Assim, constatou-se que sementes de maçã não germinam quando estratificadas a baixas temperaturas sem umidade disponível no meio, bem como a altas temperaturas, de 20 a 30^oC, porém em substrato umedecido (HARRINGTON e HITE, 1923).

Ao estudar o melhor teor de umidade para a estratificação a frio-úmido, às sementes de rosáceas frutíferas temperadas, HAUT (1938) constatou que os substratos que se comportaram melhor continham de 6 a 10% de teor d'água, e em particular, esse último. O mesmo autor, analisando os prováveis fatores que poderiam influenciar a pós-maturação de sementes de maçã, pera, pêssigo, ameixa e cereja (*Prunus mahaleb* L. e *P. avium* L.), observou o seguinte: a) a secagem das sementes antes do processo de estratificação não afetou a germinação; b) a pós-maturação não se verificou com as sementes em substrato seco de areia; c) a secagem das sementes, após o período regulamentar de estratificação a frio-úmido, resultou em acentuada perda de viabilidade, devido serem nesse estado, bastante sensíveis à desidratação; d) a temperatura mais eficiente ao processo de estratificação se constituiu naquela no entorno de 3^oC; e) a essa temperatura, os períodos de tratamento que contribuíram aos melhores resultados de germinação foram: pera - 45 dias, maçã - 60 dias, pêssigo - 75 dias e cereja - de 88 a 100 dias; f) sementes de pessego e ameixa pós-amadurecidas tiveram a germinação diminuída, dado a resistência oferecida pelos respectivos endocarpos; g) tentativas feitas para provocar a pós-maturação de sementes de pera e maçã, por outros meios que não a estratificação a frio-úmido, não lograram êxito.

Quanto ao pessegueiro, TUKEY e CARLSON (1945), observaram na pós-maturação de suas sementes, uma frequência maior de plantas anômalas (anãs), nos lotes submetidos a pe-

ríodos mais curtos de estratificação, diminuindo aquela frequência, à medida que os períodos de estratificação aumentavam. Tal constatação, também, foi feita, com sementes de pê_ssego e ameixa, em nossas próprias condições experimentais (CAMPO DALL'ORTO *et alii*, 1977). Outros estudos, realizados com sementes de uva - *Vitis labrusca* - conduziram a resultados análogos (SCOTT e INK, 1950).

No IAC, para uma germinação eficiente das inúmeras variedades de uva trabalhadas no programa de melhoramento genético, as sementes são submetidas ao tratamento com fungicida e estratificadas em areia ou musgo umedecidos, colocadas em placas de Petri, no frigorífico, a 5^oC, durante um mês, e a seguir semeadas em canteiros de terra ou areia, sob condições de estufa ou ripado (SANTOS·NETO, 1955) Ultimamente, aqueles substratos vêm sendo substituídos por algodão, material mais asséptico e homogêneo.

SHOEMAKER e TESKEY (1959), observam que para a quebra da dormência de sementes das variedades comuns de maçã e pera, os períodos mais indicados são, respectivamente, a 80 dias (4,5 a 5,0^oC) e 60 a 90 dias (0,5 a 5^oC), com temperaturas ótimas variando em torno de 4,5 a 5,0^oC.

Procurando conhecer peculiaridades da germinação de sementes de maçã, CAMPO DALL'ORTO *et alii* (1978) estratificaram-nas a frio-úmido para a quebra de dormência, e observaram que no próprio ambiente de frigorífico, nas placas de Petri, em substrato de algodão umedecido, a germinação teve início por volta do terceiro mês, continuando rapidamente no quarto e quinto, e completando-se, finalmente, ao sexto mês.

2.2.2.4. Preparo das sementes

Quanto ao preparo das sementes para propagação, o processo varia conforme o fruto, sendo que os carnosos requerem maiores cuidados. Suas sementes logo que extraí

das, devem ser lavadas e postas a secar à sombra. Algumas são submetidas a uma pequena fermentação, enquanto que outras, ao molde das sementes de caqui, por esse procedimento, perdem rapidamente o poder germinativo (OJIMA *et alii*, 1978).

Sementes de pêssego, em outro exemplo, de acordo com RIGITANO (1962), devem ser retiradas de frutos maduros, deixados à sombra por dois a três dias, até que a polpa aderente amoleça. Depois, efetua-se mais facilmente, a separação dos caroços, que são lavados e secos à sombra. Ainda com relação ao pêssego, observou-se que a polpa influi de forma notória na viabilidade das sementes; assim, a extração das sementes deve ser efetuada no interregno de duas semanas a contar da data de colheita dos frutos (OJIMA *et alii*, 1976 b). A decomposição da polpa por tempo excessivo, devido aos efeitos de fermentação e elevação da temperatura, é apontada como responsável pela perda de viabilidade das sementes (RIO GRANDE DO SUL, 1967). Essas conotações, confirmam resultados dos trabalhos de Scott e outros, mencionados por SHOEMAKER e TESKEY (1959), que em outras condições e com diferentes variedades, mostravam a redução da viabilidade das sementes que haviam permanecido com polpa em decomposição por dez dias, ou em fermentação em suco de pêssegos, por uma semana.

No preparo de sementes de maçã, em nosso meio, CAMPO DALL'ORTO *et alii* (1978) observaram que os tratamentos em que se fez a estratificação a frio das sementes extraídas dos frutos, imediatamente, e após 15, 30, 45 e 60 dias, respectivamente, apresentaram porcentagens decrescentes de germinação: 91,7, 77,7, 61,7, 15,3 e 13,0%. Sementes extraídas de frutos conservados em frigorífico, por 60 dias, e estratificadas a frio úmido, mostraram boa capacidade de germinação: 87,3%, constatando-se assim, que a viabilidade das sementes de maçã diminui também rapidamente, à medida que a polpa dos frutos se deteriora. De outro modo, verificaram que extraíndo-se as sementes de frutos conservados por 60 dias em frigorífico e semeadas sem estratificação mostraram

germinação baixa: 16,0%, ainda assim, superior àquela das sementes de frutos recém-colhidos e, igualmente não estratificadas. Esse resultado sugere que a exigência de frio para a quebra da dormência das sementes foi satisfeita, pelo menos em parte, enquanto elas se achavam no interior dos frutos conservados em câmara frigorífica.

Conduzindo um experimento sobre preparo de sementes de caqui, frutífera da família das ebenáceas, da variedade Pomelo - IAC 6-22 - OJIMA *et alii* (1978) concluíram que a extração das sementes deve ser feita tanto mais rápida, quanto mais avançada for a maturação dos frutos, e que a decomposição da polpa afeta de forma notável o poder germinativo das sementes. Assim, em frutos colhidos maduros, somente a extração imediata resultou em boa germinação: 72,0%; as sementes envoltas por mucilagem e restos da polpa, por sua vez, só tiveram uma boa germinação - 76,5% - quando assim foram conservadas por cinco dias, e utilizando os frutos colhidos na maturação comercial. No outro extremo, situaram-se os colhidos ainda verdes, os quais, após 40 dias de conservação, apresentavam as sementes viáveis em 63,0%.

2.2.2.5. Capacidade de reprodução das variedades

A averiguação da capacidade de reprodução das variedades de uma espécie em particular, é útil sob diversos aspectos. Dentre esses, permite que se estime a princípio, a quantidade de sementes necessárias à obtenção de determinado número de plantas, quando se efetuam cruzamentos controlados, ou quando se visa a produção de porta-enxertos. Nos trabalhos de melhoramento genético-varietal é extremamente desejável que as variedades-mães sejam aquelas que forneçam um adequado rendimento de sementes, de alto poder germinativo. Infelizmente, em nossas condições, desconhece-se a capacidade de reprodução dos cultivares comuns de marmeleiro. No ca-

so do pessegueiro, sabe-se que variedades de maturação mediana e tardia apresentam-se com maior germinação, e que as plantas de semente, obtidas dessas variedades, são genericamente mais vigorosas que as procedentes de outras, mais precoces.

OJIMA e RIGITANO (1968), no IAC, efetuaram um estudo comparativo da germinação de sementes de 40 cultivares de pessego, destacadas do caroço e submetidas a frio úmido - por lavagem, a 5-10^oC, no frigorífico. Verificou que tanto a germinação, como o período para a quebra de dormência das sementes, diferiram muito entre as variedades. A porcentagem de germinação variou de zero - nas variedades precoces, a 100,0% - nas medianas e tardias.

Com a macieira, CAMPO DALL'ORTO *et alii* (1978), procurando conhecer peculiaridades da germinação de sementes de acordo com 30 variedades, estratificaram-nas para a quebra de dormência, em substrato de algodão umedecido a baixa temperatura - 5 a 10^oC: de modo geral, as porcentagens de germinação foram bastante elevadas, sendo que 26 variedades apresentaram-se com índice superior a 93%. No entanto, as variedades entre si, exibiram sensíveis variações quanto a velocidade de germinação.

Em estudos efetuados com sementes da noqueira-macadâmia (*Macadamia integrifolia*), OJIMA *et alii* (1976) observam não haver evidências concretas de que plantas mais vigorosas resultem de sementes maiores, daí, preferirem-se as nozes pequenas, que originam maior número de porta-enxertos por quilograma de peso. Ressaltam nesse sentido, a seleção IAC 1-11, altamente produtiva, de nozes pequenas e de fácil deiscência, que nos testes de germinação efetuados, não só demonstrou grande capacidade, como alta velocidade de germinação. Trabalhos em complementação sugerem, inclusive, ser aquele material, junto aos IAC N 3-9 e IAC N 4-10, de características similares, promissores à obtenção de porta-enxertos vigorosos às nossas condições (CAMPO DALL'ORTO *et alii*, 1979).

OJIMA *et alii* (1978), para obterem maiores informações a respeito da germinação de sementes de caqui, confrontaram 18 variedades entre si, e constataram variações tanto nos índices finais, quanto nas velocidades parciais, através da realização de cinco protocolos mensais da emergência das plântulas. Ainda, quanto a capacidade reprodutiva dessa frutífera, demonstraram que o rendimento, em termos do número médio de sementes por fruto, foi também, estreitamente dependente das variedades; esse fato já fora verificado anteriormente (OJIMA *et alii*, 1976 a), quando se constatou correlação positiva entre o número de sementes e o peso dos frutos, em nove entre doze variedades de caquizeiro.

Observações efetuadas no Japão, ainda com o caquizeiro, mostram que plantas provenientes de sementes de autofecundação apresentam-se com a tendência de serem pouco vigorosas, e que na obtenção de porta-enxertos, recomenda-se a utilização de sementes resultantes de polinização cruzada, ou seja, das variedades que não apresentem flores masculinas (OJIMA, 1965).

Quanto ao pessegueiro, de acordo com SHOEMAKER e TESKEY (1959), nos EUA, sementes oriundas de polinização livre da variedade Elberta, provenientes de um bloco compacto e homogêneo de suas plantas, podem resultar em um "stand" de plantas pior que outro obtido de sementes dessa mesma variedade, de polinização cruzada, oriundo de plantio misto.

No caso específico do marmeleiro, não obstante a propalada fecundidade de seus frutos, desconhece-se o potencial relativo de formação de sementes viáveis, e o desenvolvimento de pés-francos obtidos de sementes das variedades mais comuns, disponíveis em nossas condições. TAMARO (1925) observa que no marmeleiro, apesar de modo genérico sugerirem auto-fertilidade, podem ocorrer gradações nessa capacidade, dependendo da variedade. No entanto, a exemplo do pessegueiro, parece comum a ocorrência da dicogamia sexual, e ainda assim, ser provável a autofecundação, entre diferentes flo-

res de uma mesma planta. Nessas condições portanto, seria inclusivo desnecessário enaltecer, os efeitos benéficos ao mar meleiro, advindos do favorecimento da polinização cruzada.

2.2.2.6. Conservação das sementes

Dois são os fatores de maior importância à manutenção da viabilidade das sementes: natureza - ligada à constituição genética - e as condições ambientais a que estão submetidas - envolvendo, basicamente, a temperatura, umidade e o oxigênio (SIMÃO, 1971).

A longevidade das sementes é extremamente variável entre as espécies, submetidas às mesmas condições de armazenagem; dentro de uma única espécie, as diferentes variedades podem diferir nessa característica. As variações na constituição química das sementes constituem em uma das principais causas na diferença de longevidade. Assim, genericamente, sementes amiláceas ou albuminosas, conservam-se melhor que as oleaginosas.

Sementes frutíferas com embriões dormentes ou envoltórios impermeáveis, particularmente, possuem maior capacidade de manterem a viabilidade sob condições comuns de armazenagem (CROCKER, 1948); sementes de pera, por exemplo, conservaram-se viáveis por um período maior que dois anos (CROCKER e BARTON, 1931). Entretanto, sementes de pessego, caqui e de noqueira-macadâmia, apresentam-se com capacidade de germinação praticamente nula, quando armazenadas sob condições ambientais comuns por um ano (ZINK e OJIMA, 1968).

POPIGINIS (1975), discorrendo acerca dos fatores que afetam a qualidade fisiológica da semente em geral, aponta as condições de armazenamento como um dos principais, e nessas, a qualidade inicial da semente, teor de umidade, temperatura do ambiente de conservação, interação entre o teor de umidade, temperatura e embalagem, além das condições sanitárias no armazenamento. Esclarece que dentre os fatores

ambientais, os mais importantes na manutenção da qualidade fisiológica da semente são a umidade e a temperatura, principalmente a primeira, que acelera a velocidade dos processos degenerativos à medida em que se eleva o teor de umidade da semente. Este parâmetro, por sua vez, é função da umidade relativa e da temperatura do ar, pois, sendo as sementes higroscópicas, absorvem ou perdem umidade ao ar ambiente. Segundo HARRINGTON (1972), em cereais e hortaliças, para cada 1% de aumento no teor de umidade da semente, a sua longevidade é reduzida à metade - para umidades entre 5 a 14% - o mesmo acontecendo para cada 5°C de aumento na temperatura durante o armazenamento - para temperaturas entre 0 e 50°C.

A conservação da qualidade fisiológica da semente sob determinado teor de umidade e temperatura, está intimamente relacionada ao tipo de embalagem empregado. Assim, nas embalagens permeáveis a semente pode absorver e perder umidade, estabelecendo um equilíbrio com a umidade relativa ambiental. Nas embalagens impermeáveis, o teor de umidade da semente tende a manter-se estável. De outro modo, umidade e temperatura elevadas propiciam melhores condições ao desenvolvimento de insetos, fungos e bactérias, em detrimento da qualidade da semente. A atividade dos insetos no armazenamento é reduzida, mantendo-se as sementes com teores de umidade abaixo de 8%, e a baixas temperaturas (POPIGINIS, 1975).

Observações experimentais comprovaram que ambiente com teor reduzido de umidade, acompanhado de baixa temperatura, oferece condições mais adequadas ao prolongamento da longevidade das sementes. Por outro lado, quando a temperatura permanece elevada, a simples redução do teor de oxigênio tem-se revelado efetiva na conservação. Assim, com alteração de fatores ambientais, verifica-se existirem vários meios para a manutenção da vitalidade das sementes. Dentre esses, destacam-se a conservação em sacos de polietileno, em câmaras frigoríficas, e a estratificação com cloreto de cálcio e a vácuo (CROCKER, 1948 e CROCKER e BARTON, 1953).

As seguintes condições são, em geral, adequadas a armazenagem de sementes frutíferas: ambiente seco e frio, além de recipiente fechado para as de maçã; úmido e frio para as de castanha e nozes, e temperatura ambiente para as de pera (MAHLSTEDE e HABER, 1957). Em experimentação conduzida no IAC, ZINK e OJIMA (1968) verificaram, para as sementes de pêssego, caqui, e de nozes pecã e macadâmia, que a armazenagem em sacos de polietileno, a 5^oC - em camara frigorífica - é um processo prático e eficiente na conservação, mantendo a capacidade germinativa praticamente inalterada, após o período de um ano. Ainda de acordo com ZINK e OJIMA (1965), as sementes de nêspera, que são sensíveis ao dessecação, mantiveram a vitalidade inalterada por seis meses, somente quando foram conservadas em recipientes semi-fechados e úmidos, e a baixa temperatura.

2.2.2.7. Radiossensitividade das sementes

A maior parte das pesquisas sobre o emprego das radiações ionizantes no melhoramento de espécies vegetais foi desenvolvida com sementes de cereais, principalmente a aveia, trigo, cevada, arroz, feijão e milho, focalizando em número significativo, o aspecto de resistência a doenças (IAEA/FAO, 1961 e IAEA, 1977). Quanto a outras culturas de interesse agrônômico, constata-se também muitos trabalhos com plantas ornamentais e floríferas, em desenvolvimento na Holanda. Verifica-se ainda, certo número de pesquisas desenvolvidas no campo das essências florestais, principalmente, nos EUA, Japão, Holanda e Países Socialistas (CAMPO DALL'ORTO *et alii*, 1981). Apenas recentemente, tem-se enfatizado a idealização de trabalhos, em nossas próprias condições experimentais, envolvendo as plantas frutíferas (TULMANN NETO *et alii*, 1981). Além de investigações com a macieira, cerejeira, pessegueiro e videira, baseadas principalmente, na irradiação de partes vegetativas das plantas (BROERTJES e VAN HARTEN, 1978), é bastante escassa a literatura focalizando a irradiação de

sementes das frutíferas de clima temperado. Na Argentina, por exemplo, ROBY (1972) irradiou, com raios-X, ramos do marmeleiro 'Champion', usando as doses de 2.000, 4.000 e 6.000R, que enxertados e deixados a se desenvolver, evidenciaram mutações interessantes em algumas características da planta e do fruto. Entretanto, desconhece-se o comportamento das sementes e da resposta das próprias plântulas de marmeleiro obtidas, quando submetidas as primeiras, à radiação gama, às tentativas de quebra de dormência, e mesmo, de indução de mutação, à finalidade do melhoramento-varietal. A esse objetivo, o conhecimento preliminar da radiosensitividade de suas sementes e dos efeitos maiores da radiação nas plantas obtidas, constituem-se nos primeiros e indispensáveis passos a serem investigados.

De acordo com GUNCKEL e SPARROW (1953), os efeitos de diferentes doses de radiação sobre as plantas não seguem uma regra geral, e dependem das condições experimentais, da dose de radiação total, das espécies e inclusive das variedades utilizadas, além dos órgãos da planta tratados e da fisiologia do material estudado. Porém, de forma genérica, os efeitos das radiações ionizantes nas sementes são variáveis e dependem, principalmente, do teor de umidade das mesmas, ocorrendo desde estímulos à germinação e ao desenvolvimento das plantas resultantes, até a mais completa inibição da germinação e do crescimento.

A importância maior do emprego das radiações ionizantes em sementes é a de servir como ferramenta complementar ao melhoramento genético das plantas, particularmente, quando se deseja obter algumas poucas características, facilmente identificáveis, em uma variedade adaptada. Desse modo, o genótipo básico é pouco alterado pela introdução de novos caracteres, não ocorrendo, porém, alterações significantes em outros, quando comparado o processo, com o da hibridação (SIGURBJÖRNSSON, 1970).

Calculado em resultados experimentais, BROCK (1965) conclui que os mesmos fundamentam a hipótese, de que as muta

ções resultam em um aumento de variação nas características quantitativas, as quais podem ser utilizadas na seleção; acrescenta que na indução dessas variações, tanto as radiações ionizantes, como os mutagênicos químicos são eficientes. Tal constatação é igualmente endossada por SIGURBJÖRNSSON (1970), segundo o qual, os tratamentos mutagênicos aumentam a variabilidade, ampliando a base genética para a seleção. Entretanto, a própria utilização dos mutagênicos químicos na indução de mutação, carece ainda de maiores estudos; de acordo com inúmeros trabalhos de indução de mutação, vários agentes químicos têm demonstrado eficiência mutagênica superior à radiação gama (KONZACK *et alii*, 1965), além de possuírem, como é óbvio, maior especificidade.

Baseados em extensa revisão, ainda KONZACK *et alii* (1965) afirmam que os diferentes mutagênicos são julgados por sua eficiência, que é expressa pela frequência de mudanças favoráveis produzidas, como as que conferem maior produtividade, precocidade, resistência as pragas e moléstias, em relação a mudanças desfavoráveis, expressas por aberrações cromossômicas, letalidade e esterilidade.

A determinação da radiosensitividade das sementes por sua vez, é imprescindível para nortear a aplicação do método no programa de melhoramento por mutação, de uma determinada espécie ou de uma variedade em particular. Assim, as dosagens ideais de radiação gama, para se obter o máximo de mutações induzidas, de acordo com DUBININ (1964), estão situadas na faixa de DL_{33} e DL_{50} , havendo uma estreita relação entre as taxas de mutações induzidas, a germinação e a taxa de sobrevivência. BANDEL (1970) observa que nos EUA, os radiogenetecistas utilizam a LD_{50} , para obterem resultados satisfatórios em seus programas de indução de mutação.

Os primeiros trabalhos acerca dos efeitos das radiações sobre sementes iniciaram-se por volta de 1912/13, com Molish, que observara o efeito dos raios-X, nos fenômenos de dormência, em sementes de essências florestais; em 1922, Webber reexaminando esses estudos, sugeriu uma série

de possibilidades para a ação da radiação, como por exemplo, a ativação de estímulo enzimático (FAO/IAEA, citados por FERREIRA *et alii*, 1968).

SHULL e MITCHELL (1933) submeteram sementes de milho, girassol, arroz e trigo às radiações X e verificaram que as doses de 0,038 a 0,076 kR e de 0,114 kR, respectivamente, em trigo, milho e arroz, determinaram maior desenvolvimento das plântulas em relação aos controles. Com as sementes de girassol, todas as dosagens de radiação utilizadas, provocaram menor crescimento das plantas.

Em outro exemplo, sementes de variedades e híbridos de cafeeiro, submetidas às radiações X, a doses variáveis entre 4,2 e 150,0 kR, deram origem, de modo geral, plantas com desenvolvimento anormal e lento. No entanto, atingiram desenvolvimento adequado as mudas provenientes dos tratamentos referentes às doses de 4,2; 5,0 e 12,5 kR (CARVALHO *et alii*, 1954).

CALDECOTT (1955), trabalhando com sementes de cevada, verificou que com teores de umidade entre 8,0 e 16,0%, essas são mais radorresistentes que as mais secas ou mais úmidas; CONSTANTIN *et alii* (1970), com sementes de arroz, chegaram aos mesmos resultados. Outras experiências com cevada desenvolvidas por BRIGGS (1970), demonstraram que sementes dormentes e secas requerem maiores doses de radiação, para evidenciarem maiores efeitos genéticos.

Procurando relacionar radiosensibilidade, teor de umidade e período de armazenamento, através da germinação de sementes de milho e cevada, NATARAJAN e MARIC (1961) verificaram que os danos provocados pelas radiações são mais intensos com o aumento do período de armazenamento, e que sementes úmidas são mais radorresistentes que as secas, devido aos radicais livres reagirem com moléculas d'água e tornarem-se biologicamente inativos.

Revisão relativamente extensa efetuada por MARCOS FILHO (1971), evidencia que o tratamento das sementes de

feijão e de outros cereais, com radiação ionizante - gama ou X - até o entorno de 1 kR, resultou em estímulos na germinação, desenvolvimento das plântulas e mesmo na produtividade das plantas. Doses maiores, de modo geral foram inibidoras ou deletérias; diversos autores citados inferiram haver, em sementes entre 7 e 20% de umidade, relação inversa entre a radiosensibilidade e o teor de umidade. Outra revisão realizada por LYNN (1967), focaliza ainda, o efeito da radiação em sementes de essências florestais.

Sementes de variedades precoces de pessegueiro, geralmente de baixo poder germinativo, expostas às baixas doses de neutrons térmicos, por duas horas, mostraram aumento na capacidade de germinação, em confronto àquelas não irradiadas. Estímulo similar foi observado com sementes de variedades não precoces, de outras espécies frutíferas; em particular, irradiação de sementes normais de pêssago, com neutrons térmicos, por cinco e dez horas, resultou em, respectivamente, 55 e 21% de sobrevivência. Depois de 20 horas de irradiação, as sementes encontravam-se completamente mortas, o mesmo ocorrendo àquelas submetidas a níveis de 10.000 a 20.000 R de raios-X (HOUGH *et alii*, 1965).

Quanto aos outros fatores que influenciam a radiosensibilidade das plantas, HEASLIP (1959), após extensa revisão bibliográfica, cita os seguintes: o fenótipo e o número de cromossomos. No tocante às sementes são igualmente fatores importantes: a idade da semente irradiada, a temperatura antes e após a irradiação - o teor de oxigênio dos tecidos durante a irradiação, o pré-tratamento químico e ainda, o período de armazenamento após a irradiação. SPARRQW e SPARROW (1965) afirmam que a radiosensibilidade é determinada pelo volume cromossômico na interfase (volume do núcleo dividido pelo número de cromossomos) das células do meristema apical e ainda, que as espécies lenhosas são aproximadamente duas vezes mais sensíveis que as herbáceas.

Estudando ainda, profundamente o problema da radiosensibilidade, SARIC (1961) concluiu que sua variação atinge o nível de variedade, sendo as formas híbridas mais resistentes que seus progenitores. Os poliplóides artificialmente obtidos são mais sensitivos que os poliplóides naturais; estes, por sua vez, são mais resistentes que os tipos originais, com número menor de cromossomos. Afirma ainda, com base na observação de uma série de modificações, tanto nas características das sementes, quanto nas das plantas obtidas, que as sementes ontogeneticamente jovens são muito mais sensitivas que as mais velhas.

Segundo GUSMAN *et alii* (1975), de modo genérico, os seguintes fatores, intrínsecos e extrínsecos, devem ser considerados na determinação da radiosensibilidade das sementes, de uma espécie em particular: eficiência biológica relativa (RBE) dos tipos de radiação ionizante considerados; influência da intensidade de dose (crônica ou aguda); variedade; teor d'água nas sementes; desenvolvimento ontogenético do embrião e nível metabólico das sementes; tempo de armazenagem e condições de pré e pós-tratamento; tamanho e idade das sementes; além de outros, a exemplo da temperatura, do oxigênio, nível de ploídia e volume nuclear.

Quanto aos fatores intrínsecos, um dos que, eventualmente, pode ser utilizado para se ter noção da radiosensibilidade do material vegetal, é o VCI (volume cromossômico interfásico), a fim de se estimar a exposição aguda necessária para produzir severa inibição de crescimento (SPARROW e SPARROW, 1965). A premissa das generalizações levantadas por SPARROW *et alii* (1963), baseiam-se na hipótese, comprovada para inúmeras espécies vegetais, de que a radiosensibilidade, indicada principalmente, pelo grau de inibição do crescimento, pode ser correlacionada ao volume nuclear interfásico, de um determinado material vegetal. Concluíram, igualmente, que a um aumento no volume nuclear, mantido constante o número de cromossomos, corresponde a um aumento da sensitividade do material.

Entretanto, acrescentavam, que um aumento no número cromossômico, com o volume inalterado, havia diminuição da radiosensitividade.

Quanto à caracterização citológica-varietal, em nossas condições inexistem, também, trabalhos focalizando as frutíferas mais importantes, à finalidade do melhoramento genético, e em especial, os por indução de mutação.

Dentre as plantas frutíferas, no mundo, a família das rosáceas, em particular, constitui-se naquela melhor caracterizada, em termos de ploidia e cromossomia, em relação aos vários gêneros, que agregam inúmeras espécies e variedades cultivadas. Focalizando-se os gêneros de maior interesse, com o número diplóide básico - $2n = 34$ cromossomos - salientam-se o do marmeleiro comum - *Cydonia Mill*; marmeleiro ornamental - *Chaenomeles*; o do "hawthorn" (espinheiro ornamental) - *Crataegus* L.; o da nespereira européia - *Mespilus* L.; o da nespereira comum (japonesa) - *Eriobotrya* Lindl.; o da macieira - *Malus* Mill., e o da pereira - *Pyrus* L.. A única espécie do marmeleiro referida com $2n = 32$ cromossomos, trata-se de *Cydonia sinensis* (marmeleiro da China) (DARLINGTON e WYLE, 1961, BOLKHOVSKIKH *et alii*, 1969 e MOORE, 1973).

Por último, convem lembrar da absoluta escassez de literatura que relacione os efeitos de aplicação de doses agudas de radiação gama nas sementes de frutíferas, e a composição química mineral das plantas dela resultantes. A análise inorgânica, nesse particular, fornece os dados sobre a capacidade de equilíbrio e as suas interações, além de mostrar, em primeira aproximação, os teores elementares disponíveis, no solo.

No presente caso, levantou-se a hipótese, que plantas de diferentes materiais clonais de marmeleiro - gerações M_1 - oriundas de sementes irradiadas, evidenciando distúrbios fisiológicos ou genéticos visíveis, mantidas em meio de cultivo homogêneo e sob mesmas condições ambientais, de-

vem caracterizar desordens nutricionais detectáveis. Essas anormalidades são verificadas, confrontando-se as concentrações desses elementos e aquelas constatadas às plantas-controle, de sementes não irradiadas.

Tendo em vista visualizarem-se os efeitos fisiológicos precocemente, e em geral, na parte aérea das plantas, é de se esperar que os elementos que apresentam as maiores variações, sejam aqueles diretamente envolvidos na atividade fotossintética, ou indiretamente, através de equilíbrio dinâmico e de interações vitais.

De modo genérico e sumário, de acordo com MALVOLTA *et alii* (1974), as principais funções dos elementos estudados nas plantas, prendem-se nas seguintes: nitrogênio - papel plástico, formador de tecidos e das proteínas; potássio - apresenta-se em concentração elevada nos tecidos de crescimento, participa de sistemas enzimáticos e interage com o nitrogênio; cálcio - junto ao boro, é importante para a formação e funcionamento das raízes; cobre - mostra-se com teor elevado na parte aérea, sendo menor a atividade fotossintética quando em deficiência; ferro - conhecido por suas interações nutricionais com o manganês; manganês - apresenta-se em concentrações mais elevadas nos pontos fisiologicamente mais ativos das plantas. O manganês, além de ser ativador de várias enzimas, deve exercer importante papel na fotossíntese, porquanto, a sua intensidade diminui quando ocorre deficiência.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os trabalhos experimentais foram conduzidos em Campinas, em laboratórios e ripados da Seção de Fruticultura de Clima Temperado, do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo. As sementes destinadas ao estudo dos efeitos da radiação gama, na germinação e no desenvolvimento de três materiais clonais de marmeleiro, foram irradiadas com fontes emissoras de radiações gama do Co^{60} , do Centro de Energia Nuclear na Agricultura - USP - em Piracicaba, SP.

3.1. Meios e períodos de estratificação

Colheram-se, em fevereiro de 1976, frutos maduros e sadios de duas variedades de marmeleiro - Portugal e Smyrna - constantes do ensaio de poda e de competição de variedades, na Estação Experimental de Jundiá, do Instituto Agronômico. Em 13/02/1976, depois de escolhidos 100 frutos uniformes por variedade, efetuaram-se cuidadosa extração e

lavagem das sementes, que a seguir foram estendidas à sombra, sobre sacos de papel, em ambiente de laboratório.

Em 25/02/76, quando todo o material encontrava-se preparado, selecionaram-se 2.000 sementes por variedade, que foram separadas em 40 parcelas de 50 sementes. Destinaram-se quatro parcelas, por variedade, a cada um dos seguintes tratamentos: 1) semeadura imediata, sem estratificação a frio úmido; 2, 3 e 4) estratificação das sementes a frio, em algodão umedecido, respectivamente, por um, dois e três meses; 5, 6 e 7) estratificação a frio, em areia úmida, respectivamente, por um, dois e três meses, e 8, 9 e 10) estratificação a frio, em placas de Petri, sem substrato, através de uma a duas lavagens semanais das sementes, respectivamente, por um, dois e três meses (figura 2).

As sementes pertencentes ao tratamento 1 foram semeadas em 26/02, após hidratadas por 24 horas, e tratadas com solução fungicida - thiran a 2%. Procedeu-se à semeadura sob o ripado, a 50% de luminosidade, em canteiros de terra do mato previamente tratada, mediante três irrigações com solução de zineb à 0,5%. As demais, de acordo com a especificação dos tratamentos, foram estratificadas em placas de Petri, colocando-se em cada uma, 50 sementes, referentes à cada parcela experimental, e mantendo-as fechadas, em câmara frigorífica, a 5-10°C. Antes da estratificação, essas sementes foram também, imersas em água, por 24 horas e, em seguida, tratadas com solução de thiran a 2%.

Em 26/03, 26/04 e 26/05/76, respectivamente, ao término do primeiro, segundo e terceiro períodos estabelecidos, efetuaram-se as semeaduras relativas aos tratamentos de estratificação, por suas parcelas individualizadas, sob o ripado, em canteiros de terra, preparados conforme já descrito. Ao final do último período, foi feito o primeiro protocolo dos resultados de germinação, ainda no frigorífico, procedendo-se em seguida, à semeadura de todo o material germinado e por germinar.



Figura 2. Meios de estratificação a frio-úmido das sementes de marmelo: algodão, areia e o processo "por lavagem".

A sementeira foi feita com cuidado, a cerca de 1 cm de profundidade, adotando-se a distância de 20 cm entre as linhas e de 2 cm entre as sementes, segundo o delineamento experimental de blocos ao acaso. Foram feitas regas, no sentido de se manter o substrato sempre úmido, e esmeradas pulverizações semanais das plântulas emergentes, com fungicidas e inseticidas: maneb e zineb a 0,3%, e parathion metílico e metassystox a 0,15%.

Em 26/07/76, transcorridos dois meses da última sementeira, fez-se a leitura final da emergência das plântulas, que vinha sendo controlada quinzenalmente, dando-se por encerrado o experimento.

3.2. Processos de preparo das sementes

Visando ao estudo de processos de preparo das sementes de marmelo e da influência na sua viabilidade, foram colhidos, em 20/02/1976, frutos maduros, uniformes e saudáveis de marmeleiros - variedade Portugal - em propriedade particular, dos Irmãos Jacober, localizada no Bairro de Helvetia, em Campinas, em área limítrofe ao Município de Indaiatuba, SP.

Adotaram-se os seguintes tratamentos: 1) extração imediata das sementes e sementeira logo a seguir, sem estratificação; 2) extração imediata das sementes e sementeira após estratificação a frio úmido; 3,4,5,6 e 7) extração das sementes após 15,30,45, 60 e 90 dias, respectivamente, de frutos mantidos em ambiente de laboratório, e sementeira após estratificação a frio úmido; 8,9 e 10) extração das sementes após 30,60 e 90 dias, respectivamente, de frutos conservados no frigorífico, a 5-10⁰C, e sementeira imediata, sem estratificação; 11, 12 e 13) extração das sementes após 30, 60 e 90 dias, respectivamente, de frutos conservados no frigorífico, e sementeira após estratificação a frio úmido; 14,15,16 e 17) extração após 7,15,22 e 30 dias, respectivamente, das semen-

tes mantidas envoltas pela mucilagem, ainda nos respectivos "cores" (a/), e sementeira após estratificação a frio úmido; e 18, 19, 20 e 21) extração após 7, 15, 22 e 30 dias, respectivamente, das sementes conservadas envoltas pela mucilagem ainda nos "cores" e imersas em água, e sementeira após estratificação a frio úmido.

O delineamento do ensaio, nos canteiros de sementeira, foi o de blocos ao acaso, com 21 tratamentos e quatro repetições. Nesse experimento, iniciado em 26/02/1976, utilizaram-se 40 frutos por tratamento, divididos em quatro lotes de dez. Nos tratamentos de números 3 a 13, cada lote foi colocado separadamente em recipientes de plástico, mantidos abertos, durante o período de conservação. Nos tratamentos 14 a 21, de início, partiram-se os frutos, e somente as sementes, ainda envoltas pela mucilagem nos respectivos "cores", foram mantidas em "beakeres" grandes, semi-cobertos.

De acordo com a especificação de cada tratamento, as sementes foram sendo cuidadosamente extraídas, lavadas em água corrente, postas a secar sobre papel, à sombra, e a seguir conservadas em sacos de papel-manteiga, até a estratificação, realizada em 17/06/76. Exceção a esse procedimento deu-se nos tratamentos 1,8,9 e 10, nos quais, as sementes extraídas e lavadas foram deixadas imersas em água por 24 horas, e em seguida, tratadas com solução de thiran a 2%, e semeadas. A sementeira se procedeu, para esses tratamentos, respectivamente, em 27/03, 22/03, 21/04 e 21/05/76, portanto, praticamente, 24 horas depois da extração das sementes.

Para a estratificação foram utilizadas, por tratamento, quatro placas de Petri, colocando-se em cada uma, 50 sementes referentes à parcela experimental, tendo areia grossa umedecida como substrato, e mantendo-as fechadas em câmara frigorífica a 5-10°C. Antes da estratificação, as se-

a/ italianismo, de "cuore" (coração), que bem define o receptáculo das sementes em suas lojas, nos frutos do tipo pomo.

mentes foram, também, previamente imersas em água, por 24 horas, e, em seguida, tratadas com solução de thiran a 2%.

Em 31/08/1976, depois de 75 dias de estratificação, foi feito o primeiro protocolo dos resultados de germinação, ainda no frigorífico, procedendo-se em seguida, à sementeira de todo o material germinado e por germinar.

Para todos os tratamentos, a sementeira se fez em canteiros de terra, previamente tratados com pastilhas de fosfina, sob ripado, a 50% de luminosidade.

Em 01/11/76, transcorridos dois meses de sementeira, efetuou-se a leitura final da emergência das plântulas, que vinha sendo controlada quinzenalmente, dando-se assim, por encerrado o experimento.

3.3. Influência varietal

3.3.1. Germinação

Colheram-se, em 24 de janeiro de 1977, frutos maduros, uniformes e sadios de oito variedades de marmeleiro - Açúcar, Champion, Cheldow, Manning, Mato Dentro, Mendoza-INTA 37, Portugal e Smyrna - constantes da coleção do Instituto Agronômico, localizada na Estação Experimental de Jundiá. Depois de anotado o número de frutos colhidos por variedade, em 31/01/77, fez-se a extração cuidadosa das sementes, que foram lavadas, a fim de livrá-las completamente da mucilagem envoltória, e em seguida, separadas em grupos de 500. A fim de se obter, pelo menos, aquele número de sementes por variedade, o menor número de frutos utilizados foi 14 na 'Portugal' e 'Smyrna', e o maior, 30, na 'Mendoza-INTA 37' e 'Manning', em uma média de 21 frutos por variedade.

Em 10/02/1977, quando as sementes encontravam-se suficientemente secas, após terem permanecido estendidas sobre papel, em ambiente de laboratório, foram escolhidas e separadas em amostras de 400, por variedade, e distribuídas

em quatro parcelas de 100. A seguir, foram imersas em água por 24 horas, tratadas com solução de thiran a 2%, separadamente por parcela, estratificadas em placas de Petri, tendo como substrato o algodão asséptico uniformemente umedecido a cerca de 30% de umidade em peso e colocadas em câmara frigorífica, a 5-10°C.

As placas permaneceram constantemente fechadas, com as respectivas tampas, a fim de se assegurar suprimento adequado de umidade às sementes. Nesse ambiente de frio úmido, o início do processo de germinação ocorreu cerca de 80 dias após, e aos 115 dias, a maioria das sementes havia germinado. As que não germinaram nesse período, já haviam deteriorado, ou algumas poucas permanecido "duras", sem condições de pronta germinação. Depois de se anotar, semanalmente, a partir do 87º dia de estratificação a frio úmido, o número de sementes germinadas, e durante 28 dias, foi dado por encerrado o experimento.

3.3.2. Processos de transplante e rendimento das plantas

Este estudo constituiu o prosseguimento do anterior. As sementes em germinação - com as radículas emergentes apresentando um comprimento de dois a três milímetros - das oito variedades de marmeleiro consideradas, foram plantadas, semanalmente, do seguinte modo: dois dos blocos do ensaio anterior, em vasos de papel, e os dois outros em canteiros, previamente preparados com terriço tratado com fosfina, sob condições de ripado. Os vasos de papel utilizados, medindo 10x5x5 cm, foram manufaturados de acordo com a metodologia exposta por KRUG (1941), e também preenchidos com terriço tratado.

Para o plantio foram utilizadas as sementes provenientes dos cinco controles parciais de germinação, efetuados, respectivamente, em 05/05, 12/05, 19/05, 26/05 e

02/06/1977, quando em média, mais de 96,0% das sementes já havia germinado.

Em 01/09/77, transcorridos cerca de quatro meses do plantio inicial, as plantas mostravam desenvolvimento satisfatório, com a altura variando entre 15 e 30 cm, quando se efetuou o primeiro protocolo de rendimento. Nessa mesma data, iniciou-se o transplante, de raiz nua, das plantas localizadas nos canteiros de terra, para recipientes de plástico, sanfonados, com medidas - 28,0 x 35,0 cm contendo terra previamente tratada. As plantas desenvolvidas em vasos de papel, por sua vez, foram transplantadas, a partir de 03/10/77, para os mesmos recipientes de plástico, levando consigo o torrão original, e tendo suas folhas recortadas.

Por ocasião do transplante, eliminaram-se as plantas muito fracas ou de crescimento anômalo. Os marmeleiros transplantados foram deixados a se desenvolver plenamente, sob as condições ambientais do ripado, a 50% de luminosidade. Efetuaram-se regas para manter o substrato sempre úmido, pulverizações semanais com maneb ou zineb a 0,3%, e me-tassystox a 0,15%, e desbrotas periódicas.

Em 30/11/77, efetuou-se o controle de sobrevivência das plantas transplantadas, dos dois processos considerados à formação. Em 14/08/1978, foram efetuadas as medições, em diâmetro e altura das plantas remanescentes, procurando avaliar o seu desenvolvimento, de acordo com as variedades estudadas. Nesta oportunidade, avaliou-se ainda o rendimento final de plantas obtidas e transplantadas por variedade, em relação ao número inicial de sementes considerado ao estudo - 200, em cada um dos dois processos de semeadura. Finalmente, obteve-se o rendimento de plantas aproveitáveis para enxertia, referidas como aquelas de diâmetro superior a 6 mm, medindo a 6,0 cm de altura em relação ao colo.

Uma parte das plantas de melhor desenvolvimento, obtidas neste estudo, foi destinada, separadamente por variedade, à enxertia com as novas seleções IAC de pereiras.

As plantas remanescentes, ainda com desenvolvimento satisfatório, junto às provenientes de sementeira suplementar, efetuada paralelamente, foram aproveitadas, para a constituição do lote de seleção de marmeleiros, na Estação Experimental de Jundiaí, e para a enxertia das nespereiras IAC, em fase final de seleção.

3.3.3. Caracterização citogenética

Com a finalidade de obter maiores conhecimentos acerca da citogenética do marmeleiro, que servissem de subsídios ao seu melhoramento genético, mapearam-se e contaram-se os cromossomos das oito seguintes variedades: Açúcar, Champion, Cheldow, Manning, Mato Dentro, Mendoza-INTA 37, Portugal e Smyrna.

Coletaram-se, em 14/08/1978, pontas de raízes tenras, em pleno desenvolvimento, de plantas de marmeleiros provenientes de sementes das citadas variedades, obtidas na experimentação anterior, as quais foram preparadas através da técnica de coloração daorceína acética, segundo o processo de SHARMA e MOOKERJEA (1955). Os materiais coletados foram imediatamente tratados com solução saturada de paradiclo-robenzeno (Pdb), a 16-18°C, durante um período pré-ensaiado de oito horas. Segundo MEDIN (1963), o efeito do paradiclo-robenzeno é do tipo c-mitótico, aumentando o número de células em metáfase e produzindo o espalhamento e o encurtamento dos cromossomos somáticos, o que permite contá-los com maior facilidade. Assim, logo de início produz-se a inativação da substância formadora do fuso mitótico, resultando no desaparecimento das anáfases e na orientação dos cromossomos metafásicos. Procurou-se obter deste modo, um número maior de lâminas com divisões celulares em metáfase, fase esta, considerada das mais propícias à contagem dos cromossomos.

Após o tratamento com paradiclo-robenzeno, os materiais foram colocados em câmara de vácuo, por sete minutos,

e fixados em ácido acético glacial e álcool absoluto, na proporção de 1:1. Em seguida, foram deixados em repouso por 24 horas, e armazenados sob refrigeração, a 5-10⁰C, por três dias.

Para completar o preparo das raízes para o estudo citológico, perfizeram-se ainda as seguintes etapas: a) hidrólise - constando das fases: imersão em solução de HCl-1N e orceína acética a 2%, numa proporção de 1:9 partes, respectivamente; exposição à chama por 5-10 segundos, para desencadeamento da reação, sem provocar fragmentação do material; tratamento em "banho-maria" a 30⁰C, por 30 minutos, b) coloração - imersão das raízes em solução de orceína acética a 1%, por 15 minutos; c) montagem das lâminas - utilização apenas das pontas das raízes, a fim de localizar mais facilmente as regiões meristemáticas, e batendo-se levemente sobre as lâminas, para maior espalhamento dos cromossomos; e, d) selagem das lamínulas e análise dos materiais ao microscópio, com aumento de 900 vezes.

A cada variedade foram preparadas 5 a 10 lâminas, escolhendo-se as de maior nitidez ao estudo. Para o objetivo proposto, os cromossomos foram assim contados, mapeados e fotomicrografados.

3.4. Meios e períodos de armazenamento

As sementes utilizadas nesta experimentação foram extraídas de cerca de 100 frutos maduros e sadios, de cada uma das três variedades de marmeleiro - Portugal, Smyrna e Cheldow - colhidos em fevereiro de 1974, da coleção do Instituto Agrônômico, existente na Estação Experimental de Jun-diaí.

Essas sementes foram retiradas manualmente dos frutos, lavadas em água corrente, tratadas com solução de thiran a 2%, e postas a secar em ambiente de laboratório, por dez dias. Separaram-se, em seguida, três grandes grupos, re-

representativos das variedades, contendo cada um 1.800 sementes. Desses grupos, separaram-se 36 parcelas de 50 sementes, por variedade, correspondentes aos nove tratamentos delineados, adiante especificados, com quatro repetições. Afora as amostras de sementes, retro-referidas, separaram-se também, dez outros grupos de 100 sementes, por variedade, para determinação do teor de umidade, junto ao laboratório da Seção de Sementes do Instituto Agronômico.

Os tratamentos delineados foram: 1 - testemunha - sem armazenamento; 2 e 6 - armazenamento, por 12 e 24 meses, respectivamente, em sacos de papel-manteiga, em ambiente de laboratório; 3 e 7 - armazenamento, por 12 e 24 meses, em sacos de papel-manteiga, sob refrigeração, a 5-10^oC; 4 e 8 - armazenamento, por 12 e 24 meses, em sacos plásticos fechados, em ambiente de laboratório; e 5 e 9 - armazenamento, por 12 e 24 meses, em sacos plásticos fechados, sob refrigeração, a 5-10^oC.

As sementes referentes ao tratamento-testemunha foram estratificadas em 18/03/74, sob refrigeração, a 5-10^oC, em placas de Petri, separadamente por parcela, tendo algodão umedecido como substrato. Transcorridos os dois períodos estabelecidos ao armazenamento - 12 e 24 meses - respectivamente, em 18/03/1975 e 18/03/1976, estratificaram-se igualmente, a frio úmido, as sementes especificadas aos demais tratamentos. Para todos os tratamentos, o período adotado ao processo de estratificação foi de 75 dias. Findo esse período, as sementes ainda não germinadas, foram semeadas em suas parcelas individualizadas, sob delineamento experimental de blocos ao acaso, em canteiros de terra, previamente preparados e tratados, sob condições de ripado. A emergência das plântulas iniciou-se oito a dez dias depois da semeadura, e a partir do décimo dia, efetuaram-se protocolos semanais de emergência, por dois meses, dando-se assim por encerrado o experimento.

3.5. Radiossensitividade das sementes

3.5.1. Germinação, emergência, sobrevivência e desenvolvimento das plantas

A realização da experimentação proposta, foram colhidos, em fevereiro de 1976, cerca de 100 frutos maduros, uniformes e sadios, de cada uma das duas variedades de marmeleiro - Portugal e Smyrna - constantes do ensaio de poda, na Estação Experimental de Jundiaí, e mais 100 frutos igualmente escolhidos, de um possível clone da Portugal, cultivado na propriedade particular dos Irmãos Jacober, no Bairro de Helvetia, em Campinas, em área limítrofe com o Município de Indaiatuba, SP.

Desses frutos, efetuou-se extração cuidadosa das sementes que iam sendo imediatamente lavadas em água corrente, tratadas com solução de thiran a 2%, e postas a secar em ambiente de laboratório, por dez dias. As sementes assim preparadas - em um numero aproximado de 3.600 por variedade - foram colocadas em sacos plásticos fechados e armazenados em câmara frigorífica, a 5-10⁰C. Nessas condições permaneceram por cerca de seis meses, até a véspera da data estabelecida à irradiação, quando foram amostradas, por variedade, 48 parcelas de 50 sementes, aos 24 tratamentos idealizados. Essas sementes foram selecionadas e separadas individualmente, objetivando-se a maior uniformidade possível dentro do mesmo material clonal. Para isso, escolheram-se, por clone, sementes íntegras, de mesmo aspecto geral e tamanho, uniformizadas pelo peso. Concomitantemente, amostraram-se mais 400 sementes por material, que se destinavam: a) ao envio de 200, à Seção de Sementes do Instituto Agronômico, para determinação de umidade, e b) à reserva de outras 200, a fim de serem estratificadas posteriormente, visando à determinação do volume nuclear interfásico - VNI - junto à Seção de Citologia, do mesmo Instituto.

Os tratamentos de irradiação das sementes foram programados, com doses agudas de radiação gama do Co^{60} , baseando-se em alguns poucos dados norteadores de literatura, disponíveis para sementes de pessegueiro (HOUGH *et alii*, 1965), outra rosácea frutífera, com número diplóide de cromossomos - $2n = 16$ - e portanto, menos que a metade do número esperado ao marmeleiro. Outras indicações foram obtidas através de testes sumários, preliminarmente efetuados (CAMPO DALL'ORTO, 1977), com irradiação de sementes de pessegueiro, de caquizeiro e de noqueira-macadâmia.

Assim, em 09/09/1976, aplicaram-se às sementes de marmeleiro, as doze seguintes doses agudas reais (nominais, entre parênteses) de radiação gama: $0,00R \frac{a/}{}$; 38,33 (50)R; 268,33(250)R; 498,33(500)R; 766,67(750)R; 966,67(1.000)R; 1.265,00(1.250)R; 2.491,67(2.500)R; 4.983,33(5.000)R; 7.513,33(7.500)R; 10.005,00(10.000)R; e 14.988,33(15.000)R.

Na irradiação das sementes, efetuada no Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA-USP, em Piracicaba, utilizaram-se fontes de Cobalto-60 (radiações gama com energias de 1,17 e 1,33 MeV), modelo "Gamma Beam 650", de procedência da "Atomic Energy of Canada Limited". A taxa de dose empregada foi de 23,0 kR/hora, com duas fontes (de números 4 e 10), distanciadas de 80 cm, e as amostras colocadas em posição central. A cada dose de radiação, as amostras foram constituídas de quatro parcelas de 50 sementes por material clonal de marmeleiro, parcelas essas encerradas em saquinhos de papel-manteiga.

Concomitantemente aos tratamentos de irradiação, efetuaram-se, na Seção de Sementes do Instituto Agronômico, determinações de umidade das sementes, sendo constatados, os seguintes teores médios por material clonal: 'Portugal' (Indaiatuba) - 8,9%; 'Portugal' (Jundiaí) - 9,0% e

a/ R - roentgen - unidade de exposição as radiações gama ou X.

'Smyrna' - 8,8%. Nessas determinações foram utilizadas duas amostras de 100 sementes por material clonal, e cada amostra apresentando um peso médio inicial de 3,8 gramas. Os teores estimativos médios, em porcentagem, foram obtidos através da secagem das sementes em estufa, a 105^oC, até peso constante.

De acordo com esses resultados, os teores de umidade situam-se dentro dos limites esperados para sementes extraídas e deixadas a secar, em equilíbrio, sob condições ambientais de laboratório; os valores médios encontrados aos três materiais, inclusive, apresentam-se bem próximos. Tais resultados podem ser caracterizados como de grande valia nesta metodologia, quando se deseja comparar dados relativos de radiosensibilidade de diferentes amostras de sementes. De acordo com evidências experimentais, os efeitos das radiações ionizantes à uma espécie ou variedade em particular, dependem dentre várias outras condições, principalmente, do teor de umidade das sementes (GUNCKEL e SPARROW, 1953; CALDECOTT, 1955 e HEASLIP, 1959).

No dia seguinte à irradiação, o conjunto total das sementes, ainda nas respectivas embalagens, comportando todos os tratamentos, foi dividido em duas partes iguais, destinando-se uma à semeadura imediata, e outra à estratificação a frio úmido. Em seguida, as parcelas, individualmente, foram submetidas à hidratação por 24 horas. Em 11/09/76, o primeiro lote de sementes, somando ao todo 72 parcelas (12 tratamentos x 3 clones x 2 blocos) foi semeado em canteiros previamente preparados, contendo solo de mata tratado com fosfina, sob ripado, a 50% de luminosidade.

A estratificação das sementes se fez por um período de três meses, durante o qual, perfizeram-se vistas quinzenais. Ao final do processo (em 10/12/76), procedeu-se ao controle da germinação, ainda no ambiente do frigorífico, e em seguida, à semeadura de todo o material - germinado e por germinar - também em canteiros de terra, sob ripado.

A semeadura dos materiais irradiados foi feita em sulcos contíguos, transversais aos canteiros, espaçados de 15 cm, e as sementes colocadas à profundidade de 1 cm, e eqüidistantes entre si de 4 cm, segundo delineamento experimental de blocos ao acaso. Na oportunidade, retiraram-se duas amostras médias de terra desses canteiros, a fim de verificar suas características de fertilidade e de uniformidade. A análise química dessas duas amostras, referentes aos blocos experimentais, efetuada pela Seção de Fertilidade de Solo, do Instituto Agronômico de Campinas, revelou, respectivamente, os seguintes resultados: matéria orgânica = 9,4 e 8,0%; pH = 6,1 e 6,0; PO_4^{3-} = 3 e 1 μ g, e K^+ = 39 e 36 μ g/ml de TFSA; Ca^{2+} = 10,2 e 8,5 e.mg, e Mg^{2+} = 1,5 e 1,4 e.mg, e Al^{3+} = 0,0 e 0,0 e.mg/100 ml TFSA. Verifica-se que as amostras de terra dos dois blocos praticamente não diferiram entre si. De fato, essa uniformidade era desejável, eis que se pretendia, em estudo subsequente, submeter as plantas a análises químicas, para verificação de seus teores elementares, em função das diferentes doses de radiação.

No transcorrer do experimento, a partir da emergência das primeiras plântulas nos canteiros, efetuaram-se protocolos quinzenais, tanto nos tratamentos envolvendo a semeadura direta, quanto naqueles de estratificação a frio úmido. Nesse tempo, também foram feitas anotações de eventuais distúrbios fisiológicos ou genéticos nas plantas, quando visualmente constatados. O solo dos canteiros foi mantido sempre úmido através de regas periódicas, e as plantinhas pulverizadas semanalmente, com fungicida e inseticida: maneb e metassystox, respectivamente, a 0,3 e a 0,15%.

Em 10/03/77, passados três meses da semeadura do material submetido à estratificação a frio úmido, e seis meses da do não estratificado, fez-se a leitura final da emergência das plantas. Em 11/05/77, anotou-se o número final das plantas sobreviventes, além de se efetuar a medição das alturas individuais e a determinação do peso verde total, por parcela.

3.5.2. Composição mineral das plantas

Efetuada as avaliações necessárias à experimentação anterior, todo o material, em suas parcelas individuais, foi remetido à Seção de Química Analítica do Instituto Agrônomo, para análise inorgânica, em termos da concentração, dos dez macro e micro-elementos seguintes: N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn e B. Esse procedimento foi adotado, com vistas a detectar possíveis transtornos ou desequilíbrios nos teores dos principais elementos, na parte aérea das plantas de marmeleiros, oriundas de sementes submetidas ao tratamento com doses crescentes de radiação gama.

Às análises químicas propostas, juntaram-se os diferentes tratamentos, em cinco grupos ou conjuntos de doses nominais, em R, a cada um dos três materiais clonais de marmeleiro, assim compostos:

- 1 - tratamento-controle, sem irradiação;
- 2 - 50, 250 e 500 R;
- 3 - 750, 1.000 e 1.250 R;
- 4 - 2.500 e 5.000 R; e,
- 5 - 7.500, 10.000 e 15.000 R.

Esses grupos foram estabelecidos, a fim de se propiciar maior quantidade de matéria seca, necessária à determinação química-analítica dos dez elementos considerados. A constituição desses grupamentos baseou-se no desenvolvimento relativo dos tratamentos como um todo, em termos da altura e do peso verde das plantas, e nas evidências de comportamento fisiológico-vegetativo, detectadas visualmente.

Determinou-se o peso das matérias verde e seca das raízes, e dos caules mais folhas, pelos conjuntos estabelecidos. Obteve-se assim, por soma, o peso da matéria seca total, que, subtraído da matéria verde inicial, proporcionou o cálculo do teor de água, por tratamento e por material clonal.

As análises propriamente, adotou-se a metodologia usada em escala de rotina na Seção de Química Analítica (BATAGLIA *et alii*, 1978): determinação das concentrações totais de nitrogênio, fósforo e boro, respectivamente, segundo LOTT *et alii* (1956 e 1961); potássio (PERKIN-ELMER, 1971); cálcio e magnésio (BATAGLIA e GALLO, 1972); e, cobre, ferro, manganês e zinco (GALLO *et alii*, 1971), por fotometria de chama de absorção. Ao cálculo das quantidades elementares na parte aérea das plantas, com base nos dados analíticos de concentração mineral, levou-se também em consideração, o porcentual-equivalente em água.

3.5.3. Volume nuclear

O objetivo deste trabalho foi verificar a possível relação entre o volume nuclear interfásico e a radiosensibilidade do marmeleiro. Conforme mencionado no item 3.5.1., estratificaram-se a frio úmido, cerca de 150 sementes de cada um dos três materiais clonais: 'Portugal' (Indaia tuba), 'Portugal' (Jundiaí) e 'Smyrna', e assim, obtiveram-se pela germinação, as radículas necessárias e que são propícias às medições nucleares.

As porções terminais das raízes - comportando células meristemáticas - depois de isoladas cuidadosamente com auxílio de uma pinça, foram submetidas ao fixador Craft, desidratadas e inclusas em parafina especial. Em prosseguimento, os materiais foram montados em blocos e seccionados transversalmente, a oito micra de espessura, com um microtomo comum, e montados nas lâminas com albumina. Depois da montagem das lâminas, esses materiais foram desparafinados, reidratados e expostos a uma solução a 4% de alúmen de ferro, pelo período de duas horas.

Na coloração das lâminas, empregou-se a hematoxilina férrica a 0,5%, por 24 horas. Na diferenciação dos núcleos, nucléolos e respectivos citoplasmas, foi utilizado o

alúmen de ferro, em uma solução a 2% de concentração, durante 20 minutos. Após uma série de lavagens em água destilada, os materiais foram submetidos à desidratação definitiva, e por último, impregnados com xilol, efetuando-se a montagem das lamínulas com bálsamo-do-canadá.

As dimensões dos núcleos foram obtidas por medições realizadas com auxílio de oculares e lâminas graduadas em 0,1 e 0,01 mm, respectivamente, e um aumento microscópico de 540 vezes. Efetuaram-se 100 medições nucleares a cada um dos três materiais pesquisados, desprezando-se para tanto, os núcleos não esféricos. Obtendo-se a média dos valores das medições laminares e conhecendo-se a correspondência de medida da ocular com as divisões da lâmina-padrão, determinaram-se por cálculos, o diâmetro nuclear médio, o raio médio, e finalmente, o valor do volume nuclear interfásico, aplicando-se a fórmula: $VNI = 4/3 \pi r^3$, onde, $\pi = 3,1416$ e $r =$ raio médio. O volume cromossômico interfásico foi calculado pela divisão do volume nuclear médio pelo número diplóide de cromossomos, $2n = 34$, verificado constante aos três materiais, e determinado segundo a metodologia descrita em 3.3.3.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Meios e períodos de estratificação

No quadro 1, acham-se reunidas as porcentagens médias de emergência das plântulas de marmelo, obtidas em canteiros de terra, sob ripado, a partir das sementes das duas variedades estudadas - Portugal e Smyrna - correspondentes aos tratamentos sem estratificação e com estratificação úmida e à baixa temperatura (5 a 10^oC), por três períodos e em três diferentes meios. No que concerne à estratificação das sementes por três meses, acham-se também anotados os resultados parciais de germinação, nas placas de Petri, ainda no frigorífico, antes da semeadura nos canteiros. Nesse quadro são ainda mostrados os dados de porcentagem transformados em $\text{arc. sen. } \sqrt{P/100}$, com as letras indicativas de significância, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%, bem como os valores dos testes F, dos desvios-padrão, dos coeficientes de variação e das diferenças significativas do teste de Tukey, a cada um dos três períodos de estratificação, consi-

QUADRO 1. - Porcentagens médias de emergência das plântulas e as transformações em arc.sen. $\sqrt{P/100}$, de duas variedades de marmeleiro - Portugal e Smyrna - referentes aos tratamentos de estratificação a frio úmido, por três períodos e em três diferentes meios. Valores e significâncias do teste F, e os valores de s = desvio-padrão, c.v. = coeficiente de variação e Δ = diferença significativa do teste de Tukey

Meio de estratificação	Variedade	Semeadura imediata	Emergência								
			1 mês			2 meses			3 meses		
			% (a/)	transf. (b/)	% (c/)	%	transf. (b/)	%	transf. (b/)	%	transf. (b/)
Sem estratificação:											
	Portugal	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Smyrna	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Com estratificação:											
Algodão	Portugal	-	17,0	16,94a	68,5	35,82bc	80,5	(29,0)	39,38		
	Smyrna	-	2,0	4,90b	64,0	34,40bc	80,0	(4,0)	39,18		
Areia	Portugal	-	26,0	21,02a	82,5	39,96a	74,5	(40,0)	37,62		
	Smyrna	-	5,0	8,84b	71,0	36,56b	76,5	(9,0)	38,28		
Lavagem	Portugal	-	18,5	17,19a	58,5	32,73c	69,0	(33,0)	35,06		
	Smyrna	-	6,0	9,98b	42,5	27,44d	73,0	(0,0)	37,16		
Média	Portugal	1,0	20,50	18,38	68,83	36,17	74,67	(31,00)	37,65		
	Smyrna	0,0	4,33	7,91	59,17	32,80	76,50	(4,33)	38,15		
F	-	-	-	22,85**	-	35,78**	-	-	1,77n.s.		
s	-	-	-	2,57	-	1,41	-	-	1,94		
c.v.	-	-	-	19,6%	-	4,1%	-	-	5,1%		
Δ	-	-	-	5,92	-	3,24	-	-	-		

a/ Dados não analisados estatisticamente

b/ Em um mesmo período de estratificação, pelo teste de Tukey, letras não comuns indicam diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade

c/ Os números entre-parêntesis referem-se às porcentagens iniciais de germinação, nas placas de Petri, ainda no frigorífico, antes da semeadura nos canteiros

** - Valor significativo ao nível de 1% de probabilidade; n.s. - não significativo

derados separadamente. No quadro 2, que complementa o anterior, é apresentada a análise comparativa da emergência média conjunta, de plântulas de marmelo, das duas variedades estudadas.

Os dados relativos à germinação das sementes e à emergência das plântulas, por parcela experimental, encontram-se no quadro I do apêndice. Ainda no apêndice, o quadro II destaca, a cada um dos três períodos de estratificação, as análises de variância da emergência média das duas variedades, dos tratamentos e respectivos desdobramentos - meios de estratificação, variedades e suas interações. O quadro III, finalmente, explicita a análise de variância geral, e que se prende à verificação dos efeitos de todos os tratamentos de estratificação das sementes e de suas interações, na emergência das plântulas, das duas variedades consideradas à experimentação.

A germinação das sementes iniciou-se aos 68 dias de estratificação a frio-úmido, ainda no frigorífico, e com maior intensidade na variedade Portugal, denotando, portanto, velocidade inicial mais efetiva. A emergência inicial das plântulas, nos canteiros de terra, ocorreu cerca de dez dias após a sementeira, nos tratamentos de estratificação por um mês, e oito dias após, naqueles por dois meses.

Os dados do quadro 1 mostram que a variedade Portugal comportou-se de modo nitidamente superior à Smyrna, em relação à emergência das plântulas, tanto na estratificação das sementes por um mês, nos três diferentes meios, quanto na estratificação por dois meses - no substrato de areia e no procedimento por lavagem. Entretanto, no terceiro mês de estratificação, as porcentagens finais de emergência se equivaleram. As sementes da variedade Portugal, desse modo, apresentaram-se com menor exigência de frio para sua germinação.

Os resultados deste experimento confirmaram a hipótese inicialmente levantada, de que o processo de estra-

QUADRO 2. - Análise da emergência média conjunta, de plântulas de marmelo, das variedades - Portugal e Smyrna - com base na comparação dos dados transformados em arc.sen. V P/100, pelo teste de Tukey a 5%

Meio de estratificação	Emergência			
	Períodos de estratificação			Média geral (a/)
	1 mês (a/)	2 meses (a/)	3 meses (a/)	
	$\Delta = 3,34$	$\Delta = 1,83$	$\Delta = 2,51$	$\Delta = 1,43$
Algodão	10,92 b	35,11 b	39,28 a	28,44 b
Areia	14,93 a	38,26 a	37,91 ab	30,37 a
Lavagem	13,58 ab	30,09 c	36,56 b	26,74 c
Média geral (a/)	13,15 c	34,49 b	37,92 a	28,52
	$\Delta = 1,43$			

a/ Δ = diferença significativa do teste de Tukey; a um mesmo período de estratificação e aos dados médios, independentemente, letras não comuns indicam diferenças ao nível de 5% de probabilidade

tificação a frio-úmido é indispensável à quebra de dormência das sementes do marmeleiro. Com efeito, sem esse processo de estratificação, a emergência das plântulas foi praticamente nula; a estratificação por um mês mostrou ser insuficiente, com índices ainda baixos de emergência. Além disso, pela observação das plantas nos canteiros de semeadura, correspondentes principalmente, ao primeiro período de estratificação, vislumbraram-se condições de ananismo - internódios curtos, presença de rosetas e de pequenos tufo de folhas arredondadas nos ápices das plântulas - além de outros sintomas de desenvolvimento anormal - caulículos finos, plântulas irregulares, de pequeno vigor e de crescimento desuniforme e lento.

As duas variedades, quando adotados o substrato de algodão ou o processo de "lavagem", o período mais adequado de estratificação situou-se em torno de três meses, enquanto que o substrato de areia abreviou o período, especialmente à variedade Portugal, para dois meses. O processo de "lavagem" das sementes mostrou-se inferior em confronto aos dois outros substratos, e principalmente, à variedade Smyrna, no período de dois meses de estratificação. Entretanto, a emergência média conjunta das duas variedades, mostrada pelo quadro 2, ressalta que o período de três meses de estratificação foi superior ao de dois meses, e este, melhor que o período de um mês.

Ao final da experiência, efetuou-se o exame das falhas constatadas nos leitos de semeadura, o que permitiu identificá-las de acordo com as três seguintes causas: a) morte das plântulas por incidência de fungos causadores de "tombamento", em pós-emergência; b) deterioração das sementes por ação de microorganismos saprófitos, notada especialmente nos tratamentos que envolveram o processo de estratificação por lavagem, e c) sementes permanecidas "duras", sem condições de pronta germinação, encontradas mais naquelas não estratificadas, ou submetidas a períodos insuficientes

de estratificação - um e dois meses.

Os três meios de estratificação adotados, por sua vez, propiciaram teores adequados de umidade, e apresentaram condições satisfatórias à quebra de dormência das sementes. Todavia, o substrato de algodão constituiu-se no meio mais asséptico; o de areia no mais homogêneo e de melhor equilíbrio d'água e, portanto, no mais eficiente; e o processo de estratificação por "lavagem", no mais trabalhoso e de menor eficiência.

Em termos de viabilidade de aplicação, o meio de algodão é o que se configurou, como de maior utilidade a experimentação, com perdas reduzidas de sementes, por contaminação fúngica ou bacteriana. O substrato de areia salientou-se como o mais adequado, à realização da estratificação de maiores quantidades de sementes; à finalidade experimental perde em termos de acuracidade, por impossibilitar o controle individual das sementes. O processo de estratificação por lavagem caracterizou-se como o de execução mais dificultosa, pois exigiu acompanhamento sistemático, pela necessidade de umedecimento ou lavagem das sementes, a cada três ou cinco dias, durante todo o transcorrer do experimento. Este processo evidenciou-se pouco prático à estratificação de um número mais elevado de sementes; a deterioração de sementes caracterizou-se como um problema mais sério que nos dois outros processos de estratificação.

4.2. Processos de preparo das sementes

No quadro 3 encontram-se reunidos os resultados médios em porcentagem, relativos aos protocolos: inicial, de germinação das sementes no frigorífico, e final, de emergência das plântulas de marmelo - variedade Portugal - nos canteiros, bem como os dados de emergência transformados em arc.sen. V P/100, dos 21 tratamentos de preparo de sementes. Junto aos dados transformados são também apresentadas as letras indicativas de significância - pelo teste de Tukey, ao nível de 5% - além dos valores do desvio padrão, do coeficiente de variação e da diferença significativa do teste de Tukey.

Os protocolos de germinação das sementes e de emergência das plântulas, por parcela experimental, são apresentados no quadro IV do apêndice. A análise de variância dos dados transformados é mostrada, por sua vez, no quadro V do apêndice. Por essa análise constatou-se diferença significativa entre os tratamentos, envolvendo os 21 processos de preparo das sementes, ao nível de 1% de probabilidade.

Os dados do quadro 3 evidenciam substanciais diferenças na germinação das sementes e na emergência das plântulas, entre os diferentes processos de preparo empregados. A extração imediata e estratificação a frio úmido, conforme era esperado, proporcionou alta porcentagem de emergência das plântulas: 98,0%; depois, esse índice baixou para 62,5%, quando os frutos foram mantidos ao ambiente por 15 dias, e diminuindo ainda mais, quando as sementes foram extraídas dos frutos, depois de 30, 45, 60 e 90 dias, com emergências de 24,5, 0,5, 7,0 e 7,5%.

Verifica-se, assim, que a emergência das plântulas manteve-se satisfatória - acima de 60% - somente, quan

QUADRO 3. - Porcentagens médias: de emergência final das plântulas nos canteiros, de germinação parcial das sementes no frigorífico e os dados de emergência transformados em $\text{arc. sen. } \sqrt{P/100}$ - marmeleiro 'Portugal' - em 21 tratamentos de preparo de sementes

Tratamento	Emergência		Transformação
	$\%$	$(\%)^{(a/)}$	$\text{arc. sen. } \sqrt{P/100}^{(b/)}$
1. Extração imediata das sementes e semeadura a seguir, sem estratificação	0,5	(---)	5,07 g
2. Extração imediata e semeadura após estratificação a frio úmido	98,0	(7,0)	82,20 a
Extração e estratificação - frutos conservados ao ambiente, por:			
3. 15 dias	62,5	(6,0)	52,24 bcd
4. 30 dias	24,5	(2,0)	29,56 e
5. 45 dias	0,5	(0,0)	5,07 g
6. 60 dias	7,0	(0,0)	15,15 f
7. 90 dias	7,5	(0,0)	15,18 f
Extração e semeadura imediata, sem estratificação - frutos conservados em frigorífico, por:			
8. 30 dias	6,0	(---)	14,08 fg
9. 60 dias	10,5	(---)	17,90 f
10. 90 dias	50,5	(---)	45,29 cd
Extração e estratificação - frutos conservados em frigorífico, por:			
11. 30 dias	98,5	(18,5)	82,89 a
12. 60 dias	95,5	(69,0)	78,28 a
13. 90 dias	99,0	(97,5)	83,91 a
Extração e estratificação - sementes conservadas envoltas pela mucilagem nos respectivos "cores" por:			
14. 7 dias	67,5	(1,0)	55,29 b
15. 15 dias	65,0	(1,0)	53,74 bc
16. 22 dias	61,0	(2,5)	51,38 bcd
17. 30 dias	56,0	(1,5)	48,51 bcd
Extração e estratificação - sementes conservadas envoltas pela mucilagem nos "cores", mais água, por:			
18. 7 dias	67,0	(4,0)	54,96 bc
19. 15 dias	63,5	(4,0)	52,91 bc
20. 22 dias	46,5	(1,0)	42,98 d
21. 30 dias	24,0	(0,0)	29,32 e

a/ Os números entre parêntesis referem-se às porcentagens iniciais de germinação, nas placas de Petri, ainda no frigorífico, antes da semeadura nos canteiros

b/ Entre os tratamentos de preparo de sementes, pelo teste de Tukey, letras não comuns indicam diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade

Valores de s (desvio padrão) = 3,75; c.v. (coeficiente de variação) = 8,6%, e Δ (diferença significativa do teste de Tukey) = 9,91

do a conservação dos frutos ao ambiente se fez até os 15 dias. Após esse período, houve queda acentuada de emergência, a níveis inaceitáveis, fato esse explicado pela deterioração progressiva da polpa dos frutos maduros, mantidos ao ambiente, afetando desse modo, a viabilidade das sementes, a exemplo do que já se verificara, em nossas condições, com sementes de pêssego, caqui e maçã (OJIMA *et alii*, 1976 b; OJIMA *et alii*, 1978 e CAMPO DALL'ORTO *et alii*, 1978).

Como era de se esperar, as sementes extraídas de frutos conservados em perfeitas condições, sob refrigeração a 5-10°C, por 90 dias, e submetidas a estratificação a frio úmido, apresentaram, ainda assim, excelente emergência: 99,0% (figura 3). Nesse tratamento e no de frutos conservados na geladeira, por 60 dias, os índices de germinação verificados ao final do período de estratificação foram sensivelmente mais altos que os dos demais tratamentos, chegando a atingir os percentuais de 97,5 e 69,0%. Por outro lado, as sementes extraídas de frutos conservados por 60 e 90 dias em frigorífico, e semeadas imediatamente, sem estratificação, evidenciaram emergência significativa: 10,5 e 50,5%, respectivamente, em confronto com as sementes de frutos recém-colhidos e, igualmente não estratificadas: 0,5%. O resultado desses dois tratamentos demonstra que a exigência de frio para a quebra da dormência das sementes foi, pelo menos em parte, satisfeita enquanto elas se encontravam ainda no interior dos frutos, conservados em câmara frigorífica.

Quanto aos tratamentos envolvendo a conservação das sementes envoltas pela mucilagem, ainda nos respectivos "cores", se mantidas secas, o índice de emergência apresentou-se como aceitável - 56,0% - até os 30 dias; se mantidas com água, objetivando maior facilidade na eliminação da mucilagem envoltória das sementes, o que realmente

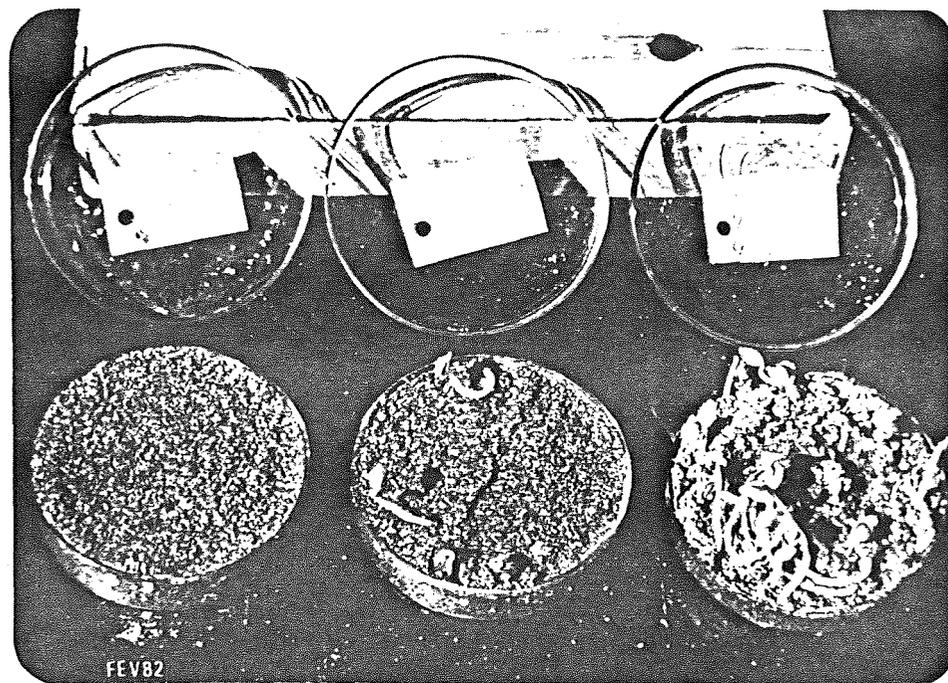


Figura 3. Sementes de marmelo em germinação, sob estratificação a frio-úmido, em areia - tratamentos de preparo das sementes - da esquerda para a direita: frutos mantidos ao ambiente por 15 dias, e no frigorífico, respectivamente, por 30 e 90 dias.

não ocorreu, a emergência manteve-se em nível adequado 63,5% - até os 15 dias. Esse comportamento mais deficiente, deveu-se à aceleração dos processos de deterioração, à medida que a mucilagem se tornava mais gelatinosa e o "core" se oxidava.

Em síntese, pode-se concluir que a demora na extração das sementes e a falta de estratificação a frio úmido resultaram em baixas porcentagens de germinação. Constatou-se finalmente, que a viabilidade das sementes de marmelo diminui rapidamente, à medida que a polpa dos frutos, a mucilagem e o "core", envoltórios naturais das sementes, se deterioram.

4.3. Influência varietal

4.3.1. Germinação

Os resultados semanais médios da germinação acumulada, em porcentagem e respectivas transformações em $\text{arc. sen. } \sqrt{P/100}$, encontram-se reunidos no quadro 4. Junto aos dados transformados são também apresentadas as letras indicadoras de significância, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Nesse quadro são ainda mostrados os valores e as significâncias dos testes F, e os valores dos desvios-padrão, dos coeficientes de variação e das diferenças significativas do teste de Tukey. Os dados relativos aos protocolos semanais sucessivos de germinação, por parcela experimental, encontram-se no quadro VI do apêndice.

Pelos dados do quadro 4, verifica-se a ocorrência de diferenças significativas, entre as variedades, ao nível de 1% de probabilidade, nos cinco protocolos semanais acumulados de germinação. Entretanto, nas oito variedades consideradas, à quinta semana de controle, verificaram-se apenas pequenas variações nos índices finais, com germinação média superior a 96,0%. Com efeito, as maiores variações aconteceram entre os grupos de variedades: Portugal e Cheldow, com germinações respectivas de 99,9 e 99,2%, e Manning, Mendoza-INTA 37 e Smyrna, com 92,1%, 93,3% e 94,6%.

Por outro lado, ocorreram velocidades iniciais diferentes de germinação entre as variedades, com vantagens nítidas à 'Portugal', 'Smyrna' e 'Açúcar', principalmente em relação a 'Champion', 'Manning' e 'Mendoza-INTA 37', no primeiro protocolo. Porém, na terceira semana, as variedades Mendoza-INTA 37, Champion e Cheldow, apresentaram-se com a germinação bastante incrementada; o protocolo feito nessa semana, mostrava que em sete das oito variedades, exceptuando-se 'Manning', a germinação acumulada já era superior a 80,0%. Sob outro prisma, neste experimento, as variedades

QUADRO 4. - Resultados de rendimento de sementes e de germinação de oito variedades de marmeleiro: número de sementes por fruto, peso médio de 100 sementes e as percentagens semanais médias acumuladas de germinação, com as respectivas transformações em arc.sen. $V/P/100$. Valores significâncias do teste F e os valores de s = desvio-padrão, c.v. = coeficiente de variação e Δ = diferença significativa do teste de Tukey

Variedade	Semenes por fruto		Protocolos semanais médios acumulados de germinação (a/) e os respectivos dados transformados em arc.sen. $V/P/100$									
	nº	g	1	2	3	4	5					
			% transf. (b/)	% transf. (b/)	% transf. (b/)	% transf. (b/)	% transf. (b/)					
Portugal	36,3	3,8	18,3	25,26a	51,1	45,57a	94,9	76,90a	97,4	80,56a	99,9	86,41a
Chelidow	28,9	3,6	9,3	17,59c	33,6	35,36bc	87,9	69,60abc	94,9	76,89ab	99,2	84,38ab
Mato Dentro	25,4	3,6	11,8	20,02bc	48,6	44,18ab	86,9	69,10abc	92,9	74,87abc	98,2	82,00abc
Champion	26,0	3,6	1,5	6,94e	34,5	35,96abc	90,3	71,89ab	96,1	78,50a	97,9	81,54abc
Açúcar	21,6	3,9	17,0	24,33ab	41,3	39,93abc	87,3	69,30abc	93,1	74,80abc	95,9	78,56bcd
Smyrna	38,2	3,7	18,8	25,62a	42,8	40,83abc	85,8	67,88bc	90,1	71,64bc	94,6	76,45cd
Mendoza-INTA 37	16,8	4,2	4,5	12,16d	18,0	25,06d	80,3	63,66c	87,8	69,63c	93,3	75,44d
Manning	17,0	4,2	3,3	10,25de	29,6	32,70cd	78,6	62,56c	87,1	68,91c	92,1	73,68d
Média	26,28	3,86	10,56	17,77	37,46	37,45	86,50	68,86	92,43	74,48	96,39	79,81
F	---	---	---	62,54**	---	9,86**	---	7,18**	---	9,88**	---	13,02**
s	---	---	---	1,84	---	4,25	---	3,36	---	2,65	---	2,50
c.v.	---	---	---	10,4%	---	11,3%	---	4,9%	---	3,6%	---	3,1%
Δ	---	---	---	4,39	---	10,12	---	8,02	---	6,33	---	5,95

a/ O primeiro protocolo de germinação foi efetuado no 87º dia de estratificação e o último, no 115º
b/ Dentro dos protocolos de germinação, pelo teste de Tukey, letras não comuns indicam diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade

** - Valor significativo ao nível de 1% de probabilidade

Mendoza-INTA 37 e Manning, que tiveram sementes maiores e mais pesadas - 4,2 gramas por 100 sementes - foram justamente as que se apresentaram com os menores percentuais acumulados, parciais e totais, de germinação. Essas duas variedades, ainda, constituíram-se nas de menor rendimento em número de sementes, com média inferior a 18 sementes por fruto.

Tendo em vista que a germinação constatada foi alta praticamente em todas as variedades, poderá haver conveniência em se eleger para a produção de plantas, aquelas que apresentarem maior rendimento em número de sementes por fruto. Sob esse aspecto, destacaram-se as variedades Portugal e Smyrna, com mais de 36 sementes por fruto. Aliás, em observações anteriores realizadas no IAC, essas duas variedades têm-se destacado das demais, especialmente pela facilidade em se conseguir maior quantidade de sementes, de grande capacidade germinativa. Contudo, a alta susceptibilidade das plantas oriundas de suas sementes à incidência do fungo causador da entomosporiose - *Entomosporium maculatum* Lévl. - faz com que, esses materiais, se não convenientemente tratados sob o prisma sanitário, apresentem-se com crescimento deficiente e lento. De outro lado, a incidência de fungos causadores de "tombamento" de plântulas nas sementeiras, possivelmente, dos generos *Cylindrocladium* e *Fusarium*, conduz sempre a baixos índices de rendimento na obtenção de plantas.

Entretanto, à eleição das melhores variedades para a produção de plantas, além do rendimento e da capacidade germinativa das sementes, os seguintes fatores devem ser considerados: o rendimento final, o desenvolvimento vegetativo e a própria compatibilidade dessas plantas, com as variedades-copa, ao envolver a enxertia; aspectos esses que são objeto de estudo subsequente.

4.3.2. Processos de transplante e rendimento das plantas

No quadro 5 encontram-se reunidas, a cada uma das oito progênies de marmeleiro, as porcentagens relativas aos rendimentos em plantas - na obtenção, no transplante, na avaliação final das aproveitáveis e naquelas com diâmetro(\emptyset) mínimo de 6 mm, a 6 cm do colo, aptas portanto, a serem utilizadas como porta-enxertos - obtidas por dois processos de formação: através de semeadura direta em vasos de papel e transplante com os torrões originais, e de semeadura em canteiros, com transplante de raízes nuas e corte parcial das folhas. Esses percentuais foram tomados em relação ao número inicial de 200 sementes, por processo de transplante.

No quadro 6 constam as médias do diâmetro a 6cm do colo, da altura das plantas, e os valores dos respectivos desvios-padrão das médias, na avaliação final, em relação ao número total de plantas conseguidas e ao número de plantas com diâmetro mínimo de 6 mm, obtidas através dos dois processos referidos.

Através desses dados, observam-se acentuadas diferenças no comportamento das oito progênies. Na primeira fase - da obtenção das plantas - transcorridos quatro meses da semeadura inicial, as plantas oriundas da semeadura nos canteiros, imediatamente antes do transplante, já se apresentavam com a altura em torno de 25 a 30 cm, com 5 a 10 cm a mais que aquelas provenientes dos vasos de papel. Esse fato pode ser explicado, pela maior disponibilidade relativa do volume de solo e pela competição mais intensa das plantas pela luz, nos canteiros. Nesta fase já se sobressaíam das demais, as progênies das variedades Champion e Mendoza-INTA 37, respectivamente, com os seguintes percentuais de plantas: 66,1 a 76,5% e 62,8 a 68,5%, para a semeadura em vasos e em canteiros, pela ordem.

QUADRO 5. - Dados relativos a oito progênie de mameleiro - rendimentos percentuais de plantas aproveitáveis: na obtenção, no transplante e na avaliação final - em relação ao número total de plantas e àquelas com diâmetro mínimo (Ø) de 6 mm a 6 cm de altura - obtidas por dois processos de transplante: através de sementeira direta em vasos de papel e transplante com os torrões originais, e de sementeira em canteiros, com transplante de raízes nuas e corte parcial das folhas

Progênie	Rendimento de plantas (a/)									
	Obtenção		Transplante		Final		Ø mín. - 6 mm			
	Vaso	Canteiro	Vaso	Canteiro	Vaso	Canteiro	Vaso	Canteiro		
variedade	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
Champion	66,1	76,5	60,3	56,2	50,5	50,0	49,5	36,0		
Mendoza-INTA 37	62,8	68,5	48,7	44,9	35,5	25,5	30,0	20,0		
Smyrna	38,4	44,6	29,9	33,7	26,0	26,0	23,0	22,0		
Cheldow	40,1	33,3	34,6	25,4	26,5	21,0	25,5	12,0		
Açúcar	35,6	35,4	29,9	29,1	25,5	18,5	23,5	13,5		
Portugal	32,4	33,0	25,8	24,9	23,5	20,5	20,0	14,5		
Mato Dentro	34,2	37,1	22,4	29,6	18,0	23,5	15,5	12,5		
Manning	23,7	21,6	21,1	17,9	15,0	8,0	11,0	4,5		
Média	41,66	43,75	34,09	32,71	27,44	24,25	24,75	16,88		

a/ rendimento de plantas em relação a 200 sementes, por processo de transplante

QUADRO 6. - Dados relativos a oito progênie de marmeleiro - médias e respectivos desvios-padrão das médias do diâmetro (d) e da altura (h) das plantas na avaliação final - em relação ao número total de plantas e àqueles com diâmetro mínimo (\emptyset) de 6 mm a 6 cm de altura - obtidas por dois processos de transplante: através de semeadura direta em vasos de papel e transplante com os torrões originais, e de semeadura em canteiros, com transplante de raízes nuas e corte parcial das folhas

Progênie	Total											
	Vaso de papel					Canteiro						
	Vaso de papel		Vaso de papel		Vaso de papel		Canteiro		Canteiro			
variedade	mm(d)	cm(h)	mm(d)	cm(h)	mm(d)	cm(h)	mm(d)	cm(h)	mm(d)	cm(h)		
Champion	8,3 ± 0,13	130,8 ± 2,14	6,7 ± 0,14	141,3 ± 2,47	8,4 ± 0,13	131,6 ± 2,10	7,3 ± 0,11	149,4 ± 2,34	8,1 ± 0,13	118,9 ± 2,55	7,0 ± 0,12	117,8 ± 3,11
M. INTA 37	7,7 ± 0,16	113,6 ± 2,67	6,6 ± 0,14	111,0 ± 3,27	7,9 ± 0,14	111,7 ± 3,56	6,9 ± 0,09	128,8 ± 3,35	7,7 ± 0,11	123,9 ± 3,48	7,0 ± 0,12	149,7 ± 4,82
Smyrna	7,6 ± 0,16	104,7 ± 4,18	6,6 ± 0,13	128,4 ± 3,07	7,8 ± 0,15	133,1 ± 2,86	7,4 ± 0,17	137,6 ± 3,84	7,2 ± 0,14	108,0 ± 4,19	7,0 ± 0,16	135,8 ± 4,60
Cheldow	7,6 ± 0,13	123,1 ± 3,40	6,1 ± 0,19	139,8 ± 4,53	7,7 ± 0,16	118,7 ± 2,74	6,6 ± 0,11	144,2 ± 4,11	7,7 ± 0,16	118,7 ± 2,74	6,6 ± 0,11	144,2 ± 4,11
Açúcar	7,6 ± 0,17	130,4 ± 3,07	6,8 ± 0,21	130,8 ± 4,25	7,8 ± 0,24	119,2 ± 3,86	7,1 ± 0,29	138,6 ± 9,39	7,8 ± 0,15	133,1 ± 2,86	7,4 ± 0,17	137,6 ± 3,84
Portugal	7,0 ± 0,16	101,8 ± 4,31	6,3 ± 0,21	122,3 ± 4,55	7,8 ± 0,15	133,1 ± 2,86	7,4 ± 0,17	137,6 ± 3,84	7,2 ± 0,14	108,0 ± 4,19	7,0 ± 0,16	135,8 ± 4,60
M. Dentro	7,4 ± 0,20	112,6 ± 3,57	5,8 ± 0,16	128,0 ± 4,03	7,7 ± 0,16	118,7 ± 2,74	6,6 ± 0,11	144,2 ± 4,11	7,7 ± 0,16	118,7 ± 2,74	6,6 ± 0,11	144,2 ± 4,11
Manning	7,2 ± 0,26	114,0 ± 3,47	6,3 ± 0,29	139,1 ± 6,29	7,8 ± 0,24	119,2 ± 3,86	7,1 ± 0,29	138,6 ± 9,39	7,8 ± 0,24	119,2 ± 3,86	7,1 ± 0,29	138,6 ± 9,39
Média	7,55 ± 0,171	116,38 ± 3,351	6,40 ± 0,184	130,09 ± 4,058	7,83 ± 0,150	120,64 ± 3,168	7,04 ± 0,146	137,74 ± 4,445	7,83 ± 0,150	120,64 ± 3,168	7,04 ± 0,146	137,74 ± 4,445

A quebra significativa no rendimento em plantas, logo na primeira fase, ou seja, na própria obtenção - apesar da alta capacidade germinativa do marmeleiro - deve-se à ocorrência de fatores aleatórios, dos quais podem ser ressaltados os seguintes: intensa seleção natural ainda no estágio de plântulas, com morte das deficientes ou anômalas; incidência precoce de entomosporiose nas sementeiras, fase essa em que as plantas são bastante susceptíveis; perdas de plântulas em pós-emergência, por "tombamento", evento classificado como endêmico, pela utilização de terra orgânica, mesmo tratada; e, falhas por ataques de insetos ou pássaros, quando da emergência precoce de plântulas.

Na fase seguinte - a do transplante das plantas após eliminação das deficientes vegetativas ou fisiológicas, constatou-se, como é óbvio, quebras nos rendimentos, de sete e onze por cento, respectivamente, das plantas obtidas nos vasos e nos canteiros. Houve, portanto, uma intensidade maior de seleção nessas últimas.

Na última fase - do rendimento final das plantas - a progênie da variedade Champion continuou a se destacar das demais, e de modo marcante, nos dois processos: 50,5 e 50,0%, respectivamente, em relação aos percentuais de plantas obtidas em vasos e em canteiros. A 'Mendoza-INTA 37', nos vasos, apresentou ainda comportamento digno de registro, com rendimento de 35,5%. A progênie 'Manning', constituiu-se naquela de menor aproveitamento, com somente 8,0%, das plantas dos canteiros.

Sob o prisma restrito do rendimento de plantas com desenvolvimento adequado para porta-enxertos - diâmetro mínimo de 6 mm - destacou-se, sem dúvida, as progênies da 'Champion', com 49,5% e 36,0% de rendimento e diâmetros avaliados em $8,4 \pm 0,13$ e $7,3 \pm 0,11$ mm, respectivamente, para as dos vasos e dos canteiros (figura 4). O percentual médio geral de aproveitamento das plantas dos vasos, neste caso, foi cerca de 8,0% superior ao das dos canteiros.

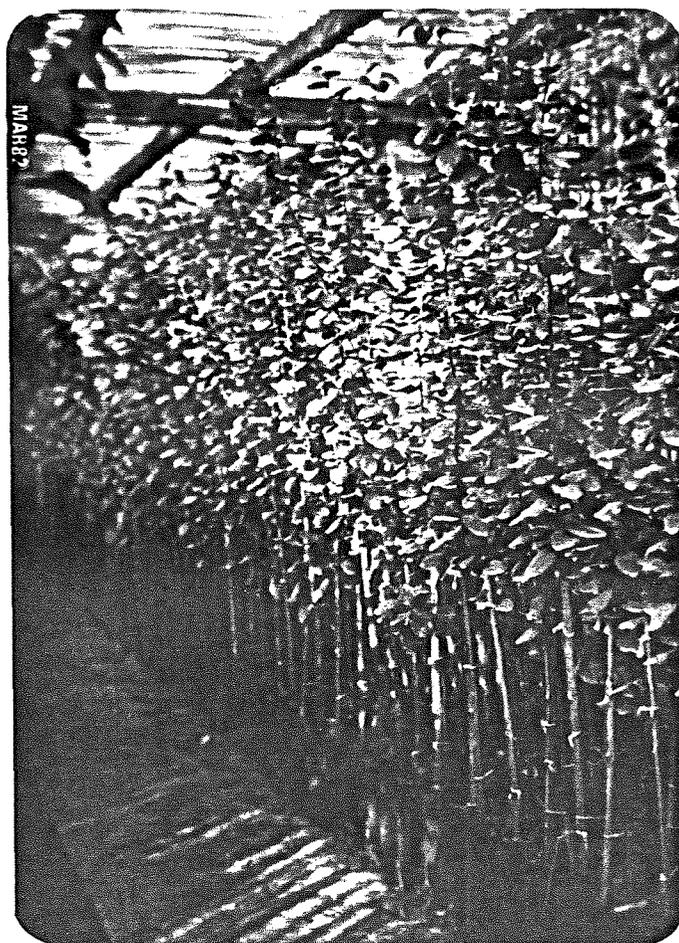


Figura 4. Em primeiro plano, pés-francos originários de sementes, do marmeleiro 'Champion'. Seção de Fruticultura de Clima Temperado. Centro Experimental de Campinas, IAC.

Os dados de altura das plantas, conforme se observa no quadro 6, caracterizaram-se como subsidiários ao confronto dos dois processos, servindo apenas ao efeito de comparação das progênies submetidas a um mesmo tratamento. Entretanto, dado ao efeito de estiolamento, plantas mais altas evidenciaram-se também mais finas, fato observado principalmente nas provenientes dos canteiros. Plantas desejáveis, de maior diâmetro, foram obtidas em maior número, através da sementeira em vasos, as quais se apresentavam mais compactas, enfolhadas e viçosas, portanto, mais equilibradas. Isto demonstra que o transplante do marmeleiro deve ser feito com cuidado, evitando-se traumatismos ao sistema radicular, cortes drásticos às folhas e mantendo-se, de preferência, o torção original. Tal fato já fora constatado, em experimentação análoga, objetivando a formação de porta-enxertos a noqueira-macadâmia (CAMPO DALL'ORTO *et alii*, 1979).

Em complementação, convém ainda salientar, que as variedades interessantes à utilização como porta-enxertos e como receptoras de pólen, nos trabalhos de melhoramento genético, envolvendo cruzamentos controlados, devem encerrar uma série de características positivas, dentre as quais destacam-se as seguintes: plantas-mães vigorosas, rústicas, adaptadas e de boa produção, alta capacidade de formação e de germinação das sementes, além do desenvolvimento rápido e uniforme dos pés-francos obtidos de sementes. Dentre os materiais ora estudados, apresentaram-se com destaque, as progênies das variedades Champion e Mendoza-INTA 37, por evidenciarem no conjunto, essas características desejadas.

Utilizando-se de parte das plantas obtidas nesta experimentação enxertaram-se as novas seleções IAC de pereiras (quadro VII do apêndice). O exame desses resultados confirma o bom comportamento das progênies dos marmeleiros 'Champion' e 'Mendoza-INTA 37', quanto ao pegamento e desenvolvimento inicial dos enxertos de pereira, e deles próprios, como porta-enxertos. Com as plantas assim obtidas, instalaram-

-se, no início de 1980, ensaios de competição e de observação, nas Estações Experimentais de Jundiá, Tietê e de Capão Bonito. Hoje, passados cerca de dois anos da implantação, esses lotes experimentais encontram-se com as plantas em formação, com comportamento vegetativo dos mais animadores. Algumas plantas inclusive, na última primavera, já se apresentaram com florescimento e alguma precoce frutificação.

A outra parte das plantas, ainda das oito progênies estudadas, foram utilizadas na execução parcial da experimentação de enxertia de nespereiras, em porta-enxertos de marmeleiro, obtidos através de estacas enraizadas e de pés-francos de sementes (CAMPO DALL'ORTO *et alii*, 1981), conforme mostrado no quadro VIII do apêndice. As plantas, depois de enxertadas, foram utilizadas nos ensaios estabelecidos nas Estações Experimentais de Monte Alegre do Sul e de Tietê. Esses lotes experimentais pioneiros foram instalados, no sentido de investigar o comportamento das novas seleções IAC de nespereiras, as combinações enxerto/porta-enxerto e a sua produtividade sob alta densidade de plantio. Nesses ensaios no campo, as plantas, ainda em fase inicial de condução, acham-se com excelente desenvolvimento vegetativo, e em 1981, apresentaram através de algumas seleções, as primeiras produções controladas; fato esse que permite apontar, as promissoras perspectivas de adoção dessa prática, em pomares comerciais de nespereira (figura 5).

As plantas remanescentes, junto a outras provenientes de sementeira efetuada concomitantemente, foram utilizadas à instalação do lote de seleção, do programa de melhoramento genético do marmeleiro, na Estação Experimental de Jundiá, conforme é representado pela figura I do apêndice. Através desse esquema pode-se observar a localização e o número de plantas utilizadas por progênie, além de se constatar indicação daquelas - mormente da progênie da 'Portugal' que já se apresentaram com as primeiras flores, em setembro de 1981.

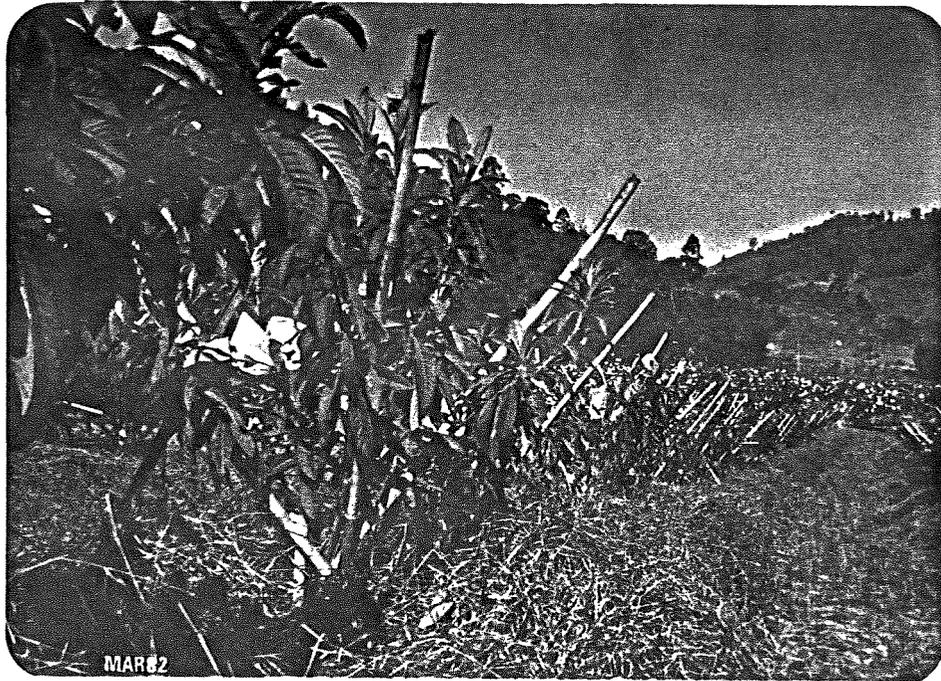


Figura 5 - Ensaio de seleções IAC de nespereiras, enxertadas em pés-francos de sementes, e em estacas enraizadas de marmeleiro, sob três espaçamentos de plantio. Estação Experimental de Monte Alegre do Sul, IAC.

4.3.3. Caracterização citogenética

As figuras 6 e 7 - apresentam estampas, contendo os desenhos esquemáticos de metáfases somáticas típicas, em pontas de raízes, evidenciando o número diplóide de cromossomos, $2n$, das oito variedades de marmeleiro.

Como se pode aquilatar, facilmente, foi encontrado em todos os materiais examinados, o mesmo número diplóide básico de cromossomos: $2n = 34$. As estampas E e E', da figura 6, ilustram a determinação efetuada, respectivamente, com desenho e fotomicrografia, numa célula meristemática do marmeleiro 'Manning'.

Em todas as dez lâminas pesquisadas do marmeleiro 'Cheldow', observaram-se que seus cromossomos apresentavam-se atípicos, mais espessos que nas outras variedades. Acredita-se que esse aspecto poderá se constituir em elemento tipológico da distinção da 'Cheldow' entre as variedades estudadas. Por outro lado, SHARMA e MOOKERJEA (1955) esclarecem que, de modo genérico, todos os pré-tratamentos citológicos alteram a viscosidade do plasma e agem, até certo grau, como fixadores. Contudo, esta assertiva de "per si" não deve desmerecer a constatação efetuada.

Os resultados ora obtidos são concordes com generalizações da literatura especializada, que evidencia ser a ploidia e o número de cromossomos, parâmetros não muito variáveis entre as várias espécies e os diferentes gêneros ou tipos de marmeleiros: geralmente o nível é diplóide, $2n$, e o número de cromossomos, 34, nos gêneros *Cydonia*, *Chaenomeles*, *Crataegus* e *Mespilus* (DARLINGTON e WYLIE, 1961 e MOORE, 1973).

Tais constatações, felizmente, salientam-se como não impeditivas da fertilidade, não existindo, portanto,

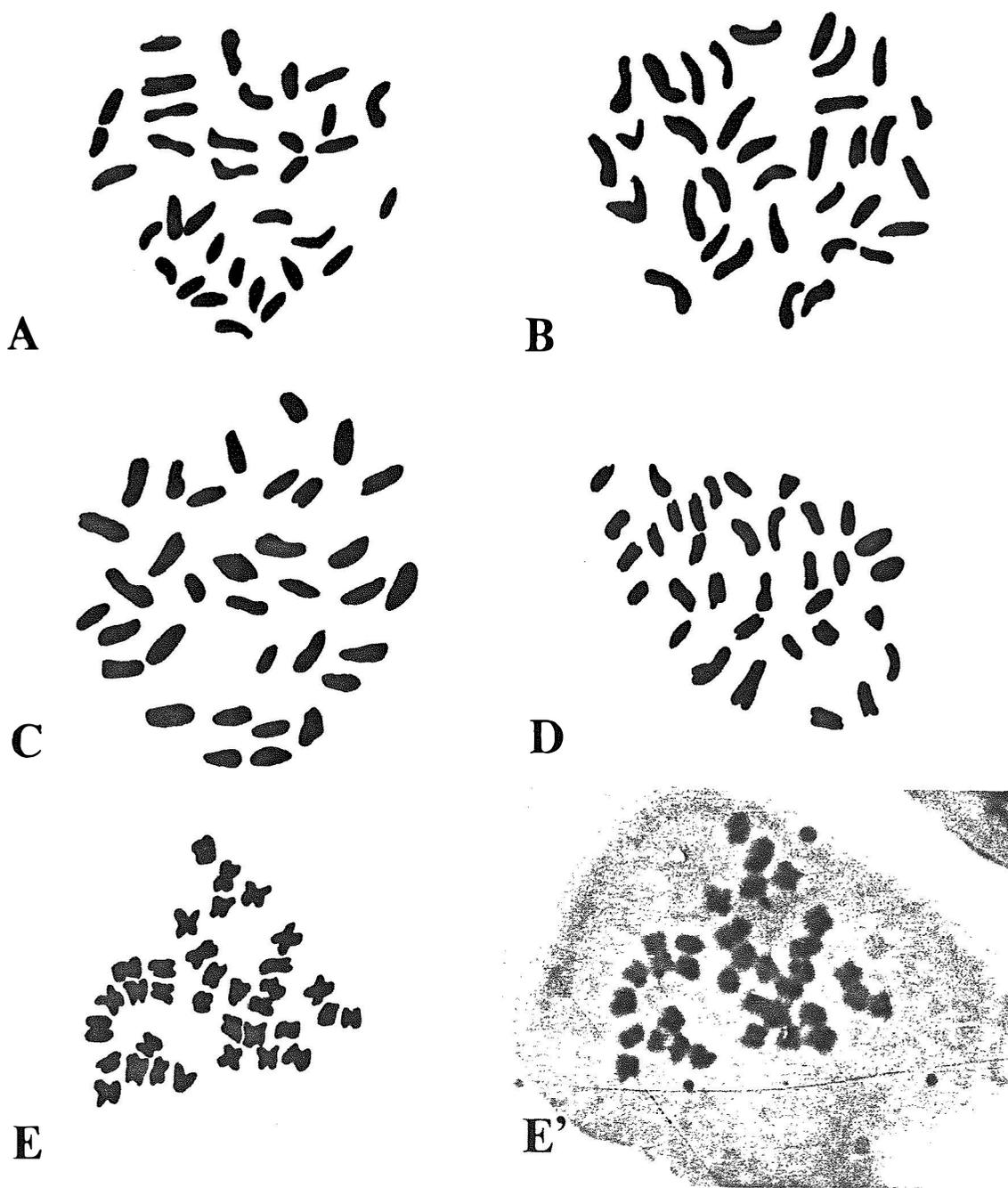


Figura 6 - Desenho esquemático de metáfases mitóticas em pontas de raízes de quatro variedades de marmeleiro: A - Açúcar; B - Champion; C - Cheldow; D - Mato Dentro. E e E' - desenho e fotomicrografia de célula meristemática da variedade Manning. Número diplóide de cromossomos nestas variedades, $2n = 34$. A, B, C, D X 3.600; E e E' X 3.584 aproximadamente.

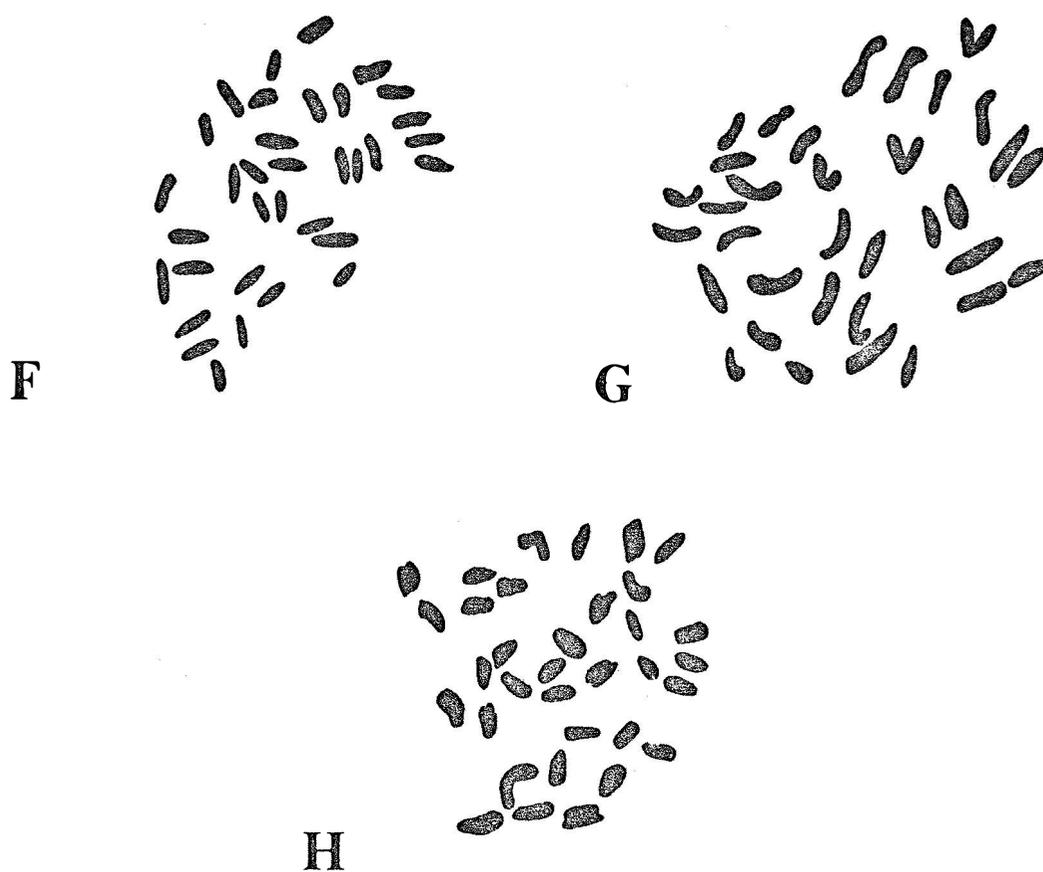


Figura 7 - Desenho esquemático de metáfases mitóticas em pontas de raízes de três variedades de marmeleiro: F - Mendoza INTA-37; G - Portugal; H - Smyrna. Número diplóide de cromossomos nestas variedades, $2n = 34$. F, G, H X 3.600 aproximadamente.

aquelas primeiras barreiras genéticas, em se objetivando cruzamentos dirigidos entre as variedades pesquisadas, e possivelmente, entre os diversos tipos de marmeleiros acima referidos. Contudo, a esse efeito, outros fatores, igualmente importantes, não devem ser negligenciados. Dentre esses podem ser destacados: os ligados à morfologia e à fisiologia floral; à quantidade, à viabilidade e ao tipo do pólen, além de outros relacionados intrinsecamente à constituição genética dos diferentes marmeleiros, e que não foram abordados no presente trabalho.

4.4. Meios e períodos de armazenamento

No quadro 7, acham-se reunidas as porcentagens médias de emergência das plântulas de marmelo e as respectivas transformações em arc.sen. $\sqrt{P/100}$, procedentes de sementes de três variedades - Portugal, Smyrna e Cheldow - submetidas aos tratamentos de armazenamento por 12 e 24 meses, em sacos de papel e em sacos de plástico fechados, em condições ambientais de laboratório, e em frigorífico, à 5-10⁰ C. Junto aos dados transformados são também apresentadas as letras indicadoras de significância, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Nesse quadro ainda são mostrados os valores e as significâncias dos testes F, e os valores dos desvios-padrão, dos coeficientes de variação e das diferenças significativas do teste de Tukey, a cada um dos meios de armazenamento. No quadro 8, que complementa o anterior, e apresentada a análise comparativa da emergência média conjunta, de plântulas de marmelo, das três variedades estudadas.

Os dados relativos à emergência das plântulas, por parcela experimental encontram-se no quadro IX do apêndice. Ainda no apêndice, o quadro X destaca as análises de variância da emergência média das três variedades, correspondentes aos dois períodos de armazenagem das sementes - 12 e 24 meses - a cada uma das quatro condições, separadamente: em sacos de papel e em sacos plásticos fechados, em ambiente de laboratório, e em frigorífico, a 5-10⁰C. As análises de variância mostradas no quadro XI, por sua vez, complementam as anteriores, ao desdobrarem o efeito dos tratamentos - variedades, períodos e suas interações. O quadro XII, finalmente, explicita a análise de variância geral, e que se prende à verificação dos efeitos de todos os tratamentos de armazenamento das sementes e de suas interações, na emergência das plântulas, das três variedades consideradas ao estudo.

Como se pode observar pelos quadros: 7 do texto, e XI e XII do apêndice, as três variedades empregadas

QUADRO 7. - Porcentagens médias de emergência das plântulas e as transformações em arc.sen. VP/100, procedentes de três variedades de marmeleiro - Portugal, Smyrna e Cheldow - submetidas aos tratamentos de armazenamento por 12 e 24 meses, em sacos de papel e em sacos de plástico fechados, em laboratório, sob temperatura ambiental, e em frigorífico, à temperatura de 5-10°C. Valores e significâncias do teste F, e os valores de s = desvio-padrão, c.v. = coeficiente de variação e Δ = diferença significativa do teste de Tukey.

Tempo de armazenamento	Variedade	Sem arma-zena-gem		Emergência							
		%	(a/)	Saco de papel		Saco de plástico		%	transf. (b/)	%	transf. (b/)
				Ambiente de laboratório	Frigorífico (5 a 10°C)	Ambiente de laboratório	Frigorífico (5 a 10°C)				
mês			(a/)	% transf. (b/)	% transf. (b/)	% transf. (b/)	% transf. (b/)	% transf. (b/)	% transf. (b/)	% transf. (b/)	% transf. (b/)
0 (testemunha)	Portugal	93,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Smyrna	91,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cheldow	95,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Média	93,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Portugal	-	85,5	40,83a	94,5	43,42a	92,5	42,84a	95,5	42,85a	-
	Smyrna	-	81,0	39,52a	91,0	42,42a	85,0	40,68a	92,0	42,70a	-
	Cheldow	-	89,5	41,98a	90,0	42,12a	93,0	42,99a	93,0	42,99a	-
	Média	-	85,33	40,777	91,83	42,653	90,17	42,170	93,50	42,847	-
24	Portugal	-	40,5	26,72b	55,5	31,70b	58,5	32,71b	85,5	40,82a	-
	Smyrna	-	44,5	28,14b	56,5	32,10b	60,5	33,34b	80,0	39,23a	-
	Cheldow	-	41,0	26,90b	53,5	31,07b	56,0	31,81b	82,5	39,94a	-
	Média	-	42,00	27,253	55,17	31,623	58,33	32,620	82,67	39,997	-
Média geral	-	93,33	63,67	34,015	73,50	37,138	74,25	37,395	88,08	41,422	-
F	-	-	-	146,52**	-	26,60**	-	18,72**	-	3,50*	-
s	-	-	-	1,233	-	2,352	-	2,459	-	1,756	-
c.v.	-	-	-	3,6%	-	6,3%	-	6,6%	-	4,2%	-
Δ	-	-	-	2,84	-	5,40	-	5,66	-	4,04	-

a/ Dados não analisados estatisticamente

b/ A um mesmo meio de armazenamento, pelo teste de Tukey, letras não comuns indicam diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade

** - Valor significativo ao nível de 1% de probabilidade; * - significativo a 5%

QUADRO 8. - Análise da emergência média conjunta, de plântulas de marmelo, das variedades - Portugal, Smyrna e Cheldow - com base na comparação dos dados transformados em arc.sen. V P/100, pelo teste de Tukey a 5%

Tempo de armazenamento	Emergência			Média geral
	Saco de papel	Saco de plástico		
	Ambiente de Frigorífico (5 a 10°C) $\Delta = 1,07$ (a/)	Ambiente de laboratório (5 a 10°C) $\Delta = 2,14$ (a/)	Frigorífico (5 a 10°C) $\Delta = 1,52$ (a/)	$\Delta = 0,81$ (a/)
<u>mês</u>				
12	40,78 a	42,65 a	42,85 a	42,11 a
24	27,25 b	31,62 b	40,00 b	32,87 b
Média geral (a/)	34,02 c	37,14 b	41,43 a	<u>37,49</u>
$\Delta = 1,50$				

a/ Δ = diferença significativa do teste de Tukey; a um mesmo meio de armazenamento e aos dados médios, independentemente, letras não comuns indicam diferenças ao nível de 5% de probabilidade

comportaram-se de forma idêntica frente aos diferentes tratamentos; assim sendo, a discussão a seguir é feita sempre em termos das médias a essas variedades.

As sementes de marmelo mostraram excelente capacidade de conservação, eis que após um ano, mantiveram-se com a capacidade germinativa inicial (93,33% de emergência) praticamente inalterada, em todos os meios empregados: em sacos de papel e de plástico, nos ambientes de laboratório e de frigorífico. Essas sementes apresentaram-se, assim, com as seguintes médias emergenciais respectivas: 85,33, 91,83, 90,17 e 93,50%.

Já aos dois anos, os meios de armazenamento exerceram influência notável na viabilidade das sementes, destacando-se como o mais favorável o de saco plástico e sob ^o frigorificação a 5-10 C, com 82,67% de emergência (quadro 7). Isto mostra que o ambiente frio e seco, e embalagem semi-permeável, constitui-se em meio mais propício à conservação das sementes de marmelo, por períodos prolongados. Esse melhor resultado é em parte atribuído ao menor teor de umidade das sementes nessas condições - 8,00% - em confronto com o teor inicial de 8,97% (quadro 9). Aliás, experimento anteriormente realizado no Instituto Agrônomico, com sementes de pêssego, caqui e nozes pecã e macadâmia, bem menos longevas que as de marmelo, apontavam também o armazenamento em sacos de plástico fechados e em câmara frigorífica, como um processo eficiente e prático na manutenção da viabilidade dessas sementes, por períodos superiores a um ano (ZINK e OJIMA, 1968).

Ao término dos 24 meses de armazenamento, as sementes mantidas em saco de papel e em ambiente de laboratório constituíram-se naquelas de menor vitalidade, com 42,00% de emergência, e com redução na velocidade de emergência e no desenvolvimento inicial das plantas. Um dos fatores de maior significado na perda relativa de vitalidade, deve ter se constituído no próprio tipo de embalagem empregado. Os sacos de papel permitem trocas gasosas mais efetivas, e dei-

QUADRO 9. - Resultados analíticos da determinação de umidade em sementes de marmelo de três variedades - Portugal, Smyrna e Cheldow - sem armazenagem (umidade inicial) e armazenadas por 24 meses (umidade final), em sacos de papel e em sacos de plástico fechados, em condições de laboratório sob temperatura ambiental, e em frigorífico a 5-10°C. Peso inicial das duas amostras: 3,7 gramas por 100 sementes; teores estimativos médios pela secagem em estufa - 105°C - até peso constante (a/)

Tempo de armazenamento	Variedade	Teor de umidade				
		Inicial: Sem armazenamento	Saco de papel		Saco plástico	
		%	Ambiente de laboratório	Frigorífico (5 a 10°C)	Ambiente de laboratório	Frigorífico (5 a 10°C)
<u>mês</u>		<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>
0 (testemunha)	Portugal	8,9	-	-	-	-
	Smyrna	9,1	-	-	-	-
	Cheldow	8,9	-	-	-	-
	<u>Média</u>	<u>8,97</u>	-	-	-	-
24	Portugal	-	9,0	8,4	8,6	8,0
	Smyrna	-	9,2	8,5	8,6	8,0
	Cheldow	-	8,9	8,6	8,5	8,0
	<u>Média</u>	-	<u>9,03</u>	<u>8,50</u>	<u>8,57</u>	<u>8,00</u>

a/ Dados obtidos junto à Seção de Sementes do Instituto Agronômico de Campinas

xam estabelecer equilíbrio mais dinâmico entre as condições de temperatura e umidade das sementes, e as ambientais. Isto teria resultado no teor mais alto de umidade das sementes (9,03%), que, sob temperatura ambiental elevada, tiveram sua viabilidade afetada, em função do aumento de respiração.

De outro modo, as sementes mantidas por dois anos, em sacos de papel e refrigeradas, e em sacos plásticos no laboratório, apresentaram suas emergências médias superiores as do tratamento anterior: 55,17 e 58,33%, respectivamente. O melhor comportamento desses dois tratamentos pode ser atribuído aos seguintes fatores: no primeiro, pelo ambiente mais frio e seco do frigorífico, ser menor o índice respiratório das sementes; no último, apesar da temperatura menos propícia à conservação, as trocas gasosas são dificultadas, dado à relativa impermeabilidade da embalagem de plástico. Essas inferências, de certo modo, podem ser confirmadas pelo teor médio de umidade constatado para essas sementes: 8,5%.

Vale frisar que as sementes de marmelo mantiveram o poder germinativo a níveis aceitáveis, mesmo quando armazenadas por dois anos, sob condições ambientais de laboratório, mostrando nesse aspecto, similaridade com as de pera (CROCKER e BARTON, 1931). De outro lado, as condições de temperatura e umidade do laboratório apresentaram apenas variações pequenas e lentas, fato que deve ter contribuído para a manutenção da viabilidade das sementes. Conforme os dados do quadro XIII do apêndice, registraram-se no laboratório, médias anuais de temperatura de 25,06 e 24,41^oC, e de umidade relativa de 60,56 e 63,23%, respectivamente para 1974 e 1975; nesse período, no confronto dos meses extremos, as amplitudes térmicas e de umidade não foram além de 7,5^oC e 23,0%. Observou-se ainda que o pré-tratamento das sementes, com thiran, agiu positivamente à manutenção da sua sanidade, fazendo-as permanecer intactas e com ótimo aspecto, até o final do tempo de conservação, garantindo assim a confiabilidade dos resultados obtidos.

4.5. Radiossensitividade das sementes

4.5.1. Sementes irradiadas e não estratificadas

4.5.1.1. Emergência das plântulas

Os resultados finais médios da emergência de plântulas em porcentagem, das sementes dos três materiais clonais de marmeleiro - 'Portugal' (Indaiatuba), 'Portugal' (Jundiaí) e 'Smyrna' - submetidas a doses agudas e crescentes de radiação gama do ^{60}Co e não estratificadas a frio úmido, encontram-se no quadro 10, a seguir.

QUADRO 10.- Resultados finais médios da emergência de plântulas em porcentagem, das sementes de marmelo, dos materiais clonais - 'Portugal' (Indaiatuba), 'Portugal' (Jundiaí) e 'Smyrna' - submetidas a doses agudas e crescentes de radiação gama do ^{60}Co e não estratificadas a frio úmido

Tratamento (dose nominal)	Emergência		
	'Portugal' (Indaiatuba)	'Portugal' (Jundiaí)	'Smyrna'
<u>R</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>
0 (controle)	3,0	1,0	0,0
50	0,0	3,0	1,0
250	1,0	0,0	1,0
500	1,0	0,0	1,0
750	2,0	1,0	1,0
1.000	0,0	2,0	2,0
1.250	1,0	0,0	2,0
2.500	0,0	1,0	0,0
5.000	0,0	0,0	0,0
7.500	1,0	1,0	0,0
10.000	0,0	0,0	0,0
15.000	0,0	1,0	0,0

Observe-se o número incipiente de plântulas emergidas, entre os diversos tratamentos de exposição à radiação gama, resultado este não diferindo daqueles obtidos em 4.1. e 4.2., nos quais, semearam-se as sementes recém-extraídas, sem submetê-las ao processo de estratificação úmida e à baixa temperatura. Desse modo, a dormência fisiológica, devida ao embrião, não foi quebrada, e a emergência das plântulas foi praticamente nula. As poucas plântulas emergentes apresentavam-se com pouco vigor, demonstrando condições de ananismo e de desenvolvimento lento e irregular. No exame das falhas constatadas nos canteiros, verificou-se, seis meses depois da sementeira, número elevado de sementes deterioradas, principalmente das doses mais elevadas de radiação. Nas doses mais baixas, constataram-se, por sua vez, grande número de sementes "duras", ainda íntegras, e sem condições de pronta germinação, confirmando, desse modo, não ter ocorrido, de fato, a quebra da sua dormência.

4.5.2. Sementes irradiadas e estratificadas

4.5.2.1. Germinação das sementes e emergência das plântulas

No quadro 11 são apresentados os resultados médios em porcentagem, relativos aos protocolos: inicial, de germinação parcial das sementes em frigorífico, e final, de emergência total das plântulas nos canteiros, dos materiais clonais de marmeleiro - 'Portugal' (Indaiatuba), 'Portugal' (Jundiaí) e 'Smyrna' - e as respectivas transformações em $\text{arc. sen. } \sqrt{P/100}$, dos tratamentos de sementes com doses agudas e crescentes de radiação gama do ^{60}Co e estratificação a frio úmido. Junto aos dados transformados são também apresentadas as letras indicadoras de significância - pelo teste de Tukey, ao nível de 5% - os valores e significâncias dos testes F, os valores dos desvios-padrão, dos coeficientes de variação e das diferenças significativas do teste de Tukey. Os protocolos de germinação das sementes e da emergência das plântulas, por parcela experimental, são apresentados no quadro XIV do apêndice.

No quadro 12 são mostrados os percentuais relativos médios - adotando-se os controles como 100,0% - da germinação parcial das sementes e da emergência total das plântulas. Os primeiros referem-se aos dados de germinação, nas placas de Petri, ainda no frigorífico, e imediatamente antes da sementeira nos canteiros.

Os dados do quadro 11 mostram que pela aplicação de doses baixas e crescentes de radiação - 50 a 750R - os percentuais médios de germinação e de emergência apresentaram-se com tendência declinante. Nos tratamentos de situação intermediária - 1.000 a 1.250R - aqueles percentuais estabilizaram-se ou apresentaram-se propensos a estímulos, ao passo que a doses mais elevadas, observaram-se decréscimos mais ou menos nítidos, evidenciados ou não estatisticamente.

QUADRO 11. - Resultados médios em porcentagem, relativos aos protocolos: inicial, de germinação parcial das sementes em frigorífico, e final, de emergência total das plântulas nos canteiros, dos materiais clonais de marmeleiro - 'Portugal' (Indaiatuba), 'Portugal' (Jundiá) e 'Smyrna' - e os respectivos dados transformados em arc.sen. $V P/100$, dos tratamentos de sementes com doses agudas e crescentes de radiação gama do ^{60}Co e estratificação a frio úmido. Valores e significâncias do teste F, e os valores de s = desvio-padrão, c.v. = coeficiente de variação e Δ = diferença significativa do teste de Tukey

0	'Portugal' (Indaiatuba)		'Portugal' (Jundiá)		'Smyrna'	
	Germinação % transf. (a/)	Emergência % transf. (a/)	Germinação % transf. (a/)	Emergência % transf. (a/)	Germinação % transf. (a/)	Emergência % transf. (a/)
(controle)	66,0 35,06a	87,0 41,26a	75,0 37,77a	90,0 42,13a	72,0 36,87a	84,0 40,40a
50	49,0 29,66ab	86,0 40,98a	69,0 35,97ab	88,0 41,55a	37,0 25,32abc	85,0 40,69a
250	45,0 28,32ab	82,0 39,82a	61,0 33,51abc	85,0 40,88a	47,0 28,97ab	83,0 40,06ab
500	28,0 21,96bcde	74,0 37,45ab	53,0 30,98abc	86,0 40,98a	44,0 27,83ab	80,0 39,23ab
750	35,0 24,71bc	75,0 37,76ab	43,0 27,55bcde	78,0 38,64ab	36,0 25,10abcd	76,0 38,06abc
1.000	41,0 26,91ab	79,0 38,94a	50,0 29,99abcde	84,0 40,40a	35,0 24,71abcd	81,0 39,52ab
1.250	29,0 22,31bcd	78,0 38,61a	55,0 31,61abcd	89,0 41,84a	46,0 28,65ab	83,0 40,10ab
2.500	17,0 16,89cde	64,0 34,44abc	52,0 30,66abcd	77,0 38,35ab	8,0 11,54cd	52,0 30,59abcd
5.000	10,0 12,86e	59,0 32,86abc	28,0 21,96def	67,0 35,27abc	21,0 18,66bcd	75,0 37,76abc
7.500	16,0 16,15cde	46,0 28,61bc	36,0 25,07cdef	56,0 31,94abc	8,0 11,45cd	44,0 27,68bcd
10.000	12,0 13,99de	40,0 26,50e	27,0 21,40ef	48,0 29,16bc	16,0 15,91bcd	38,0 25,56cd
15.000	13,0 14,68de	37,0 25,43c	18,0 17,46f	41,0 26,90c	7,0 9,96d	35,0 24,72d
Média	30,1 21,96	67,3 35,22	47,3 28,66	74,1 37,32	31,4 22,08	68,0 35,36
F	- 19,71**	- 11,06**	- 15,62**	- 7,86**	- 10,06**	- 8,06**
s	- 2,278	- 2,396	- 2,202	- 2,663	- 3,778	- 3,131
c.v.	- 10,4%	- 6,8%	- 7,7%	- 7,1%	- 17,1%	- 8,9%
Δ	- 9,20	- 9,68	- 8,89	- 10,75	- 15,26	- 12,64

a/ A um mesmo material clonal, aos dados de germinação e emergência separadamente, pelo teste de Tukey, letras não comuns indicam diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade
 ** - Valor significativo ao nível de 1% de probabilidade

QUADRO 12. - Porcentagens relativas médias de germinação parcial das sementes e de emergência total das plântulas de marmelo, dos materiais clonais - 'Portugal' (Indaiatuba), 'Portugal' (Jundiá) e 'Smyrna' - provenientes de tratamentos com doses agudas de radiação gama do ^{60}Co e estratificação a frio-úmido (a/)

Tratamento (dose nominal)	'Portugal' (Indaiatuba)		'Portugal' (Jundiá)		'Smyrna'	
	Germ.	Emerg.	Germ.	Emerg.	Germ.	Emerg.
<u>R</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>
0 (controle)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
50	74,2	98,9	92,0	97,8	51,4	101,2
250	68,2	94,3	81,3	94,4	65,3	98,8
500	42,4	85,1	70,7	95,6	61,1	95,2
750	53,0	86,2	57,3	86,7	50,0	90,5
1.000	62,1	90,8	66,7	93,3	48,6	96,4
1.250	43,9	89,7	73,3	98,9	63,9	98,8
2.500	25,8	73,6	69,3	85,6	11,1	61,9
5.000	15,2	67,8	37,3	74,4	29,2	89,3
7.500	24,2	52,9	48,0	62,2	11,1	52,4
10.000	18,2	46,0	36,0	53,3	22,2	45,2
15.000	19,7	42,5	24,0	45,6	9,7	41,7

a/ Porcentuais relativos de germinação parcial das sementes, ainda no frigorífico, e de emergência total das plântulas ainda nos canteiros, adotando-se os tratamentos-controle como 100%

Em se baseando nos dados da germinação parcial no frigorífico, mostrados no quadro 12 do texto e na figura II do apêndice, e tomados em relação aos controles referidos como a 100%, estimou-se o parâmetro de sensibilidade - $G_{30 a 50}$ - germinação de 30 a 50% das sementes irradiadas: ao 'Portugal' (Indaiatuba), entre as doses de 1.000 a 2.500 R; ao 'Portugal' (Jundiaí), entre 2.500 a 10.000 R; e, ao 'Smyrna', entre 1.250 a 2.500 R. Pelas porcentagens relativas de emergência - quadro 12 do texto e figura III do apêndice - estimou-se também, o parâmetro - $E_{50 a 70}$ - emergência de 50 a 70% das plântulas, no entorno das seguintes doses: 2.500 a 7.500 R, ao 'Portugal' (Indaiatuba) e ao 'Smyrna'; e, entre 5.000 a 10.000 R, ao 'Portugal' (Jundiaí). Este material, com base na interpretação dos dois parâmetros referidos, deixou transparecer ser o menos radiosensitivo. Através da análise global dos resultados, os materiais clonais 'Portugal' (Indaiatuba) e 'Smyrna' comportaram-se de modo mais assemelhado, que propriamente, o primeiro e o 'Portugal' (Jundiaí).

Apesar de não evidenciados pelos resultados dos quadros 11 e 12, a dose de 250 R, em geral, fez com que o número de sementes inicialmente germinadas, ainda no ambiente de frio úmido, aos 75 dias de estratificação, fosse cerca de duas a três vezes superior que o dos controles e o dos demais tratamentos (figura 8). Entretanto, ao final do período estabelecido para a estratificação - três meses - a germinação das sementes não irradiadas já se mostrava mais elevada que a da dose de 250 R.

À finalidade da determinação preliminar de radiosensitividade das sementes de marmelo, os resultados parciais de germinação relativa, ainda no frigorífico, revelaram informações norteadoras subsidiárias, de grande interesse prático. Tal constatação é indicada pelos dados do quadro XV do apêndice, que mostra os valores determinados para os coeficientes de correlação (r) e aos coeficientes das equações das retas (a e b), caracterizando as seguintes va-

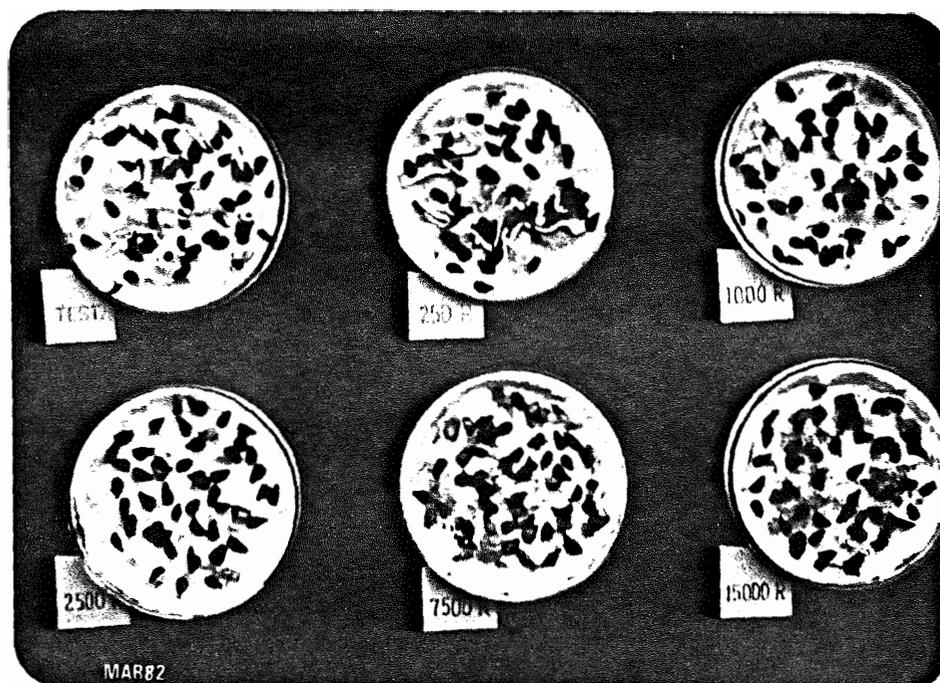


Figura 8 - Germinação das sementes de marmelo sob estratificação a frio-úmido, em algodão - tratamentos controle e os irradiados com 250, 1.000, 2.500, 7.500 e 15.000 R.

riáveis: germinação das sementes e emergência das plântulas, em função das doses de radiação gama aplicadas; e, emergência final das plântulas nos canteiros, em função da germinação parcial das sementes irradiadas, ainda no ambiente do frigorífico, aos três materiais clonais de marmeleiro. Nesse quadro são também apresentados os respectivos coeficientes de determinação, calculados em porcentagem (c.d. = $r^2 \cdot 100$), as diferentes variáveis.

4.5.2.2. Sobrevivência e desenvolvimento das plantas

No quadro 13, são mostrados os resultados médios da sobrevivência, da altura e do peso verde das plantas de marmelo, dos três materiais clonais, além dos dados de sobrevivência transformados em $\text{arc. sen. } \sqrt{P/100}$, relativos aos tratamentos das sementes com radiação gama, referidos no experimento anterior. Junto aos dados transformados são apresentadas as letras indicadoras da significância - pelo teste de Tukey ao nível de 5% - bem como os valores e as significâncias dos testes F, e os valores dos desvios-padrão, dos coeficientes de variação e as diferenças significativas do teste de Tukey. Os dados de sobrevivência, altura e peso verde das plantas, transcorridos cinco meses da semeadura, por parcela experimental, encontram-se no quadro XVI do apêndice.

As porcentagens médias relativas, da sobrevivência, da altura e do peso verde das plantas, adotando-se os tratamentos-controle como 100%, a cada um dos três materiais de marmeleiro, encontram-se no quadro 14. Nesse quadro, são ainda apresentados os quocientes da relação entre os percentuais de peso verde e de altura das plantas, constituindo números-índices que são representativos do desenvolvimento vegetativo das plantas. No caso, igualmente, as plantas-controle representam o padrão, e portanto, com número-índice igual a unidade; à medida que se tornam cada vez menores que um, tais números simbolizam índices de estiolamento crescentes das plantas.

A sobrevivência das plantas que já era inicialmente baixa - 32,0 a 37,0% - diminuiu ainda sensivelmente, com o aumento das doses de radiação. As porcentagens de sobrevivência absoluta, apesar de terem sido bem baixas, foram de acordo com o esperado, ao analisar os resultados de rendimento de plantas, observados anteriormente - item 4.3.2.

QUADRO 13. - Resultados médios em percentagem da sobrevivência, da altura e do peso verde das plantas de marmelo, de três materiais clonais - 'Portugal' (Indaiatuba), 'Portugal' (Jundiá) e 'Smyrna' - e os respectivos dados de sobrevivência transformados em arc.sen. $\sqrt{P/100}$, provenientes de sementes submetidas a doses agudas e crescentes de radiação gama do ^{60}Co e à estratificação a frio-úmido. Valores e significâncias do teste F, e os valores de desvio-padrão, c.v. = coeficiente de variação e Δ = diferença significativa do teste de Tukey

Tratamento (dose no mínimo)	'Portugal' (Indaiatuba)					'Portugal' (Jundiá)					'Smyrna'					
	Sobrevivência		Altura (a/)	Peso verde	(a/)	Sobrevivência		Altura (a/)	Peso verde	(a/)	Sobrevivência		Altura (a/)	Peso verde	(a/)	
	%	transf. (a/)	cm	g	(a/)	%	transf. (a/)	cm	g	(a/)	%	transf. (a/)	cm	g	(a/)	
0 (controle)	34,0	35,66a	24,1ab	3,2a	37,0	37,47a	24,6bc	3,3ab	32,0	34,45a	24,8abcd	3,1ab	31,0	33,83ab	24,5abcd	3,1ab
50	34,0	35,67a	24,0ab	3,1a	38,0	38,06a	25,1bc	3,2abc	29,0	32,58abc	25,2abc	3,2ab	26,0	30,64abcd	26,2ab	3,7a
250	30,0	33,17abc	23,8ab	3,0ab	33,0	35,04a	23,7bcd	2,8bcd	24,0	29,32abcd	30,5a	3,8a	30,0	33,17abc	23,3abcd	2,9abcd
500	28,0	31,89abc	24,2ab	2,7ab	28,0	31,89ab	30,7a	4,1a	30,0	33,21abc	24,1abcd	3,0abc	23,0	28,53abcd	16,4bcd	1,8bcde
750	25,0	30,00abc	24,4ab	3,2a	25,0	29,96ab	21,0bcd	2,3cd	16,0	23,54bcd	16,4bcd	1,3de	15,0	22,78cd	14,4cd	1,2e
1.000	33,0	35,04ab	25,7a	3,1a	32,0	34,44ab	25,6ab	3,3ab	17,0	24,27bc	13,3c	1,3cd	15,0	22,78cd	14,4cd	1,2e
1.250	32,0	34,44ab	25,2ab	2,9ab	34,0	35,66a	23,8bcd	3,1bc	17,0	24,27b	13,7ef	1,2e	13,0	21,01d	13,7d	1,3de
2.500	21,0	27,22abc	18,4bc	2,1bc	27,0	31,27ab	18,9de	2,3cd	25,0	29,96ab	21,0bcd	2,3cd	24,50	29,42	21,18	2,48
5.000	22,0	27,88abc	14,2c	1,6cd	25,0	29,96ab	21,0bcd	2,3cd	23,0	28,61ab	12,1f	1,1e	24,50	29,42	21,18	2,48
7.500	18,0	25,07abc	15,1c	1,5cd	23,0	28,61ab	12,1f	1,1e	23,0	28,61ab	12,1f	1,1e	24,50	29,42	21,18	2,48
10.000	17,0	24,27bc	13,3c	1,3cd	22,0	27,88ab	19,7cd	1,8de	22,0	27,88ab	19,7cd	1,8de	24,50	29,42	21,18	2,48
15.000	15,0	22,78c	12,8c	1,0d	17,0	24,27b	13,7ef	1,2e	17,0	24,27b	13,7ef	1,2e	24,50	29,42	21,18	2,48
Média	25,80	30,26	20,43	2,39	29,20	32,52	22,04	2,63	24,50	29,42	21,18	2,48	24,50	29,42	21,18	2,48
F	-	6,10**	18,08**	25,91**	-	5,19**	30,01**	31,01**	-	6,30**	7,78**	12,44**	-	6,30**	7,78**	12,44**
s	-	2,69	1,74	0,23	-	2,63	1,36	0,23	-	2,60	2,80	0,40	-	2,60	2,80	0,40
c.v.	-	9,0%	8,5%	9,8%	-	8,1%	6,2%	8,9%	-	8,9%	13,3%	16,2%	-	8,9%	13,3%	16,2%
Δ	-	10,88	7,01	0,94	-	10,63	5,49	0,93	-	10,51	11,31	1,61	-	10,51	11,31	1,61

a/ A um mesmo material clonal e a cada um dos três parâmetros avaliados, pelo teste de Tukey, letras não comuns indicam diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade

** - Valor significativo ao nível de 1% de probabilidade

QUADRO 14. - Porcentagens relativas das médias de sobrevivência, altura e peso verde das plantas de marmelo - dos materiais clonais - 'Portugal' (Indaiatuba), 'Portugal' (Jundiaí) e 'Smyrna' - provenientes de sementes submetidas a doses agudas de radiação gama do ⁶⁰Co.

Tratamento (dose nominal)	'Portugal' (Indaiatuba)					'Portugal' (Jundiaí)					'Smyrna'					
	Índice relativo (a/)					Índice relativo (a/)					Índice relativo (a/)					
	Sobrevivência %	Altura cm	Peso verde g	P. verde/altura n.i.	Sobrevivência %	Altura cm	Peso verde g	P. verde/altura n.i.	Sobrevivência %	Altura cm	Peso verde g	P. verde/altura n.i.	Sobrevivência %	Altura cm	Peso verde g	P. verde/altura n.i.
0 (controle)	100,0	100,0	100,0	1,0	100,0	100,0	100,0	1,0	100,0	100,0	100,0	1,0	100,0	100,0	100,0	1,0
50	100,0	99,6	96,9	1,0	102,7	102,0	97,0	1,0	96,9	98,8	100,0	1,0	96,9	98,8	100,0	1,0
250	88,2	98,8	93,8	0,9	91,9	104,1	97,0	0,9	90,6	101,6	103,2	1,0	90,6	101,6	103,2	1,0
500	82,4	100,4	84,4	0,8	89,2	96,3	78,8	0,8	81,3	105,6	119,4	1,1	81,3	105,6	119,4	1,1
750	73,5	101,2	100,0	1,0	75,7	124,8	124,2	1,0	75,0	123,0	122,6	1,0	75,0	123,0	122,6	1,0
1.000	97,1	106,6	96,6	0,9	86,5	104,1	100,0	1,0	93,8	94,0	93,5	1,0	93,8	94,0	93,5	1,0
1.250	94,1	104,6	90,6	0,9	91,9	96,7	93,9	1,0	93,8	97,2	96,8	1,0	93,8	97,2	96,8	1,0
2.500	61,8	76,3	65,6	0,9	73,0	76,8	69,7	0,9	71,9	66,1	56,1	0,9	71,9	66,1	56,1	0,9
5.000	64,7	58,9	50,0	0,8	67,6	85,4	69,7	0,8	78,1	59,3	45,2	0,8	78,1	59,3	45,2	0,8
7.500	52,9	62,7	46,9	0,7	62,2	49,2	33,3	0,7	50,0	66,1	41,9	0,6	50,0	66,1	41,9	0,6
10.000	50,0	55,2	40,6	0,7	59,5	80,1	54,5	0,7	46,9	58,1	38,7	0,7	46,9	58,1	38,7	0,7
15.000	44,1	53,1	31,3	0,6	45,9	55,7	36,4	0,7	40,6	55,2	41,9	0,8	40,6	55,2	41,9	0,8

a/ Porcentuais relativos de sobrevivência, altura e peso verde das plantas adotando-se os controles como 100%

b/ Razão entre os percentuais relativos de peso verde e altura: número-índice representativo do grau de estiolamento das plantas

Constataram-se, também, índices um tanto altos de sobrevivência, nas doses de 1.000 e 1.250 R, e índices dos mais baixos, nas doses mais elevadas - quadro 14 do texto e figura IV do apêndice.

Quanto a altura das plantas, constatou-se em média, uma ligeira tendência de decrescer nas doses iniciais, igualando-se e tornando-se inclusive superior à dos tratamentos-controle, no entorno da dose de 750 R. Esse efeito, possivelmente de ordem fisiológica foi mais evidente no 'Portugal' (Jundiaí) e no 'Smyrna', porém, ainda perceptível no 'Portugal' (Indaiatuba) - figura V do apêndice.

Os dados de peso verde relativo acompanharam, os de altura das plantas, nos tratamentos correspondentes às doses inferiores - de 50 a 1.250 R - propiciando relações que originaram números índices próximos do valor unitário. Principalmente nas doses de 500, 750 e 1.000 R, os efeitos fisiológicos devem ter se realçado dado à menor sobrevivência das plântulas. A menor competição verificada favoreceu, provavelmente, o maior desenvolvimento das plântulas, representado pela altura e peso verde. Nas doses superiores, os pesos verdes sofreram decréscimos mais que proporcionais em relação às alturas - figuras V e VI do apêndice - originando, portanto, números-índices que alcançaram um valor mínimo de 0,6.

Baseando nos dados das variáveis - sobrevivência, altura e peso verde das plantas - efetuaram-se análises de regressão, colocando-as em função das doses empregadas. Os valores e significâncias dos testes F, bem como os valores determinados dos coeficientes de correlação, e dos coeficientes das equações das retas, encontram-se sumariados no quadro XVII do apêndice. Nesse quadro encontram-se também especificados os valores de radiosensibilidade esperados, calculados através das equações de regressão à DL_{30} e 50 - dose letal, com sobrevivência de 70 e 50% das plantas; à RC_{30} e 50 - redução do crescimento, de 30 e 50% em relação às controles; e, à RP_{30} e 50 - redução do peso verde das plantas,

e 50%. Analisando esses valores, comparativamente aqueles obtidos pelas curvas aproximadas - figuras IV, V e VI - conclui-se que, os primeiros subestimam a radiosensitividade dos materiais de marmeleiro, visto a equação da reta não se adequar completamente à interpretação dos efeitos da radiação. Esses efeitos, possivelmente de natureza fisiológica, foram constatados, principalmente, nas doses mais baixas - até o entorno de 1.250 R.

Tais conclusões baseiam-se ainda, nas observações antes mencionadas, do próprio comportamento vegetativo das plantas, pois, à medida que as doses de radiação aumentavam, já a partir de 2.500 R, os efeitos de espessamento, enrugamento, mosqueamento e de encarquilhamento nas folhas e de tortuosidade nos caulículos das plantas, também se acentuavam. A partir de 5.000 R, tais seqüelas fisiológicas e a desuniformidade das plantas eram notórias. Essas constatações inclusive, foram as principais indicadoras à idealização e ao estabelecimento dos conjuntos de doses, visando a realização da experimentação subsequente do efeito da irradiação das sementes, na composição química-inorgânica das plantas obtidas. As deformidades notadas nas plantas devem tratar-se, por sua vez, de alterações fisiológicas, e não provenientes de mutações genéticas, eis que estas, em geral recessivas, manifestar-se-iam, a partir das populações M_2 .

Considerando as variáveis aqui analisadas, os dados de germinação e de emergência - do ítem anterior - e a observação visual dos danos fisiológicos, infere-se que, para obter populações de plantas apropriadas, em 30 a 50% inferiores às controles, as variáveis mais adequadas à indicação de sensibilidade, sejam as seguintes: a germinação parcial das sementes, ainda no ambiente de estratificação; a emergência final das plântulas em canteiros; a redução do peso verde, e o índice de estiolamento. No presente caso, convém ainda lembrar a natural e pequena sobrevivência das plantas de marmeleiro, quando originárias de sementes.

O resumo comparativo dos resultados experimentais obtidos, determinados graficamente, para as variáveis utilizadas à determinação preliminar da radiosensitividade das sementes de marmelo, a cada um dos três materiais clonais, encontram-se no quadro 15.

Finalmente, sugere-se que em um programa de melhoramento do marmeleiro, por indução de mutação, sejam aplicadas às sementes, de mesmo teor de umidade - 8,8 a 9,0% - de preferência, doses agudas de radiação gama, dentro dos seguintes níveis extremos: ao 'Portugal' (Indaiatuba) - 1.000 a 5.000 R; ao 'Portugal' (Jundiaí) - 2.500 a 10.000 R; e, ao 'Smyrna' - 1.250 a 5.000 R.

QUADRO 15. - Resumo comparativo dos resultados estimativos experimentais, obtidos pela análise gráfica aproximada das variáveis utilizadas na determinação preliminar da radiosensibilidade das sementes de marmelo, de três materiais clonais

Material clonal	G ₃₀ a 50	E ₅₀ a 70	DL ₃₀ a 50	RC ₃₀ a 50	RP ₃₀ a 50	IE _{0,8} a 0,9
	$\frac{R}{\bar{R}}$	$\frac{R}{\bar{R}}$	$\frac{R}{\bar{R}}$	$\frac{R}{\bar{R}}$	$\frac{R}{\bar{R}}$	$\frac{R}{\bar{R}}$
'Portugal' (Indaiatuba)	1.000 a	2.500 a	2.500 a	2.500 a	1.250 a	2.500 a
	2.500	7.500	10.000	15.000	5.000	5.000
'Portugal' (Jundiá)	2.500 a	5.000 a	2.500 a	7.500 a	2.500 a	2.500 a
	10.000	10.000	15.000	15.000	7.500	5.000
'Smyrna'	1.250 a	2.500 a	2.500 a	2.500 a	1.250 a	2.500 a
	2.500	7.500	7.500	15.000	5.000	5.000

a/ Germinação parcial no ambiente de estratificação (frigorífico) de 30 a 50% das sementes irradiadas em relação às controles;

b/ Emergência final no canteiro de 50 a 70% das plântulas em relação às controles;

c/ Dose letal com sobrevivência relativa de 70 a 50% das plantas;

d/ Redução do crescimento médio (altura) das plantas de 30 a 50% em relação ao crescimento das plantas-controle;

e/ Redução do peso verde das plantas de 30 a 50% em relação ao peso verde das plantas-controle;

f/ Índice de estiolamento: número-índice representativo do desenvolvimento das plantas-razão entre os percentuais relativos de peso-verde e de altura das plantas

4.5.2.3. Composição mineral das plantas

Os dados relativos ao peso e porcentagem de matéria seca das raízes e dos caules mais folhas, obtidos das plantas de marmeleiro, dos três materiais clonais - 'Portugal' (Indaiatuba), 'Portugal' (Jundiaí) e 'Smyrna' - provenientes das sementes-controle e daquelas dos conjuntos de tratamentos com radiação gama do ^{60}Co , encontram-se no quadro 16. Pelo exame desses resultados, pode-se constatar que nos tratamentos envolvendo os grupos de doses-gama crescentes houve tendência de decréscimo da parte aérea das plantas - caules mais folhas - e de aumento relativo do percentual das raízes, em cerca de 7%. Apenas o conjunto 3, englobando as doses de 750, 1.000 e 1.250 R, apresentou a relação entre o peso-seco das porções aérea e radicular, mais próxima da apresentada pelas plantas-controle.

No quadro 17, em complementação, são apresentadas as quantidades totais em peso, da matéria verde e seca, e o teor d'água em porcentagem, relativos aos agrupamentos de doses. Verifica-se que o teor d'água variou em uma proporção crescente - em torno de 6% - do tratamento-controle aos agrupamentos de doses 4 e 5.

As quantidades dos cinco macronutrientes: N, P, K, Ca e Mg; e, dos cinco micronutrientes: Fe, Mn, Cu, Zn e B; existentes na matéria verde, da parte aérea de plantas de marmeleiro, dos três materiais clonais, em função dos conjuntos de doses, são mostradas nos quadros XVIII e XIX do apêndice. A partir desses dados calcularam-se as concentrações médias desses nutrientes, as quais se encontram nos quadros 18 e 19. Por esses dados, observa-se que em termos médios, o macronutriente que se apresentou com a concentração mais elevada foi o nitrogênio e os menos concentrados foram o fósforo e o magnésio; o micronutriente de maior concentração foi o manganês e o de menor, o cobre. Quanto aos macronutrientes, somente o ni

QUADRO 16. - Peso e porcentagem de matéria seca nas raízes e nos caules mais folhas das plantas de marmeleiro, de três materiais clonais - 'Portugal' (Indaiatuba), 'Portugal' (Jundiá) e 'Smyrna' - as respectivas médias e a média geral, provenientes das sementes-controle e daquelas dos conjuntos de tratamentos com radiação gama do ^{60}Co

Tratamento (a/ conjunto de doses)	'Portugal' (Indaiatuba)				'Portugal' (Jundiá)				'Smyrna'				Média geral			
	Raízes		Caules + folhas		Raízes		Caules + folhas		Raízes		Caules + folhas		Raízes		Caules + folhas	
	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
1 (controle)	10,5	27,3	27,8	72,7	14,2	32,7	29,1	67,3	8,7	25,0	26,0	75,0	11,13	28,72	27,63	71,28
2	28,4	32,7	58,5	67,3	34,0	34,4	64,9	65,9	30,4	32,6	62,9	67,4	30,93	33,25	62,10	66,75
3	26,4	29,6	62,9	70,4	34,2	33,3	68,6	66,7	23,9	30,9	53,6	69,1	28,17	31,35	61,70	68,65
4	7,6	33,3	15,2	66,7	12,6	35,2	23,3	64,8	7,2	33,4	14,5	66,6	9,13	34,07	17,67	65,93
5	6,6	35,3	12,2	64,7	8,9	35,9	15,8	64,1	5,6	35,3	10,3	64,7	7,03	35,51	12,77	64,49
Média	15,90	31,64	35,32	68,36	20,78	34,30	40,34	65,70	15,16	31,44	33,46	68,56	17,28	32,58	36,37	67,42

a/ tratamentos: 1 = controle (sem irradiação);

2 = 50, 250 e 500 R;

3 = 750, 1.000 e 1.250 R;

4 = 2.500 e 5.000 R;

5 = 7.500, 10.000 e 15.000 R

QUADRO 17. - Quantidade em peso das matérias verde e seca, e o teor de água em porcentagem nas plantas de mar-meiro, de três materiais clonais - 'Portugal' (Indaiatuba), 'Portugal' (Jundiá) e 'Smyrna' - as respectivas médias e a média geral; provenientes das sementes-controle e daquelas dos conjuntos de tratamentos com radiação gama do ^{60}Co

Tratamento (a/)	'Portugal' (Indaiatuba)			'Portugal' (Jundiá)			'Smyrna'			Média geral		
	Matéria verde	Matéria seca	Teor de água	Matéria verde	Matéria seca	Teor de água	Matéria verde	Matéria seca	Teor de água	Matéria verde	Matéria seca	Teor de água
	g	g	%	g	g	%	g	g	%	g	g	%
1 (controle)	109,0	38,3	64,9	122,0	43,3	64,5	99,2	34,7	65,0	110,07	38,77	64,78
2	269,0	86,9	67,6	316,1	98,9	68,7	283,7	93,3	67,1	289,60	93,03	67,88
3	273,9	89,3	67,4	325,2	102,8	68,4	264,4	77,5	70,7	287,83	89,87	68,78
4	77,8	22,8	70,7	119,0	35,9	69,8	76,7	21,7	71,7	91,17	26,80	70,60
5	62,3	18,8	70,2	84,9	24,7	70,9	53,4	15,9	70,1	67,17	19,80	70,52
Total e média	729,9	256,1	68,18	967,2	305,60	68,46	777,4	243,1	68,92	845,84	266,27	68,51

a/ tratamentos: 1 = controle (sem irradiação);

2 = 50, 250 e 500 R;

3 = 750, 1.000 e 1.250 R;

4 = 2.500 e 5.000 R;

5 = 7.500, 10.000 e 15.000 R

QUADRO 18. - Concentração de cinco macronutrientes - N, P, K, Ca e Mg - na matéria seca dos caules mais folhas de plantas de marmeleiro, dos materiais clonais - 'Portugal' (Indaiatuba), 'Portugal' (Jundiaí) e 'Smyrna' - as respectivas médias e a média geral, provenientes das sementes-controle e daqueles dos conjuntos de tratamentos com radiação gama do ^{60}Co

Tratamento (a/)	'Portugal' (Indaiatuba)					'Portugal' (Jundiaí)					'Smyrna'					Média geral				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
1 (controle)	1,78	0,23	0,78	1,06	0,29	1,82	0,22	1,17	1,01	0,23	1,80	0,22	1,26	1,04	0,23	1,80	0,22	1,07	1,04	0,25
2	1,98	0,21	1,20	0,99	0,23	2,20	0,22	1,21	1,08	0,23	1,92	0,23	1,16	1,12	0,25	2,03	0,22	1,19	1,06	0,24
3	1,76	0,21	1,17	1,09	0,26	2,24	0,24	1,16	1,33	0,28	2,25	0,23	1,25	1,25	0,26	2,08	0,23	1,19	1,22	0,27
4	1,98	0,23	1,19	1,05	0,23	2,34	0,24	1,34	1,04	0,24	2,32	0,21	1,09	1,09	0,23	2,21	0,23	1,21	1,06	0,23
5	2,04	0,20	0,89	1,09	0,27	2,16	0,24	1,31	1,17	0,24	1,96	0,14	1,52	0,89	0,21	2,05	0,20	1,24	1,05	0,24
Média	1,908	0,216	1,046	1,056	0,256	2,152	0,232	1,238	1,126	0,244	2,050	0,206	1,256	1,078	0,236	2,034	0,220	1,180	1,086	0,246

a/ tratamentos: 1 = controle (sem irradiação);

2 = 50, 250 e 500 R;

3 = 750, 1.000 e 1.250 R;

4 = 2.500 e 5.000 R;

5 = 7.500, 10.000 e 15.000 R

QUADRO 19. - Concentração de cinco micronutrientes - Fe, Mn, Cu, Zn e B - na matéria seca dos caules mais folhas de plantas de mar-
meleiro, dos materiais clonais - 'Portugal' (Indaiatuba), 'Portugal' (Jundiaí) e 'Smyrna' - as respectivas médias e a média ge-
ral, provenientes das sementes-controle e daquelas dos conjuntos de tratamentos com radiação gama do ^{60}Co

Tratamento (a/) {conjunto de doses	'Portugal' (Indaiatuba)					'Portugal' (Jundiaí)					'Smyrna'					Média geral				
	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Fe	Mn	Cu	Zn	B
	ppm					ppm					ppm					ppm				
1 (controle)	319	588	16	57	35	277	777	16	66	42	286	666	12	59	40	294,0	677,0	14,7	60,7	39,0
2	294	705	13	59	36	266	724	7	58	41	251	761	9	61	46	270,3	730,0	9,7	59,3	41,0
3	417	710	9	56	34	492	828	10	64	36	473	793	9	64	34	460,7	777,0	9,3	61,3	34,7
4	449	746	9	66	38	405	869	10	79	41	405	657	8	56	39	419,7	757,3	9,0	67,0	39,3
5	290	636	15	58	35	326	643	11	57	39	317	808	10	61	35	311,0	695,7	12,0	65,3	36,3
Média	353,8	677,0	12,4	59,2	35,6	353,2	768,2	10,8	64,8	39,8	346,4	737,0	9,6	64,2	38,8	351,14	727,40	10,94	62,72	38,06

a/ tratamentos: 1 = controle (sem irradiação);

2 = 50, 250 e 500 R;

3 = 750, 1.000 e 1.250 R;

4 = 2.500 e 5.000 R;

5 = 7.500, 10.000 e 15.000

trogênio e o potássio apresentaram tendência no aumento de concentração em função da elevação das doses. Nos conjuntos de doses 3 e 4, os micronutrientes ferro e manganês tenderam a apresentar as maiores concentrações. Os demais nutrientes apresentaram-se, praticamente, com suas concentrações inalteradas.

Nos quadros 20 e 21 são apresentadas as extracões dos nutrientes - macro e micro - pela parte aérea dos três materiais, quantificadas, respectivamente, em gramas e miligramas por 1.000 plantas, em função dos agrupamentos de doses-gama aplicadas às sementes. Em termos gerais, os macronutrientes apresentaram-se com a seguinte gradação de extração, numa ordem decrescente: N, K, Ca, Mg e P. Os micronutrientes apresentaram-se, por sua vez, com a seguinte ordenação decrescente: Mn, Fe, Zn, B e Cu.

A diminuição relativa média da extração dos macro e micronutrientes das plantas controle em relação àquelas dos conjuntos de doses mais elevadas foi de cerca de três vezes, baseando-se em suas concentrações na matéria seca. A extração dos nutrientes pelas plantas do conjunto de doses 3, por sua vez, praticamente igualou-se à das plantas controle. De outro modo, a extração relativa de todos os nutrientes pelas plantas, dos três materiais de marmeleiro, foi nitidamente inferior a partir do conjunto de doses 4 - 2.500 e 5.000 R, já refletindo o estado de estiolamento nas doses mais altas.

Em virtude dos efeitos visíveis da radiação tem se verificado tanto na parte aérea quanto nas raízes, seria de se esperar, por premissa básica, que os maiores distúrbios estivessem relacionados aos nutrientes envolvidos nos processos de fotossíntese e de formação das raízes. Entretanto, somente o nitrogênio, o potássio, o ferro e o manganês apresentaram-se com tendências de desequilíbrio. É de se inferir, portanto, que outros estudos nutricionais mais acurados, focalizando os efeitos das radiações nas plantas, possam, de fato, elucidar melhor as averiguações sugeridas.

QUADRO 20. - Extração de macronutrientes pela parte aérea (caules mais folhas) do marmeleiro, em gramas por 1.000 plantas, dos materiais clonais - 'Portugal' (Indaiatuba), 'Portugal' (Jundiaí) e 'Smyrna', provenientes das sementes-controle e daquelas dos conjuntos de tratamentos com radiação gama do ^{60}Co . Plantas com cerca de cinco meses de idade

Tratamento (conjunto de doses)	'Portugal' (Indaiatuba)					'Portugal' (Jundiaí)					'Smyrna'				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
	g/1.000 plantas					g/1.000 plantas					g/1.000 plantas				
1 (controle)	14,6	1,9	6,4	8,7	2,4	14,3	1,7	9,2	7,9	1,8	14,6	1,8	8,7	8,5	2,0
2	12,6	1,3	7,6	6,3	1,5	13,6	1,4	7,5	6,7	1,4	14,8	1,6	8,7	7,8	1,8
3	12,3	1,5	8,2	7,6	1,8	16,3	1,7	8,5	9,7	2,1	13,3	1,5	7,6	7,8	1,7
4	7,0	0,8	4,2	3,7	0,8	10,5	1,1	6,0	4,7	1,1	6,7	0,7	3,7	3,2	0,7
5	5,0	0,5	2,1	2,7	0,6	5,5	0,6	3,3	3,0	0,6	4,8	0,5	2,9	2,5	0,6

a/ tratamentos: 1 = controle (sem irradiação);

2 = 50, 250 e 500 R;

3 = 750, 1.000 e 1.250 R;

4 = 2.500 e 5.000 R;

5 = 7.500, 10.000 e 15.000 R

QUADRO 21. - Extração de micronutrientes pela parte aérea (caules mais folhas) do marmeleiro, em miligramas por 1.000 plantas, dos materiais clonais - 'Portugal' (Indaiatuba), 'Portugal' (Jundiá), 'Smyrna', provenientes das sementes-controle e daquelas dos conjuntos de tratamentos com radiação gama do ^{60}Co . Plantas com cerca de cinco meses de idade

Tratamento (conjunto de doses)	'Portugal' (Indaiatuba)					'Portugal' (Jundiá)					'Smyrna'				
	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Fe	Mn	Cu	Zn	B
	mg/1.000 plantas					mg/1.000 plantas					mg/1.000 plantas				
1 (controle)	261	481	13	47	28	218	612	13	52	33	233	542	10	48	32
2	187	448	8	38	23	165	449	5	36	26	183	557	7	44	34
3	291	496	6	39	24	359	604	7	47	26	301	506	6	41	21
4	159	264	3	23	13	181	389	5	36	18	122	198	3	17	12
5	71	155	4	14	8	83	164	3	15	15	74	189	3	19	8

a/ tratamentos: 1 = controle (sem irradiação);

2 = 50, 250 e 500 R;

3 = 750, 1.000 e 1.250 R;

4 = 2.500 e 5.000 R;

5 = 7.500, 10.000 e 15.000 R

4.5.2.4. Volume nuclear

O quadro 22 evidencia os valores encontrados para os volumes nucleares interfásicos e os volumes cromossômicos médios, dos três materiais de marmeleiro 'Portugal' (Indaiatuba), 'Portugal' (Jundiaí) e 'Smyrna' - e as estimativas do parâmetro - RC_{30}^{50} - representativo das doses de radiação gama, responsáveis pela redução ou inibição do crescimento das plantas, provenientes de sementes irradiadas. Os valores calculados a esse parâmetro são mostrados no quadro XVII do apêndice, e discutidos no item 4.5.2.2. deste desenvolvimento. Os dados parciais, por material clonal, das medições nucleares efetuadas, constam dos quadros XX, XXI e XXII do apêndice.

QUADRO 22. Resultados da determinação dos volumes nucleares interfásicos e dos volumes cromossômicos médios, de três materiais clonais de marmeleiro, relacionados aos valores estimativos do parâmetro RC_{30}^{50}

Material clonal.	Volume nuclear interfásico	Nº diplóide de cromossomos	Volume cromossômico médio	RC_{30}^{50} (a/)
	μ^3	$2n$	$\mu^3/\text{cromossomo}$	R
'Portugal' (Indaiatuba)	62,9	34	1,85	7.609,2 a 12.964,8
'Portugal' (Jundiaí)	139,5	34	4,10	9.677,0 a 15.827,0
'Smyrna'	57,1	34	1,68	7.898,1 a 13.409,2

a/ redução do crescimento (altura) das plantas de 30 a 50%, em relação à altura média das controles; valores estimativos esperados calculados através das equações de regressão linear

A análise dos resultados do quadro 22 conduziu a uma constatação inesperada, a qual contribuiu para que esta pesquisa de suporte, à previsão preliminar de radiosensibilidade do marmeleiro, assumisse importante papel de cunho fitotécnico. Isto porque, dois dos materiais pesquisados, o 'Portugal' (Indaiatuba) e o 'Portugal' (Jundiaí), considerados como pertencentes a uma mesma variedade cultivada, apresentaram-se com os valores nucleares dos mais discrepantes: 62,9 e 139,5 μ^3 , respectivamente. O marmeleiro 'Smyrna', considerado material distinto dos outros dois, apresentou-se com um volume nuclear estimado em 57,1 μ^3 , valor esse, bem próximo ao constatado no 'Portugal' (Indaiatuba).

Esse fato contribuiu assim, para aumentar as dúvidas já existentes, quanto à correta caracterização dos marmeleiros que se encontram sob cultivo. As evidências experimentais conduzem a suspeitar seriamente, de que variedades cultivadas de marmeleiro, de mesmo nome, possam estar representadas, efetivamente, por mais de um tipo genético. Em contra-posição, mesmos tipos genéticos devem estar coexistindo na cultura, com nomes varietais diversos.

Sob o enfoque básico deste estudo, os resultados das determinações dos volumes nucleares interfásicos ou dos volumes cromossômicos médios, de células meristemáticas de raízes de marmeleiro, não se constituíram em parâmetros de valor à predição de radiosensibilidade. No presente caso, o marmeleiro 'Portugal' (Jundiaí), com volumes nuclear e cromossômico cerca de 2,3 vezes maiores que os dos demais, conduziu a uma menor radiosensibilidade. Observe-se que os três materiais clonais: 'Portugal' (Indaiatuba), 'Portugal' (Jundiaí) e 'Smyrna' - apresentaram o mesmo número diplóide de cromossomos, $2n = 34$.

Esse resultado aparentemente discordante daqueles previstos pela conceituação de SPARROW *et alii* (1963) e SPARROW e SPARROW (1965), deve ser atribuído ao volume incomum ocupado pelos nucléolos, nos núcleos das células dos

marmeleiros ora estudados. Com referência especial ao marmeleiro 'Portugal' (Jundiaí), em grande número de células interfásicas observadas, os nucléolos chegavam a ocupar, um volume aproximado de 70 a 80% dos núcleos respectivos (figura 9).

Como os cromossomos, nas células interfásicas, encontram-se distendidos e esparramados, ocupando praticamente, todo o volume do núcleo, a premissa inicial - baseada na relação direta entre o volume nuclear e a radiosensitividade - não se aplica aos marmeleiros estudados, e nem tampouco, a outros materiais desta ou de diferentes espécies, que, por similaridade, exibam células portadoras de nucléolos significativamente volumosos, em relação aos respectivos núcleos.

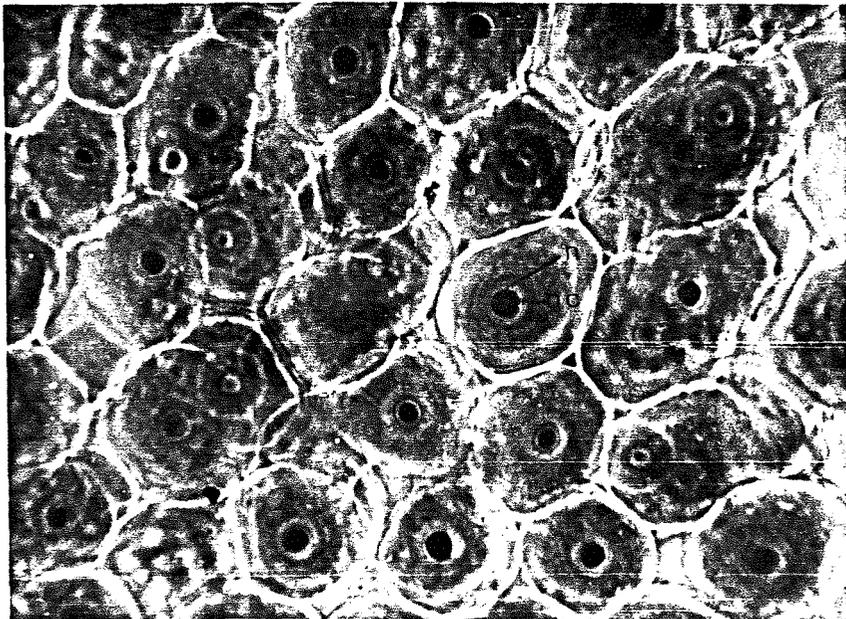


Figura 9- Fotomicrografia de células meristemáticas da ponta de raiz de marmeleiro - material clonal: 'Portugal' (Jundiaí). Observe-se o exagerado volume ocupado pelos nucléolos (nc) no interior dos respectivos núcleos (n). Aumento: 1.800 X aproximadamente.

5. CONCLUSÕES

Da parte experimental realizada, permite-se concluir que:

1. A estratificação úmida e à baixa temperatura (5 a 10 °C) é indispensável à quebra da dormência fisiológica das sementes de marmelo. A emergência das plantas foi praticamente nula, quando as sementes não foram submetidas à estratificação, e ainda bem deficiente, com grande número de plantas anômalas, quando se fez por um mês. A completa quebra de dormência deu-se com três meses de estratificação.

2. As sementes do marmelo 'Portugal', em relação as do 'Smyrna', apresentaram-se com exigência menor à quebra da dormência.

3. Os três meios de estratificação adotados - algodão, areia e por lavagem - propiciaram condições satisfatórias e teores adequados de umidade às sementes. O algodão constituiu-se no mais asséptico; a areia, no mais homogêneo e de melhor equilíbrio d'água, e o processo de estratificação por lavagem no de execução mais trabalhosa.

4. A viabilidade das sementes de marmelo diminuiu rapidamente, à medida em que a polpa dos frutos, a mucilagem pectínosa e o "core", envoltórios naturais das sementes, se deterioraram. Sementes procedentes de frutos deixados ao ambiente, tiveram poder germinativo aceitável, quando extraídas aos 15 dias (62,5%), caindo drasticamente nos períodos subsequentes. Sementes com mucilagem, ainda nos "cores", se mantidas secas, a emergência foi aceitável até os 30 dias (56,0%), porém somente até os 15, se hidratadas (63,5%).

5. A exigência de frio-úmido, para a quebra de dormência das sementes, foi satisfeita em parte, enquanto elas se achavam ainda nos frutos, sob frigorificação. As sementes extraídas de frutos conservados no frigorífico, por 90 dias, e semeadas sem estratificação, apresentaram a significativa emergência de 50,5%.

6. As porcentagens de germinação, as oito variedades estudadas, foram realmente altas e sem variações marcantes, sendo a mínima de 92,1%, na 'Manning', e a máxima de 99,9%, na 'Portugal', com média geral de 96,4%.

7. O número médio de sementes por fruto variou entre um mínimo de 16,8 e um máximo de 38,2, enquanto que o peso de 100 sementes variou entre 3,6 e 4,2 gramas.

8. O processo de formação das plantas através da semeadura em vasos de papel evidenciou comportamento superior àquele da semeadura nos canteiros, o que demonstra que o transplante do marmeleiro deve ser feito com cuidado, evitando-se traumatismos ao sistema radicular, cortes drásticos às folhas e mantendo-se, de preferência, o torrão original. O procentage médio de aproveitamento das plantas dos vasos foi cerca de 8,0% superior ao das dos canteiros.

9. A variedade Champion destacou-se nitidamente das demais, apresentando, após 15 meses da semeadura, 49,5 e 36,0% de rendimento, e diâmetro de $8,4 \pm 0,13$ e $7,3 \pm 0,11$ mm, respectivamente, das plantas obtidas, através da semeadura em vasos e em canteiros, considerando aquelas com diâmetro

mínimo de seis mm, a seis cm do colo. Nas mesmas condições, a 'Mendoza-INTA 37', ainda com bom desenvolvimento vegetativo, apresentou-se com os percentuais de 30,0 e 20,0% de rendimento, e $8,1 \pm 0,13$ e $7,0 \pm 0,12$ mm de diâmetro.

10. Com base nas características positivas detectadas e nos promissores resultados da enxertia de pereiras e nespereiras, efetuada sobre as plantas obtidas, sugere-se que os marmeleiros 'Champion' e 'Mendoza-INTA 37' sejam utilizados prioritariamente como fornecedores de sementes para porta-enxertos e como plantas-mães, nos trabalhos de melhoramento por hibridação.

11. Nas variedades pesquisadas: Açúcar, Champion, Cheldow, Manning, Mato Dentro, Mendoza-INTA 37, Portugal e Smyrna, foi constatado o mesmo número diplóide de cromossomos, $2n = 34$, o que não constitui, por si só, fator impeditivo de fertilidade, no inter-cruzamento desses materiais. Entretanto, os cromossomos do marmeleiro 'Cheldow' apresentaram-se bem espessados e atípicos, fazendo crer que este fato possa se constituir em elemento tipológico de sua distinção, entre as variedades estudadas.

12. Ao final dos doze meses de armazenamento, os quatro meios considerados - em sacos de papel e de plástico fechados, em condições de frigorífico, a $5-10^{\circ}\text{C}$, e de ambiente de laboratório - mostraram-se adequados à manutenção da viabilidade das sementes de marmelo, que tiveram emergência praticamente inalterada em relação à inicial, de 93,0%.

13. Aos 24 meses de armazenamento, observou-se nítida superioridade da embalagem de plástico sobre a de papel, e do ambiente de frigorífico sobre o de laboratório. As médias de emergência das três variedades, que se comportaram de forma idêntica, foram: em sacos de plástico, no frigorífico - 83,0%; de plástico ao ambiente - 58,0%; de papel, no frigorífico - 55,0%; e de papel, ao ambiente - 42,0%.

14. A irradiação das sementes, nas várias doses-gama não se mostrou eficaz na quebra de sua dormência fi

siológica, que se procedeu a contento com a estratificação a frio-úmido.

15. Os percentuais médios dos parâmetros mais adequados a indicação de radiosensitividade - germinação parcial das sementes, ainda no ambiente de estratificação; emergência final das plântulas em canteiros; sobrevivência e desenvolvimento das plantas - apresentaram-se com tendência de clinante pela aplicação de doses baixas e crescentes de radiação - 50 a 750 R. Nas doses intermediárias - 1.000 a 1.250 R - esses percentuais estabilizaram-se ou apresentaram-se propensos a estímulos, ao passo que nas doses mais elevadas, observaram-se nítidos decréscimos. Em particular, a germinação parcial, ainda no frigorífico, revelou ser de grande valor prático à determinação da radiosensitividade, por mostrar uma direta correlação com a emergência das plântulas. O marmeleiro 'Portugal' (Jundiaí) mostrou ser o menos radiosensitivo dos três materiais testados.

16. Para a obtenção de uma população de plantas, em 30 a 50% inferior à dos controles, adequada a um programa de melhoramento do marmeleiro por indução de mutação, sugere-se que sejam aplicadas às sementes, com teor de umidade entre 8,8 e 9,0%, doses agudas de radiação gama, dentro dos seguintes níveis extremos, conforme o material clonal: ao 'Portugal' (Indaiatuba) - 1.000 a 5.000 R; ao 'Portugal' (Jundiaí) - 2.500 a 10.000 R; e ao 'Smyrna' - 1.250 a 5.000 R.

17. As concentrações elementares na parte aérea das plantas, independente das doses de radiação, apresentaram-se com a seguinte ordenação decrescente: N, K, Ca, Mg, P, Mn, Fe, Zn, B e Cu. Dentre os nutrientes, aqueles que mostraram as maiores variações de concentração foram o nitrogênio, o potássio, o ferro e o manganês. A diminuição relativa na extração de todos os nutrientes, por 1.000 plantas, considerando os tratamentos extremos foi de cerca de três vezes, com base nas concentrações da matéria seca.

18. Aumentos nas doses-gama conduziram a acréscimos nos percentuais d'água e das raízes, e à redução nos da parte aérea das plantas, respectivamente, em torno de 6 e 7%.

19. O marmeleiro 'Portugal' (Jundiaí), de menor sensibilidade à radiação, apresentou valor de $139,5\mu^3$ para o volume nuclear interfásico (VNI), mais que o dobro dos outros dois: 'Portugal' (Indaiatuba) - $62,9\mu^3$, e 'Smyrna' - $57,1\mu^3$. Isto contraria a hipótese levantada e evidencia que, para o marmeleiro, o VNI não pode ser correlacionado à radiosensibilidade, pelo fato dos nucléolos serem excepcionalmente grandes, chegando a ocupar 70 a 80% do volume dos respectivos núcleos.

20. Os marmeleiros 'Portugal' (Indaiatuba) e o 'Portugal' (Jundiaí), considerados na cultura como pertencentes a uma mesma variedade, apresentaram-se com os volumes nucleares dos mais discrepantes. O marmeleiro 'Smyrna', considerado distinto dos outros dois, por sua vez, apresentou-se com o volume nuclear de valor bem próximo ao verificado no 'Portugal' (Indaiatuba). Esta constatação conduz à suspeita de que variedades cultivadas de marmeleiro, de mesmo nome, possam estar representadas, efetivamente, por mais de um tipo genético. Em contra-posição, mesmos tipos genéticos, devem estar coexistindo na cultura, com nomes varietais diversos.

6. LITERATURA CITADA

- ABRIL CULTURAL, 1968. Marmelo. *In: Cozinha de A a Z*. São Paulo, v. 6, p. 1243.
- AROEIRA, J.S., 1959. Sobre dormência e conservação de sementes de algumas plantas frutíferas. Viçosa, ESA-UREMG, 95 p. (Tese para concurso de provimento da cadeira de Fruticultura Geral e Especial).
- BADIZADEGAN, M. e R.F. CARLSON, 1967. Effect of N⁶ benzyladenine on seed germination and seedlings growth of apple (*Malus sylvestris* Mill.). *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* New York, 91: 1-8.
- BAILEY, L.H., 1933. *Chaenomeles; Crataegus; Cydonia*. *In: The Standard Cyclopedia of Horticulture*. New edition. New York, The Macmillan Co. v. I, p. 727-728; 878-889; 936.
- BANDEL, G., 1970. Metodologia da indução de mutações em eucalipto. Piracicaba, ESALQ/USP. 84 p. (Dissertação de Mestrado).

- BATAGLIA, O.C. e GALLO, J.R., 1972. Determinação de cálcio e de magnésio em plantas, por fotometria de chama de absorção. *Bragantia*. Campinas, 31: 59-74.
- BATAGLIA, O.C., J.P.F. TEIXEIRA, P.R. FURLANI, A.M.C. FURLANI e J.R. GALLO, 1978. Análise química de plantas. Campinas, Instituto Agronômico. 31 p. (Circular 87).
- BOLKHOVSKIKH, Z., V. GRIF., T. MATVEJEVA e O. ZAKHARYEVA, 1969. Chromosome numbers of flowering plants. Moscow, Academy of Sciences of the USSR. v. I, II e III, 926 p.
- BRASIL, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1980. *Anuário Estatístico do Brasil*. Rio de Janeiro, FIBGE. v. 41, 840 p.
- BRIGGS, R.W., 1970. Mutagenic radiation - objects and methods of treatments. *In: Manual on Mutation Breeding*, Vienna, IAEA, p. 37-44.
- BROCK, R.D., 1965. Induced mutations affecting quantitative characters. *In: The use of induced mutations in plant breeding. Radiation Botany*. New York, 5: 451-464 (Suppl.).
- BROERTJES, C. e A.M. VAN HARTEN, 1978. *Application of mutation breeding methods in the improvement of vegetatively propagated crops*. Amsterdam, Elsevier Scientific Publishing Company. 316 p.
- CALDECOTT, R.S., 1955. Effects of hidratation on X-ray sensitivity in *Hordeum*. *Radiation Research*. New York, 3(3): 316-330.
- CAMARGO, F.C. e R.O. GONÇALVES, 1943. A cultura do marmeleiro - o combate à entomosporiose. 2^a ed. (s.l.), OPV - Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio do Estado de São Paulo. 18 p. (Circular 13).
- CAMPO DALL'ORTO, F.A., 1977. Radiossensitividade de sementes e propágulos vegetativos de frutíferas de clima temperado - observações preliminares. Relatório de atividades como bolsista do CENA-CNEN. Piracicaba, CENA. 20 p. (Não publicado).

- CAMPO DALL'ORTO, F.A., M. OJIMA, A.F.C. TOMBOLATO e O. RIGITANO, 1979. Desenvolvimento comparativo de algumas progênies de noqueira-macadâmia (*Macadamia integrifolia* Maiden e Betcher) visando a obtenção de porta-enxertos. In: *Anais do V Congresso Brasileiro de Fruticultura*. Pelotas, Sociedade Brasileira de Fruticultura. v. II, p. 454-462.
- CAMPO DALL'ORTO, F.A., M. OJIMA, A.F.C. TOMBOLATO e O. RIGITANO, 1981. Enxertia da nespereira (*Eriobotrya japonica* Lindley) em marmeleiro (*Cydonia oblonga* Mill.). In: *Anais do VI Congresso Brasileiro de Fruticultura*. Recife, Sociedade Brasileira de Fruticultura. v. 4, p. 1414-1422 (Comunicação).
- CAMPO DALL'ORTO, F.A., M. OJIMA, E.S.B. FERRAZ, V. F. NASCIMENTO Fº, O. RIGITANO, A. TULMANN NETTO, A. ANDO, J. O. MENTEN e A.F.C. TOMBOLATO, 1981. Melhoramento através do método da indução de mutação de algumas frutíferas de clima temperado e subtropical propagadas vegetativamente. Campinas, Instituto Agrônomo. 28 p. (Entregue para publicação).
- CAMPO DALL'ORTO, F.A., M. OJIMA e O. RIGITANO, 1977. Propagação do pessegueiro (*Prunus persica* Batsch) e da ameixeira (*Prunus salicina* Lindl.). Resumo da palestra proferida na Divisão de Horticultura, em 25/04/1977. Campinas, Instituto Agrônomo. 22 p. (Não publicado).
- CAMPO DALL'ORTO, F.A., M. OJIMA, O. RIGITANO, H.J. SCARANARI e F.P. MARTINS, 1978. Germinação de sementes de maçã, *Bragantia*. Campinas, 37: 83-91.
- CARVALHO, A., H. ANTUNES Fº e R.K. NOGUEIRA, 1954. Genética de *Coffea*. XX. Resultados preliminares do tratamento de sementes de café com Raios-X. *Bragantia*. Campinas, 13: XVII-XX (Nota 7).
- CHANCRIN, E. e R. DUMONT, 1921. *Cognassier*. In: *Larousse Agricole - encyclopédie illustrée*. Paris, Librairie Larousse, v. A-H, p. 368.

- CONSTANTIN, M.J., B.V. CONGER e T.S. OSBORNE, 1970. Effects of modifying factors on the response of rice seeds to gamma rays and fission neutrons. *Radiation Botany*. New York, 10(6): 539-549.
- CROCKER, W., 1906. Role of seed coats in delayed germination. *The Botanical Gazette*. Chicago, 42(1): 265-291.
- CROCKER, W., 1916. Mechanics of dormancy in seeds. *American Journal of Botany* Lancaster, 3(3): 99-120.
- CROCKER, W., 1948. *Growth of plants - twenty years' research at Boyce Thompson Institute*. New York, Reinhold Publ. Corp. 459p.
- CROCKER, W. e L.V. BARTON, 1931. After-ripening, germination, and storage of certain rosaceous seeds. In: *Contributions from Boyce Thompson Institute*. New York, Boyce Thompson Institute for Plant Research, Inc. v. 3, p. 385-404.
- CROCKER, W. e L.V. BARTON, 1953. *Physiology of seeds*. Waltham, Mass., Chronica Botanica Company. 267 p.
- DARLINGTON, C.O. e A.P. WYLIE, 1961. *Chromosome atlas of flowering plants*. 2nd. ed. London, George Allen & Unwin Ltd. 519 p.
- DONOHU Jr., C.W. e WALKER, D.R., 1957. Effect of gibberellic acid on breaking of rest period in 'Elberta' peach. *Science*. Washington, D.C., 126(3.284): 1.178-1.179.
- DUBININ, N.P., 1964. *Problems of radiation genetica*. Edimburg and London, Oliver & Boyd. 445 p.
- FERREIRA, C.A., V.F. NASCIMENTO, F^º, M. FERREIRA e R. VENCOVSKY, 1968. Estudo do uso de baixas doses de radiação gama na conservação do poder germinativo de sementes de *Araucaria angustifolia* O. KUNTZE. Piracicaba, ESALQ, 31p. (Não publicado).

- FLEMION, F., 1934. Dwarf seedlings from non-after-ripened embryos of peach, apple, and hawthorn. *Contributions from Boyce Thompson Institute*. New York, Boyce Thompson Institute for Plant Research, Inc. v. 6, p. 205-209.
- FOGLE, H.W. e C.S. McCRORY, 1960. Effects of cracking, after-ripening and gibberellin on germination of 'Lambert' cherry seeds. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* New York, 76: 134-138.
- GALLO, J.R., O.C. BATAGLIA e P.T. NAYME MIGUEL, 1971. Determinação de cobre, ferro, manganês e zinco num mesmo extrato de planta, por fotometria de chama de absorção. *Bragantia*. Campinas, 30: 155-167.
- GARDNER, V.R., F.C. BRADFORD e H.O. HOOKER, Jr.; 1939. Growing and fruiting habits. In: COLE, L.J., Cons. Ed. *The fundamentals of fruit production*. 2nd. edition. New York and London, McGraw-Hill Book Company, Inc. p. 434-452.
- GOULO, H.P., 1938. Quince growing. Washington D.C., U.S. Department of Agriculture. 4 p. (Leaflet 158).
- GOURLEY, J.H. e F.S. HOWLETT, 1941. *Modern Fruit Production*. New York, The Macmillan Co. 579 p.
- GUNCKEL, J.E. e A.H. SPARROW, 1953. Aberrant growth in plants induced by ionizing radiation - abnormal and pathological plant growth. *Brookhaven Symposia in Biology*. Long Island, 6: 252-279.
- GUSMAN, A.B., A. ANDO e E.S.B. FERRAZ, 1975. Radiosensitividade em sementes. Piracicaba, CENA/ESALQ/USP/CNEN. 40 p. (Boletim Didático 17).
- HARRINGTON, G.T. e B.C. HITE, 1923. After-ripening and germination of apple seeds. *Journal of Agricultural Research*. Washington, D.C., 23(3): 153-161.

- HARRINGTON, J.F., 1972. Seed storage and longevity. *In*: KOZLOWSKI, T.T., Editor. *Seed Biology*. New York, Academic Press. v. III, p. 145-245.
- HAUT, J.C., 1938. Physiological studies on after-ripening and germination of fruit trees seeds. The University of Maryland Agr. Exp. Sta., 52 p. (Bulletin 420).
- HEASLIP, M.B., 1959. Effects of seed irradiation on germination and seedling growth of certain deciduous trees. *Ecology*. Durham, 40(3): 383-388.
- HESS, C.E., 1968. Desenvolvimento das plantas. *In*: JANICK, J., Org., *A Ciência da Horticultura*. 2.^a ed. Livraria Freitas Bastos S.A. p. 127-155.
- HOUGH, L.F., J.N. MOORE e C.H. BAILEY, 1965. Irradiation as an aid in fruit variety development - II. Methods for acute irradiation of vegetative growing points of the peach, *Prunus persica* (L.) Batsch. *In*: *The Use of Induced Mutations in Plant Breeding*. Rep. FAO/IAEA Tech. Meeting, Rome, 1964. Oxford, Pergamon Press. p. 679-686.
- IAEA, 1977. *Induced mutations against plant diseases*. Vienna, IAEA, 580 p.
- IAEA/FAO, 1961. *Effects of ionizing radiations on seeds*. Proc. of a symp. Karlsruhe, 1960. Vienna, IAEA, 652 p.
- INGLEZ DE SOUZA, J.S., 1973. Poda das Plantas Frutíferas. 4.^a ed. São Paulo, Livraria Nobel S.A. 224 p.
- INGLEZ DE SOUZA, J.S. e R.D. GONÇALVES, 1945. Cultura do mar-meleiro. São Paulo, DFA - Secretaria da Agricultura de São Paulo. 4p.
- KONZACK, C.F., R.A. NILAN, J. WAGNER e R.J. FOSTER, 1965. Efficient chemical mutagenics. *In*: The use of induced mutations in plant breeding. *Radiation Botany*. New York, 5:49-70 (Suppl.)

- KRUG, H.P., 1941. Vasos de papel - um processo prático de transplante. *O Agrônomo*. Campinas, I: 87-93.
- KUROKAMI, M., 1965. Marmelo. In: *Fruticultura*. Tóquio, Ed. Yokendo, p. 540-549 (Em japonês)
- LOTT, W.L., A.C. Mc CLUNG, R. VITA e J.R. GALLO, 1961. Levantamento de cafezais em São Paulo e Paraná pela análise foliar. São Paulo, IBEC Research Institute. 69 p. (Boletim 26).
- LOTT, W.L., J.P. NERY, J.R. GALLO e J.C. MEDCALF, 1956. A técnica de análise foliar aplicada ao cafeeiro. Campinas, Instituto Agrônomo. 29 p. (Boletim 79).
- LYNN, M., 1967. Ionizing radiations in forests and forestry. *Forestry Abstracts*. Oxford, 28(1): 1-18.
- MAHLSTEDE, J.P. e E.S. HABER, 1957. *Plant Propagation*. New York, John Wiley & Sons, Inc. 413 p.
- MALAVOLTA, E., H.P. HAAG, F.A.F. MELO, M.O.C. BRASIL SOBR^o, 1974. *Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas*. São Paulo, Pioneira. 727 p.
- MARCOS F^o, J., 1971. Efeitos de radiações gama do ⁶⁰Co na conservação da semente e na produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Piracicaba, ESALQ/USP. 91 p. (Tese de Doutorado).
- MEDINA, D.M. e C.H.T.M. CONAGIM, 1963. Nova técnica para a contagem de cromossomos em amendoim (*Arachis hypogea* L.), *Bragantia*. Campinas, 22: 423-444.
- METIVIER, J.R., 1979. Dormência e germinação. In: FERRI, M. G., Coord. *Fisiologia vegetal*. São Paulo, EDUSP. v. 2, p. 343-392.
- MIELE, A. e U.A. CAMARGO, 1981. Efeito do ácido giberélico na germinação de sementes da uva 'Trebiano'. In: *Anais do VI Congresso Brasileiro de Fruticultura*. Recife, Sociedade Brasileira de Fruticultura. v. 4, p. 1243-1252.

- MOORE, R.J., 1973. *Index to plant chromosome numbers*. Utrecht, Netherlands, Oosthoek's Vitgenersmaatschappij. 539 p.
- NATARAJAN, A.T. e M.M. MARIC, 1961. The time-intensity factor in dry seed irradiation. *Radiation Botany*. New York, 1(1): 1-9.
- NATIVIDADE, J.V., 1969. Cultura das maceiras - porta-enxertos de semente. In: *Frutos*. Lisboa, p. 124 (Boletim Anual).
- OJIMA, M., 1965. Relatório das atividades e observações durante a bolsa de aperfeiçoamento técnico em fruticultura no Japão. Campinas, Instituto Agrônômico. 107 p. (Não publicado).
- OJIMA, M., 1966. Germinação das sementes de 19 variedades de pêssigo - com e sem endocarpo. Relatório trienal de atividades científicas à CPRTI. Campinas, Instituto Agrônômico. 28 p. (Não publicado).
- OJIMA, M., 1972. Nespereira (*Eriobotrya japonica* Lindley) - manejo dos frutos durante a fase do desenvolvimento. Piracicaba, ESALQ/USP. 118 p. (Tese de Doutorado).
- OJIMA, M., F.A. CAMPO DALL'ORTO e O. RIGITANO, 1976. Germinação de sementes de noqueira-macadâmia. Campinas, Instituto Agrônômico. 16 p. (Boletim Técnico 33).
- OJIMA, M., F.A. CAMPO DALL'ORTO e O. RIGITANO, 1977. Mudanças precoces de pessegueiro. Campinas, Instituto Agrônômico. 13 p. (Boletim Técnico 45).
- OJIMA, M., F.A. CAMPO DALL'ORTO e O. RIGITANO, 1978. Germinação de sementes de caqui. Campinas, Instituto Agrônômico. 13 p. (Boletim Técnico 51).
- OJIMA, M., F.A. CAMPO DALL'ORTO, O. RIGITANO e T. IGUE, 1976a. Pegamento e desenvolvimento dos frutos do caquizeiro. Campinas, Instituto Agrônômico. 14 p. (Boletim Técnico 34).
- OJIMA, M., F.A. CAMPO DALL'ORTO, O. RIGITANO e T. IGUE, 1976b. Sementes de pêssigo. Campinas, Instituto Agrônômico. 7 p. (Circular 48).

- OJIMA, M. e O. RIGITANO, 1968. Estudo de germinação de sementes de pêsego (*Prunus persica* Batsch) de diversas variedades. *Bragantia*. Campinas, 27: XLI-XLV (Nota 11).
- PERKIN-ELMER, 1976. Revision of analytical methods for atomic absorption spectrophotometry. Norwalk, Connecticut, Perkin-Elmer Corporation. (s.p.) (Folheto Técnico).
- PIERI, G., 1959. Effeti dell'acido gibberellico sulla vite. *Rivista di Viticoltura e di Enologia*. Conegliano (Treviso), 12: 409-418.
- POPIGINIS, F., 1975. Qualidade fisiológica de sementes. In: *Semente*. Brasília, PLANASEM - MA. 1(1): 65-80.
- RIGITANO, O., 1955. A figueira cultivada no Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ/USP. 59 p. (Tese de Doutoramemto).
- RIGITANO, O., 1956. Instruções para a cultura do marmeleiro. Campinas, Instituto Agronômico. 21 p. (Boletim 72).
- RIGITANO, O., 1957. *O marmelo e sua cultura*. São Paulo, Ed. Melhoramentos. 32 p. (ABC do Lavrador Prático 67).
- RIGITANO, O., 1962. *Cultura do pessegueiro*. 2.^a ed. São Paulo, Ed. Melhoramentos. 32 p. (ABC do Lavrador Prático 61).
- RIGITANO, O., M. OJIMA e S. ALVES, 1975. Pereiras enxertadas sobre marmeleiro. Campinas, Instituto Agronômico. 15 p. (Boletim Técnico 25).
- RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio, 1957. *Descrição de algumas espécies e variedades frutíferas e conselhos práticos aos fruticultores*. Porto Alegre, Diretoria da Produção Vegetal. 68 p.
- RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura. IPEAS, 1967. *Pêssego*. Pelotas, CETREISUL. 81 p. (Circular 33).
- ROBY, F., 1972. Mutaciones en membrillero (*Cydonia oblonga* Mill.) producidas por Rayos X. INTA. Buenos Aires, IX(1): 9-17 (Biología y Producción Vegetal, Serie 2).

- SANTOS NETO, J.R.A., 1955. Melhoramento da videira. *Bragantia*. Campinas, 14: 237-258 (9 estampas).
- SARIC, M., 1961. The effects of irradiation in relation to the biological traits of the seed irradiated. In: *Effects of ionizing radiations on seeds*. Proc. of a symp., Karlsruhe, 1960. Vienna, IAEA/FAO. p. 103-116.
- SCOTT, D.H. e D.P. INK, 1950. Grape seed germination experiments. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* New York, 56: 134-139.
- SHARMA, A.K. e A. MOOKERJEA, 1955. Paradichlorobenzene and other chemicals in chromosome work. *Stain Technology*. New York, 30(1):1-7.
- SHOEMAKER, J.S. e B.J.E. TESKEY, 1959. *Tree Fruit Production*. New York, John Wiley & Sons, Inc. 456 p.
- SHULL, C.A. e J.W. MITCHELL, 1933. Stimulative effects of X-rays on plant growth. *Plant Physiology*. Lancaster, 8(2): 287-296.
- SIGURBJÖRNSSON, B., 1970. Mutations in plant breeding - direct use of mutations. In: *Manual on Mutation Breeding*. Vienna, IAEA. p. 1-7.
- SIMÃO, S., 1971. *Manual de Fruticultura*. São Paulo, Editora Agronômica Ceres. 530 p.
- SOUBIHE SOBR^o. J. e H.W.S. MONTENEGRO, 1949. Ensaio da época de plantio de estacas de marmeleiro. *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"*. Piracicaba, 6: 167-178 (Separata 104).
- SPARROW, A.H., L.A. SCHAIRER e R.C. SPARROW, 1963. Relationship between nuclear volumes, chromosome numbers and relative radiosensitivities. *Science*. Washington, D.C., 141 (3576): 163-166.
- SPARROW, R.C. e A.H. SPARROW, 1965. Relative radiosensitivities of woody and herbaceous spermatophytes. *Science*. Washington, D.C., 147(3664): 1449-1451.

- TAMARD, D. 1925. Cotogno. *Trattato di Frutticoltura*. 5^a ed. Milano, Ulrico Hoepli. v. 2, p. 671-681.
- TISCORDIA, J., 1975. Membrilleros. *In: Cultivo de plantas frutales*. Buenos Aires, Editorial Albatros. p. 304-306.
- TUKEY, H.B. e R.F. CARLSON, 1945. Morphological changes in peach seedlings following after-ripening treatments of the seeds. *The Botanical Gazette*. Chicago, 106: 431-440.
- TULMANN NETO, A., A. ANDO e J.O.M. MENTEN, 1981. Possibilidades de indução de mutação no melhoramento de frutíferas de propagação vegetativa. *In: Anais do VI Congresso Brasileiro de Fruticultura*. Recife, Sociedade Brasileira de Fruticultura. v. 4, p. 1327-1331 (Comunicação).
- YEDU-DER, K., R.J. WEAVER e R.M. POOL, 1968. Effect of low temperature and growth regulators on germination of seeds of 'Tokay' grapes. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* New York, 92: 323-330.
- WAREING, P.F. e P.F. SAUNDERS, 1971. Hormones and dormancy. *Annual Review of Plant Physiology*. Palo Alto, 22: 261-288.
- ZINK, E. e M. OJIMA, 1965. Influência das condições de armazenagem no poder germinativo das sementes de nêspera. *Bragantia*. Campinas, 24: IX-XII (Nota 3).
- ZINK, E. e M. OJIMA, 1968. Conservação de sementes de pêssego, caqui e das nozes pecã e macadâmia. Relatório Anual da Seção de Fruticultura de Clima Temperado. Campinas, Instituto Agrônômico. 77 p. (Não publicado).

7. APÊNDICE

QUADRO I. - Germinação das sementes e emergência das plântulas de marmelo - variedades - Portugal e Smyrna - correspondentes aos tratamentos sem estratificação e com estratificação a frio úmido, por três períodos e em três diferentes meios, por parcela experimental

Meio de estratificação	Variedade	Repe- tição (Bloco)	Emergência				
			Períodos de estratificação				
			Semeadura imediata	1 mês	2 meses	3 meses	
			\bar{n}° (a/)	\bar{n}°	\bar{n}°	$\bar{n}^{\circ}(\bar{n}^{\circ})$ (b/)	
Sem estratificação:	Portugal	1	0	-	-	-	
		2	1	-	-	-	
		3	0	-	-	-	
		4	1	-	-	-	
	Smyrna	1	0	-	-	-	
		2	0	-	-	-	
		3	0	-	-	-	
		4	0	-	-	-	
Com estratificação:	Algodão	Portugal	1	-	9	32	42(13)
			2	-	8	35	38(16)
			3	-	9	34	39(12)
			4	-	8	36	42(17)
		Smyrna	1	-	1	27	48(2)
			2	-	0	35	32(2)
			3	-	1	29	43(3)
			4	-	2	37	37(1)
	Areia	Portugal	1	-	16	40	37(21)
			2	-	9	40	37(19)
			3	-	12	43	39(22)
			4	-	15	42	36(18)
		Smyrna	1	-	1	35	39(5)
			2	-	4	33	37(4)
			3	-	3	36	37(3)
			4	-	2	38	40(6)
Lavagem	Portugal	1	-	12	28	34(18)	
		2	-	5	30	35(15)	
		3	-	7	27	37(20)	
		4	-	13	32	32(13)	
	Smyrna	1	-	3	23	36(0)	
		2	-	3	22	37(0)	
		3	-	3	19	34(0)	
		4	-	3	21	39(0)	

a/ Dados não analisados estatisticamente

b/ Os números entre-parêntesis referem-se ao número inicial de sementes germinadas, nas placas de Petri, ainda no frigorífico, antes da semente ser semeada nos canteiros

QUADRO II. - Análises de variância da emergência média de plântulas de marmelo, variedades - Portugal e Smyrna - com base nos dados transformados em arc.sen. V P/100, correspondentes aos tratamentos de estratificação das sementes a frio-úmido, e aos respectivos desdobramentos, do conjunto dos três meios, e a cada um dos três períodos se paradamente

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
1º Período: 1 mês de estratificação				
Tratamentos:	5	757,2836	151,4567	22,85**
- Meios de estratificação	2	66,6887	33,3444	5,03*
(M)Variedades	1	658,5632	-	99,36**
(V)	2	32,0317	16,0158	2,42n.s.
- M x V				
Blocos	3	34,2818	11,4272	-
Resíduo	15	99,4206	6,6280	-
Total	23	890,9860		-
2º Período: 2 meses de estratificação				
Tratamentos:	5	355,2968	71,0593	35,78**
- Meios de estratificação	2	272,2616	136,1308	68,54**
- Variedades	1	67,9394	-	34,21**
- M x V	2	15,0958	7,5479	3,80*
Blocos	3	16,3452	5,4484	-
Resíduo	15	29,7896	1,9859	-
Total	23	401,4316	-	-
3º Período: 3 meses de estratificação				
Tratamentos:	5	33,1886	6,6377	1,77n.s.
- Meios de estratificação	2	29,5402	14,7701	3,94*
- Variedades	1	1,7066	-	n.s.
- M x V	2	1,9418	0,9709	n.s.
Blocos	3	11,8667	3,9555	
Resíduo	15	56,1931	3,7462	-
Total	23	101,2484	-	-

** - valor significativo ao nível de 1% de probabilidade;

* - significativo a 5%; n.s. - não significativo

- QUADRO III. - Análise de variância da emergência de plântulas de marmelo, variedades - Portugal e Smyrna - com base nos dados de porcentagem transformados em $\text{arc. sen. } \sqrt{P/100}$, correspondente ao conjunto de tratamentos de estratificação das sementes a frio-úmido, por três períodos e em três diferentes meios

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
Blocos (B)	3	29,0763 ^(a/)	9,6921	n.s.
Tratamentos:	17	9.791,1360	575,9491	136,49**
- Meios de estratificação (M)	2	157,9099	78,9550	18,71**
- Variedades (V)	1	354,2234	354,2234	83,94**
- Períodos de estratificação (P)	2	8.645,3669 ^(a/)	4.322,6834	1.024,45**
- M x V	2	4,6242	2,3121	n.s.
- M x P	4	210,5806	52,6452	12,48**
- V x P	2	373,9859	186,9930	44,32**
- M x V x P	4	44,4451	11,1112	2,63*
Resíduo	51	185,4033	4,2195	-
		<u>a/</u> B x P = 29,7932		
Total	71	-	-	-

$\bar{x} = 28,52$; $s = 2,05$ e $c.v. = 7,2\%$

** - valor significativo ao nível de 1% de probabilidade; * - significativo a 5%; n.s. - não significativo

QUADRO IV. - Protocolos: final, de emergência das plântulas nos canteiros, e parcial, de germinação das sementes de marmelo no frigorífico - variedade Portugal - referentes aos 21 tratamentos (processos) de preparo de sementes, por parcela experimental

Tratamento (processo de preparo)	Emergência (a/)			
	Repetições			
	1	2	3	4
	<u>nº</u>	<u>nº</u>	<u>nº</u>	<u>nº</u>
1. Extração imediata das sementes e semeadura a seguir, sem estratificação	0	0	1	0
2. Extração imediata e semeadura após estratificação a frio úmido				
Extração e estratificação - frutos conservados ao ambiente, por:				
3. 15 dias	31(0)	31(4)	30(5)	33(3)
4. 30 dias	10(1)	10(1)	16(1)	13(1)
5. 45 dias	0(0)	0(0)	1(0)	0(0)
6. 60 dias	2(0)	5(0)	4(0)	3(0)
7. 90 dias	3(0)	7(0)	4(0)	1(0)
Extração e semeadura imediata, sem estratificação - frutos conservados em frigorífico, por:				
8. 30 dias	4	2	3	3
9. 60 dias	1	4	7	9
10. 90 dias	27	22	22	30
Extração e estratificação - frutos conservados em frigorífico, por:				
11. 30 dias	49(7)	49(10)	50(9)	49(11)
12. 60 dias	47(31)	46(36)	49(38)	49(33)
13. 90 dias	49(49)	50(50)	49(47)	50(49)
Extração e estratificação - sementes conservadas envoltas pela mucilagem nos respectivos "cores", por:				
14. 7 dias	33(1)	31(0)	37(1)	34(0)
15. 15 dias	33(1)	32(0)	34(0)	31(1)
16. 22 dias	33(1)	26(1)	31(1)	32(2)
17. 30 dias	34(0)	23(1)	31(1)	24(1)
Extração e estratificação - sementes conservadas envoltas pela mucilagem nos "cores", mais água, por:				
18. 7 dias	32(1)	32(3)	35(2)	35(2)
19. 15 dias	31(3)	37(1)	29(1)	30(3)
20. 22 dias	22(1)	27(0)	19(0)	25(1)
21. 30 dias	12(0)	13(0)	12(0)	11(0)

a/ Os números entre parêntesis referem-se ao número inicial de sementes germinadas, nas placas de Petri, ainda no frigorífico, antes da semeadura nos canteiros

QUADRO V . - Análise de variância (teste F) da emergência de plântulas de marmelo - variedade Portugal - com base nos dados de porcentagem transformados em $\text{arc. sen. } \sqrt{P/100}$, referentes aos 21 tratamentos de preparo de sementes

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	20	51.994,8233	2.599,7411	184,46**
Blocos	3	48,9345	16,3115	---
Resíduo	60	845,6388	14,0939	---
Total	83	52.889,3966	---	---

** - Valor significativo ao nível de 1% de probabilidade

QUADRO VI. - Dados relativos aos protocolos semanais sucessivos de germinação de oito variedades de marmeleiro, por parcela experimental

Variedade	Repetição (bloco)	Protocolos semanais sucessivos de germinação (a/)				
		1	2	3	4	5
	nº	nº	nº	nº	nº	nº
Portugal	1	19	34	41	3	2
	2	16	31	50	1	2
	3	17	36	42	3	2
	4	21	30	42	3	4
Cheldow	1	13	24	54	5	4
	2	9	24	53	6	7
	3	7	25	57	7	3
	4	8	24	53	10	3
Mato Dentro	1	11	30	41	9	7
	2	11	30	44	6	6
	3	11	34	40	6	7
	4	14	53	28	3	1
Champion	1	2	32	56	5	2
	2	1	35	56	4	2
	3	1	31	55	9	1
	4	2	34	56	5	2
Açúcar	1	18	27	48	3	3
	2	19	27	41	6	2
	3	16	25	42	8	3
	4	14	18	53	6	3
Smyrna	1	17	29	42	2	5
	2	17	24	41	5	7
	3	23	21	43	4	3
	4	18	22	46	6	3
Mendoza-INTA 37	1	6	15	62	7	7
	2	5	13	65	8	5
	3	4	14	59	8	3
	4	3	12	63	7	7
Manning	1	3	42	41	4	5
	2	5	30	45	6	5
	3	3	15	59	9	5
	4	2	19	50	15	5

a/ O primeiro protocolo de germinação foi efetuado no 87º dia de estratificação e o último, no 115º

QUADRO VII.- Enxertia de pereiras em porta-enxertos obtidos de sementes de oito progênies de marmeleiro. Dados do pegamento em porcentagem, relativos à enxertia por garfagem de nove materiais de pereira. Número de enxertos por seleção e porta-enxerto: 10. Data da enxertia: 14 a 18/08/1978. Dados médios do desenvolvimento do enxerto e do porta-enxerto, com base no diâmetro - 3 cm abaixo e acima do ponto de enxertia; comprimento do enxerto. Data da avaliação: 15/01/1979

Porta-enxerto	Enxerto (pereira)											
	Seleta (IAC 16-28)				Triunfo (IAC 16-34)				IAC 9-3			
	Pega-mento	Diâmetro	Comprimento do enxerto	%	Pega-mento	Diâmetro	Comprimento do enxerto	%	Pega-mento	Diâmetro	Comprimento do enxerto	%
Marmeleiro	mm	mm	cm	%	mm	mm	cm	%	mm	mm	cm	%
Champion	90	5,7	9,2	82,3	100	5,8	8,9	66,4	80	6,4	9,4	74,0
M. INTA 37	100	5,4	8,3	79,5	100	5,4	8,5	66,4	100	5,7	8,6	76,6
Smyrna	100	4,5	7,9	55,4	100	5,7	8,4	58,0	70	5,1	8,9	59,7
Cheldow	100	5,1	8,8	63,0	100	5,6	8,3	56,6	70	5,9	8,6	74,7
Açúcar	100	4,4	8,8	48,2	100	6,0	8,1	65,8	90	6,0	9,3	67,0
Portugal	100	4,9	8,6	70,2	90	6,3	9,1	78,0	80	4,5	8,0	44,3
M. Dentro	100	4,9	8,5	69,6	100	5,6	8,6	73,4	90	5,0	8,0	52,3
Manning	100	5,5	8,5	77,2	100	6,3	8,3	62,8	100	5,8	9,9	70,3
Média	98,8	5,1	8,6	68,2	98,8	5,9	8,5	65,9	85,0	5,6	8,8	64,9

continua ...

QUADRO VII.- Continuação

Porta- -enxerto		Enxerto (pereira)												
		Grazzine				IAC 16-33				IAC 16-30				
Progênie	marmeleiro	Pega-mento		Diâmetro		Comprimento do enxerto		Pega-mento		Diâmetro		Comprimento do enxerto		
		%	mm	mm	mm	cm	cm	%	mm	mm	mm	cm	cm	
Champion		100	5,6	9,5	6,2	56,3	90	6,2	9,0	60,5	70	6,1	9,1	76,3
M. INTA 37		100	5,8	8,4	6,0	55,0	100	6,0	9,4	68,3	90	5,2	9,7	56,5
Smyrna		90	5,8	8,3	5,4	53,0	100	5,4	8,4	50,0	-	-	-	-
Cheldow		100	6,0	8,7	-	53,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Açúcar		100	5,9	9,1	-	50,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Portugal		100	5,7	8,4	-	49,7	-	-	-	-	-	-	-	-
M. Dentro		100	5,8	7,3	-	50,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Manning		100	5,4	8,3	-	47,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Média		98,8	5,8	8,5	5,9	51,8	96,7	5,9	8,9	59,6	80,0	5,7	9,4	66,4

QUADRO VII. - Continuação

Porta- -enxerto	Enxerto (pereira)												
	Tenra (IAC 15-20)				IAC 16-41				IAC 9-41				
Progênie	Pega- mento	Diâmetro	Comprimento do enxerto	Pega- mento	Diâmetro	Comprimento do enxerto	Pega- mento	Diâmetro	Comprimento do enxerto	Pega- mento	Diâmetro	Comprimento do enxerto	
marmeleiro	%	mm	cm	%	mm	cm	%	mm	cm	%	mm	cm	
Champion	100	5,6	10,0	62,8	100	6,0	8,0	8,0	91,6	90	5,8	8,1	89,8
Portugal	100	5,5	9,1	63,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Média	100,0	5,6	9,6	62,9	100,0	6,0	8,0	8,0	91,6	90,0	5,8	8,1	89,8

QUADRO VIII.- Enxertia de nespereiras em porta-enxertos obtidos de sementes de oito progênes de marmeleiro. Dados do pagamento da enxertia por garfagem - tipo "inglês-simples" - de oito materiais de nespereira. Número de enxertos por seleção e porta-enxertos: 10. Data da enxertia: 2 a 6/07/1979. Data da avaliação: 15/10/1979

Enxerto	Nespereira							
	Mizuho ⁽¹⁾	IAC	Precoce de Campinas (IAC 165-31)	Nectar de Cristal (IAC 866-7)	IAC	IAC	IAC	IAC
Porta-enxerto	%	%	%	%	%	%	%	%
<u>Marmeleiro</u>								
Champion	93,3	100,0	100,0	70,0	80,0	100,0	90,0	100,0
M. INTA 37	80,0	90,0	-	-	-	100,0	-	-
Smyrna	73,3	100,0	-	-	-	100,0	-	90,0
Cheldow	66,7	-	100,0	-	-	100,0	-	80,0
Açúcar	66,7	80,0	-	10,0	-	-	-	-
Portugal	80,0	80,0	-	10,0	-	100,0	-	-
M. Dentro	66,7	-	-	-	40,0	-	70,0	-
Manning	40,0	-	-	-	-	-	-	-
Média	73,3	90,0	100,0	30,0	60,0	100,0	80,0	90,0

⁽¹⁾ Com a nespereira var. Mizuho foram feitos 15 enxertos por progênie porta-enxerto de marmeleiro

QUADRO IX. - Resultados de determinação da capacidade de emergência das plântulas provenientes de sementes de três variedades de marmeleiro - Portugal, Smyrna e Cheldow - sem armazenagem e armazenadas por 12 e 24 meses, em sacos de papel e em sacos de plástico fechados, em laboratório sob temperatura ambiental, e em frigorífico a 5-10°C, por parcela experimental

Tempo de armazena- mento	Variedade	Repe- tição (Bloco)	Emergência					
			Sem arma- zena- mento	Saco de papel		Saco de plástico		
				Ambiente de labo- ratório	Frigorí- fico (5 a 10°C)	Ambiente de labo- ratório	Frigorí- fico (5 a 10°C)	
mês	nº	nº (a/)	nº	nº	nº	nº		
0 (teste- munha)	Portugal	1	49	--	--	--	--	
		2	47	--	--	--	--	
		3	46	--	--	--	--	
		4	45	--	--	--	--	
	Smyrna	1	45	--	--	--	--	
		2	47	--	--	--	--	
		3	44	--	--	--	--	
		4	47	--	--	--	--	
	Cheldow	1	50	--	--	--	--	
		2	47	--	--	--	--	
		3	45	--	--	--	--	
		4	48	--	--	--	--	
	12	Portugal	1	--	43	46	44	47
			2	--	41	48	50	43
			3	--	42	45	49	49
			4	--	45	50	42	46
Smyrna		1	--	37	48	40	46	
		2	--	43	45	43	48	
		3	--	42	44	45	43	
		4	--	40	45	42	47	
Cheldow		1	--	47	46	46	49	
		2	--	45	45	46	45	
		3	--	45	49	44	44	
		4	--	42	40	50	48	
24		Portugal	1	--	18	31	33	40
			2	--	22	34	30	47
			3	--	22	21	25	43
			4	--	19	25	29	41
	Smyrna	1	--	23	28	33	39	
		2	--	22	30	33	41	
		3	--	21	28	29	43	
		4	--	23	27	26	37	
	Cheldow	1	--	19	33	22	38	
		2	--	22	21	37	44	
		3	--	22	28	31	46	
		4	--	19	25	22	37	

a/ Dados não analisados estatisticamente

QUADRO X. - Análises de variância da emergência de plântulas de marmelo, variedades - Portugal, Smyrna e Cheldow - com base nos dados transformados em arc.sen. $\sqrt{P/100}$, correspondentes ao armazenamento por 12 e 24 meses, a cada uma das quatro condições de armazenagem, separadamente: em sacos de papel e em sacos de plástico fechados, em ambiente de laboratório, e em frigorífico, a 5-10°C

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
1ª condição: saco de papel em ambiente de laboratório				
Tratamentos	5	1.114,2383	222,8476	146,52**
Blocos (repetições)	3	3,8972	1,2990	-
Resíduo (erro)	15	22,8142	1,5209	-
Total	23	1.140,9497	-	-
2ª condição: saco de papel em frigorífico				
Tratamentos	5	735,8378	147,1675	26,60**
Blocos	3	15,7048	5,2349	-
Resíduo	15	82,9796	5,5319	-
Total	23	834,5222	-	-
3ª condição: saco de plástico em laboratório				
Tratamentos	5	565,6785	113,1357	18,72**
Blocos	3	27,1965	9,0655	-
Resíduo	15	90,6761	6,0450	-
Total	23	683,5511	-	-
4ª condição: saco de plástico em frigorífico				
Tratamentos	5	53,9051	10,7810	3,50*
Blocos	3	6,5414	2,1804	-
Resíduo	15	46,2499	3,0833	-
Total	23	106,6964	-	-

** - Valor significativo ao nível de 1% de probabilidade;

* - significativo a 5%

QUADRO XI. - Análises de variância da emergência das plântulas de marmelo, variedades - Portugal, Smyrna e Cheldow - com base nos dados transformados em arc.señ. $\sqrt{P/100}$, desdobrando o efeito dos tratamentos (variedades e períodos de armazenagem) a cada uma das condições de armazenagem, separadamente: em sacos de papel e em sacos plásticos fechados, em ambiente de laboratório, e em frigorífico, à 5-10°C

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
1ª condição: saco de papel em ambiente de laboratório				
Variedades (V)	2	2,2052	1,1026	n.s.
Períodos de armazenagem (P)	1	1.097,2832	-	721,46**
V x P	2	14,7498	-	9,70**
2ª condição: saco de papel em frigorífico				
Variedades	2	3,8616	1,9308	n.s.
Períodos	1	729,9654	-	131,96**
V x P	2	2,0108	1,0054	n.s.
3ª condição: saco de plástico em ambiente de laboratório				
Variedades	2	2,3487	1,1743	n.s.
Períodos	1	547,5970	-	90,58**
V x P	2	15,7327	7,8664	n.s.
4ª condição: saco de plástico em frigorífico				
Variedades	2	3,0592	1,5296	n.s.
Períodos	1	48,6210	-	15,76**
V x P	2	2,2248	1,1124	n.s.

** - Valor significativo ao nível de 1% de probabilidade

QUADRO XII. - Análise de variância da emergência de plântulas de marmelo, variedades - Portugal, Smyrna e Cheldow - com base nos dados transformados em arc.sen. $\sqrt{P/100}$, correspondente ao conjunto de tratamentos de armazenamento das sementes, por 12 e 24 meses, em sacos de papel e em sacos de plástico fechados, em ambiente de laboratório, e em frigorífico, à 5-10°C

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
Blocos (B)	3	26,8198 ^(a/)	-	-
Tratamentos:	23	3.133,8364	136,2538	34,91**
- Períodos de armazenamento (P)	1	2.048,3232 ^(a/)	2.048,3232	524,95**
- Variedades (V)	2	3,5519	3,5519	0,91n.s.
- Embalagem (E)	1	352,5900	352,5900	90,36**
- Temperatura (T)	1	306,6635	306,6635	78,59**
- P x V	2	16,2195	8,1097	2,07n.s.
- P x E	1	221,5553	221,5553	56,78**
- P x T	1	126,9600	126,9600	32,54**
- V x E	2	2,0198	1,0098	n.s.
- V x T	2	2,7936	1,3968	n.s.
- E x T	1	4,9232	4,9232	n.s.
- P x V x E	2	2,0298	1,0149	n.s.
- P x V x T	2	14,1459	7,0729	1,81n.s.
- P x E x T	1	26,6283	26,6283	6,82*
- V x E x T	2	3,1094	1,5547	n.s.
- P x V x E x T	2	2,3230	1,1615	n.s.
Erro	69	242,7198	3,9020	-
		a/ B x P = 26,5291		
Total	95	3.429,8961	-	-

** - Valor significativo ao nível de 1% de probabilidade;

* - significativo a 5%; n.s. - não significativo

QUADRO XIII. - Dados mensais médios de temperatura e de umidade relativa, do ambiente de laboratório, com base em leituras diárias do higrôtermôgrafo, às 7, 14 e 21 horas, referentes aos anos de 1974 e 1975^{a/}

Mês	1974		1975	
	Temperatura	Umidade	Temperatura	Umidade
	<u>°C</u>	<u>%</u>	<u>°C</u>	<u>%</u>
Janeiro	26,7	72,1	26,2	68,3
Fevereiro	28,3	62,8	26,7	71,2
Março	26,6	65,7	26,5	67,2
Abril	25,4	62,3	23,2	66,8
Maio	24,2	58,5	22,3	62,7
Junho	21,9	62,9	21,9	60,6
Julho	22,5	57,0	20,9	59,0
Agosto	23,6	51,9	25,7	49,1
Setembro	25,2	50,4	24,7	53,3
Outubro	24,9	56,8	24,3	62,9
Novembro	25,8	57,2	24,1	68,4
Dezembro	25,6	69,1	26,4	69,2
Média	25,06	60,56	24,41	63,23

^{a/} Dados obtidos junto à Seção de Sementes do Instituto Agronômico de Campinas

QUADRO XIV. - Dados relativos aos protocolos: inicial, de germinação parcial das sementes, ainda no frigorífico, e final, de emergência total das plântulas, nos canteiros, de três materiais clonais de marmeleiro - 'Portugal' (Indaiatuba), 'Portugal' (Jundiaí) e 'Smyrna' - provenientes de tratamentos com doses agudas e crescentes de radiação gama do ^{60}Co e estratificação a frio-úmido, por parcela experimental

Tratamento (dose nominal)	Repe- tição (blo- co)	'Portugal' (Indaiatuba)		'Portugal' (Jundiaí)		'Smyrna'	
		Germ.	Emerg.	Germ.	Emerg.	Germ.	Emerg.
<u>R</u>	<u>nº</u>	<u>nº</u>	<u>nº</u>	<u>nº</u>	<u>nº</u>	<u>nº</u>	<u>nº</u>
0 (controle)	1	33	43	38	44	34	42
	2	33	44	37	46	38	42
50	1	26	41	33	44	23	42
	2	23	45	36	44	14	43
250	1	22	40	33	44	21	35
	2	23	42	28	41	26	48
500	1	15	40	25	42	17	38
	2	13	34	28	44	27	42
750	1	16	36	18	37	18	37
	2	19	39	25	41	18	39
1.000	1	19	37	27	42	16	40
	2	22	42	23	42	19	41
1.250	1	12	34	25	42	22	40
	2	17	44	30	47	24	43
2.500	1	10	33	27	40	4	30
	2	7	31	25	37	4	22
5.000	1	4	26	15	27	14	39
	2	6	33	13	40	7	36
7.500	1	5	26	16	26	3	15
	2	11	20	20	30	5	29
10.000	1	4	17	17	30	4	13
	2	8	23	10	18	12	25
15.000	1	8	21	9	19	6	17
	2	5	16	9	22	1	18

QUADRO XV. - Valores dos coeficientes de correlação (r), dos coeficientes das equações das retas (a e b) e dos coeficientes de determinação (c.d.), caracterizando as variáveis: germinação das sementes e emergência das plântulas em função das doses de radiação aplicada e emergência final das plântulas nos canteiros em função da germinação parcial das sementes no frigorífico, aos três materiais clones de marmeleiro

Variáveis	'Portugal' (Indaiatuba)			'Portugal' (Jundiá)			'Smyrna'		
	r	a	b c.d.	r	a	b c.d.	r	a	b c.d.
Germinação	-0,6919	19,7379	-0,0013 47,9	-0,8329	29,2792	-0,0016 69,4	-0,6996	21,2029	-0,0015 48,9
Emergência	-0,9027	40,0108	-0,0018 81,5	-0,9152	43,3130	-0,0017 83,8	-0,8355	40,6398	-0,0018 69,8
Em. final = f (germ. parcial)	0,8237	-11,5321	0,7903 67,9	0,8642	-0,80663	0,8561 74,7	0,7935	-10,9510	0,7841 63,0

QUADRO XVI.- Dados relativos à sobrevivência, altura e peso verde das plantas de marmelo dos materiais clonais - 'Portugal' (Indaiatuba), 'Portugal' (Jundiá) e 'Smyrna' - provenientes de sementes submetidas a doses agudas de radiação gama do ^{60}Co , por parcela experimental

Tratamento (dose nominal)	Repetição (bloco)	'Portugal' (Indaiatuba)				'Portugal' (Jundiá)				'Smyrna'				
		nº	Sobrevi- vência	Altura cm	Peso verde g	Sobrevi- vência	Altura cm	Peso verde g	Sobrevi- vência	Altura cm	Peso verde g	Sobrevi- vência	Altura cm	Peso verde g
0 (controle)	1		32,0	23,8	3,1	38,0	24,2	3,2	32,0	24,6	3,0	32,0	24,6	3,0
	2		36,0	24,4	3,3	36,0	24,9	3,4	32,0	25,0	3,2	32,0	25,0	3,2
50	1		34,0	24,1	3,2	38,0	24,8	3,0	32,0	24,1	3,3	32,0	24,1	3,3
	2		34,0	23,9	3,0	38,0	25,4	3,4	30,0	24,8	2,9	30,0	24,8	2,9
250	1		26,0	24,1	3,1	32,0	25,0	3,1	28,0	22,4	2,8	28,0	22,4	2,8
	2		34,0	23,5	2,9	36,0	26,2	3,3	30,0	27,9	3,6	30,0	27,9	3,6
500	1		24,0	24,3	2,7	36,0	23,8	2,5	28,0	24,1	3,3	28,0	24,1	3,3
	2		32,0	24,1	2,6	30,0	23,6	2,7	24,0	28,3	4,0	24,0	28,3	4,0
750	1		26,0	23,3	3,1	24,0	30,4	4,0	22,0	29,9	3,8	22,0	29,9	3,8
	2		24,0	25,5	3,2	32,0	30,9	4,1	26,0	29,0	3,7	26,0	29,0	3,7
1.000	1		36,0	27,1	3,2	34,0	26,6	3,5	34,0	21,7	2,7	34,0	21,7	2,7
	2		30,0	24,3	3,0	30,0	24,6	3,1	26,0	24,9	3,0	26,0	24,9	3,0
1.250	1		34,0	24,0	2,8	32,0	22,8	3,0	28,0	24,9	3,2	28,0	24,9	3,2
	2		30,0	26,4	3,0	36,0	24,8	3,2	32,0	23,3	2,8	32,0	23,3	2,8
2.500	1		24,0	19,1	2,3	30,0	20,9	2,5	28,0	20,1	2,2	28,0	20,1	2,2
	2		18,0	17,7	1,9	24,0	16,9	2,0	18,0	12,6	1,3	18,0	12,6	1,3
5.000	1		18,0	15,0	1,8	28,0	22,3	2,3	28,0	12,9	1,1	28,0	12,9	1,1
	2		26,0	13,4	1,3	22,0	19,6	2,3	22,0	16,5	1,7	22,0	16,5	1,7
7.500	1		20,0	17,2	1,8	26,0	13,6	1,4	14,0	17,9	1,4	14,0	17,9	1,4
	2		16,0	13,0	1,2	20,0	10,6	0,8	18,0	14,8	1,1	18,0	14,8	1,1
10.000	1		20,0	10,9	1,0	18,0	19,2	1,7	14,0	15,8	1,3	14,0	15,8	1,3
	2		14,0	15,6	1,5	26,0	20,2	1,8	16,0	13,0	1,1	16,0	13,0	1,1
15.000	1		14,0	11,9	0,9	20,0	14,1	1,3	10,0	16,2	1,7	10,0	16,2	1,7
	2		16,0	13,6	1,1	14,0	13,3	1,0	16,0	11,2	0,9	16,0	11,2	0,9

QUADRO XVII. - Valores e significâncias dos testes F, valores dos coeficientes de correlação (r) e dos coeficientes das equações das retas (a e b), caracterizando as variáveis: sobrevivência, altura e peso verde das plantas, em função dos tratamentos com radiação gama, aos três materiais clonais de marmeleiro. Valores de radiosensitividade esperados, calculados por meio das equações de regressão à dose letal (DL₃₀ e 50) (a/), à redução do crescimento (RC₃₀ e 50) (b/) e à redução do peso verde (RP₃₀ e 50) (c/)

Variáveis	'Portugal' (Indaiatuba)			'Portugal' (Jundiá)			'Smyrna'					
	F	r	a	b	F	r	a	b	F	r	a	b
Sobrevivência	33,30**	-0,8770	33,2116	-0,0008	56,05**	-0,9212	35,4716	-0,0008	55,70**	-0,9208	32,3725	-0,0008
Altura	36,53**	-0,8861	23,7183	-0,0009	16,82**	-0,7920	24,9616	-0,0008	18,92**	-0,8089	24,4683	-0,0009
Peso verde	56,97**	-0,9223	2,7566	-0,0001	24,54**	-0,8429	2,9900	-0,0001	20,98**	-0,8230	2,8483	-0,0001
DL ₃₀ e DL ₅₀ (R)	10.837,0	e	19.602,0		11.553,3	e	20.920,8		10.321,9	e	18.934,4	
RC ₃₀ e RC ₅₀ (R)	7.609,2	e	12.964,8		9.677,0	e	15.827,0		7.898,1	e	13.409,2	
RP ₃₀ e RP ₅₀ (R)	5.166,0	e	11.566,0		6.800,0	e	13.400,0		6.783,0	e	12.983,0	

a/ DL₃₀ e DL₅₀ - dosagens letais a 30 e 50% das plantas, respectivamente, com sobrevivência de 70 e 50%

b/ RC₃₀ e RC₅₀ - redução do crescimento (altura das plantas) em 30 e 50%, respectivamente, em relação à altura média das controles

c/ RP₃₀ e RP₅₀ - redução do peso verde das plantas, em 30 e 50%, respectivamente, em relação ao peso médio das controles

** - Valor significativo ao nível de 1% de probabilidade

QUADRO XVIII. - Quantidades de cinco macronutrientes - N, P, K, Ca e Mg - existentes na matéria verde dos caules mais folhas de plantas de mamoleiro, dos materiais clonais - 'Portugal' (Indaiatuba), 'Portugal' (Jundiá), 'Smyrna' - as respectivas médias e a média geral, provenientes das sementes-controle e daqueles dos conjuntos de tratamentos com radiação gama do ^{60}Co

Tratamento (a/)	Quantidade dos macronutrientes em grama/100 g de material fresco																			
	'Portugal' (Indaiatuba)					'Portugal' (Jundiá)					'Smyrna'					Média geral				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
1 (controle)	0,63	0,08	0,27	0,37	0,10	0,65	0,08	0,42	0,36	0,08	0,63	0,08	0,44	0,36	0,08	0,637	0,080	0,377	0,363	0,087
2	0,64	0,07	0,39	0,32	0,07	0,69	0,07	0,38	0,34	0,07	0,63	0,07	0,38	0,37	0,08	0,653	0,070	0,383	0,343	0,073
3	0,57	0,07	0,38	0,36	0,09	0,71	0,07	0,37	0,42	0,09	0,66	0,07	0,37	0,37	0,08	0,647	0,070	0,373	0,383	0,087
4	0,58	0,07	0,35	0,31	0,07	0,71	0,07	0,41	0,31	0,07	0,66	0,06	0,31	0,31	0,07	0,650	0,067	0,357	0,310	0,070
5	0,61	0,06	0,27	0,33	0,08	0,63	0,07	0,38	0,34	0,07	0,59	0,04	0,46	0,27	0,06	0,610	0,057	0,370	0,313	0,070
Média	0,606	0,070	0,332	0,338	0,082	0,678	0,072	0,392	0,354	0,076	0,634	0,064	0,392	0,336	0,074	0,639	0,069	0,372	0,342	0,077

a/ tratamentos: 1 = controle (sem irradiação);

2 = 50, 250 e 500 R;

3 = 750, 1.000 e 1.250 R;

4 = 2.500 e 5.000 R;

5 = 7.500, 10.000 e 15.000 R

QUADRO XIX. - Quantidades de cinco micronutrientes - Fe, Mn, Cu, Zn e B - existentes na matéria verde dos caules mais folhas de plantas de marmeleiro, dos materiais clonais - 'Portugal' (Indaiatuba), 'Portugal' (Jundiaí) e 'Smyrna' - as respectivas médias e a média geral, provenientes das sementes-controlado e daquelas dos conjuntos de tratamentos com radiação gama do ^{60}Co

Tratamento (a/)	Quantidade dos micronutrientes em miligrama/100 g de material fresco																			
	'Portugal' (Indaiatuba)					'Portugal' (Jundiaí)					'Smyrna'					Média geral				
	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Fe	Mn	Cu	Zn	B
1 (controle)	11,2	20,6	0,56	2,00	1,2	9,8	27,6	0,57	2,33	1,5	10,0	23,3	0,43	2,08	1,4	10,33	23,83	0,520	2,137	1,37
2	9,5	22,8	0,41	1,89	1,2	8,3	22,7	0,23	1,81	1,3	8,3	25,0	0,28	1,99	1,5	8,70	23,50	0,307	1,897	1,33
3	13,6	23,2	0,28	1,82	1,1	15,6	26,2	0,30	2,03	1,1	13,9	23,2	0,27	1,86	1,0	14,37	24,20	0,283	1,903	1,07
4	13,2	21,9	0,25	1,93	1,1	12,2	26,2	0,29	2,37	1,2	11,5	18,6	0,23	1,57	1,1	12,30	22,23	0,257	1,957	1,13
5	8,6	19,0	0,43	1,72	1,0	9,5	18,7	0,33	1,67	1,1	9,5	24,2	0,29	2,41	1,1	9,20	20,63	0,350	1,933	1,07
Média	11,22	21,50	0,386	1,872	1,12	11,08	24,28	0,344	2,042	1,24	10,64	22,86	0,300	1,982	1,22	10,98	22,88	0,343	1,965	1,19

a/ tratamentos: 1 = controle (sem irradiação);

2 = 50, 250 e 500 R;

3 = 750, 1.000 e 1.250 R;

4 = 2.500 e 5.000 R;

5 = 7.500, 10.000 e 15.000 R

QUADRO XX. - Determinação do volume nuclear interfásico de marmeleiro(a/) - material clonal: 'Portugal' (Indaiatuba) - células meristemáticas de raízes - microscópio Carl-Zeiss, aumento de 540 vezes; medição dos diâmetros nucleares: divisão da lâmina - 0,01mm, correspondente a 8,75 divisões da ocular (em 0,1mm); 1 divisão da ocular: 1,14286 μ

Número da lâmina	Divisões da ocular	Média	Diâmetro nuclear
n°		<u>n°</u>	<u>μ</u>
137	4 5 6 5 4 4 4 4 4 5	4,5	5,14
138	4 4 4 4 4 4 4 4 5 5	4,2	4,80
139	5 4 4 5 4 4 4 5 4 4	4,3	4,91
140	4 4 4 3 4 4 4 4 4 5	4,0	4,57
141	4 4 4 3 5 5 5 4 5 4	4,3	4,91
142	4 3 4 4 6 5 4 4 5 4	4,3	4,91
143	5 4 5 4 4 4 4 5 4 4	4,3	4,91
144	5 4 3 4 5 5 4 5 5 4	4,4	5,03
145	4 4 5 4 5 5 4 4 5 4	4,4	5,03
146	4 4 5 5 4 4 5 5 4 5	4,5	5,14
Média geral		4,318	4,935

a/ volume nuclear interfásico: $VNI = 4/3 \pi r^3 = 62,93 \mu^3$

QUADRO XXI. - Determinação do volume nuclear interfásico de marmeleiro (a/) - material clonal: 'Portugal' (Jundiá); células meristemáticas de raízes; microscópio Carl-Zeiss, aumento de 540 vezes; medição dos diâmetros nucleares: divisão - 0,01mm, correspondente a 8,75 divisões da ocular (em 0,1mm); 1 divisão da ocular: 1,14286 μ

Número da lâmina	Divisões da ocular	Média	Diâmetro nuclear
nº		<u>nº</u>	<u>μ</u>
44	6 5 6 6 6 6 6 7 6 6	6,0	6,86
45	6 5 6 7 6 6 7 6 6 5	6,0	6,86
46	6 5 5 5 5 5 6 5 6 6	5,4	6,17
47	6 6 6 6 6 7 6 5 5 5	5,8	6,63
48	5 5 6 6 6 5 6 6 5 6	5,6	6,40
49	5 6 6 5 6 7 5 6 6 5	5,7	6,51
50	6 5 6 5 5 6 5 5 5 6	5,4	6,17
51	6 5 5 5 6 5 6 6 6 6	5,6	6,40
52	5 6 6 6 4 5 5 5 5 6	5,3	6,06
53	6 5 6 5 5 5 6 5 6 6	5,5	6,29
Média geral		5,631	6,435

a/ volume nuclear interfásico: VNI $4/3 \pi r^3 = 139,52 \mu^3$

QUADRO XXII. - Determinação do volume nuclear interfásico do marmeleiro (a/) - material clonal: 'Smyrna'; células meristemáticas de raízes; microscópio Carl-Zeiss, aumento de 540 vezes; medição dos diâmetros nucleares: divisão da lâmina - 0,01mm, correspondente a 8,75 divisões da ocular (em 0,1mm); 1 divisão da ocular: 1,14286 μ

Número da lâmina	Divisões da ocular	Média	Diâmetro nuclear
<u>n</u>		<u>nº</u>	<u>μ</u>
14	3 4 3 4 3 5 4 4 4 3	3,7	4,23
15	4 5 5 4 4 4 3 4 4 4	4,1	4,69
16	4 4 4 4 5 4 3 4 4 5	4,1	4,69
17	4 4 4 4 4 4 3 4 4 4	3,9	4,46
18	4 4 4 5 4 3 4 4 5 4	4,1	4,69
19	5 5 4 4 4 4 5 4 4 5	4,4	5,03
20	5 5 4 5 3 4 4 5 5 4	4,4	5,03
21	5 5 4 4 4 4 3 4 4 5	4,2	4,80
22	5 5 5 5 4 5 4 3 4 4	4,4	5,03
23	4 4 4 5 5 5 5 4 4 5	4,5	5,14
Média geral		4,18	4,777

a/ volume nuclear interfásico: $VNI = 4/3 \pi r^3 = 57,08 \mu^3$

FIGURA I. Melhoramento genético do marmeleiro (*Cydonia oblonga* Mill.)
 Lote de seleção de variedades - Instalação: 21/08/1978
 Seção de Fruticultura de Clima Temperado - Estação Experimental de Jundiaí
 Instituto Agronômico de Campinas

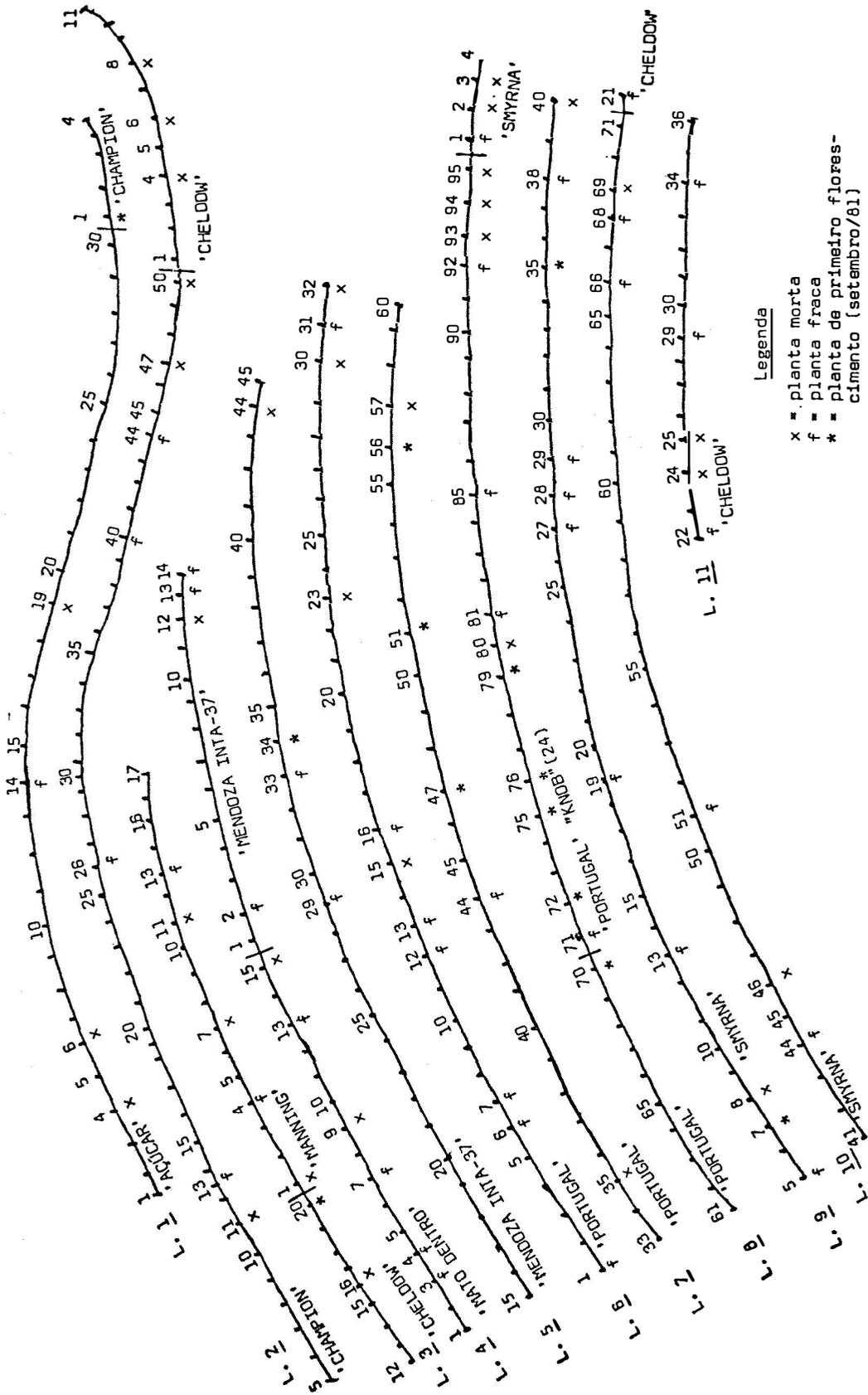
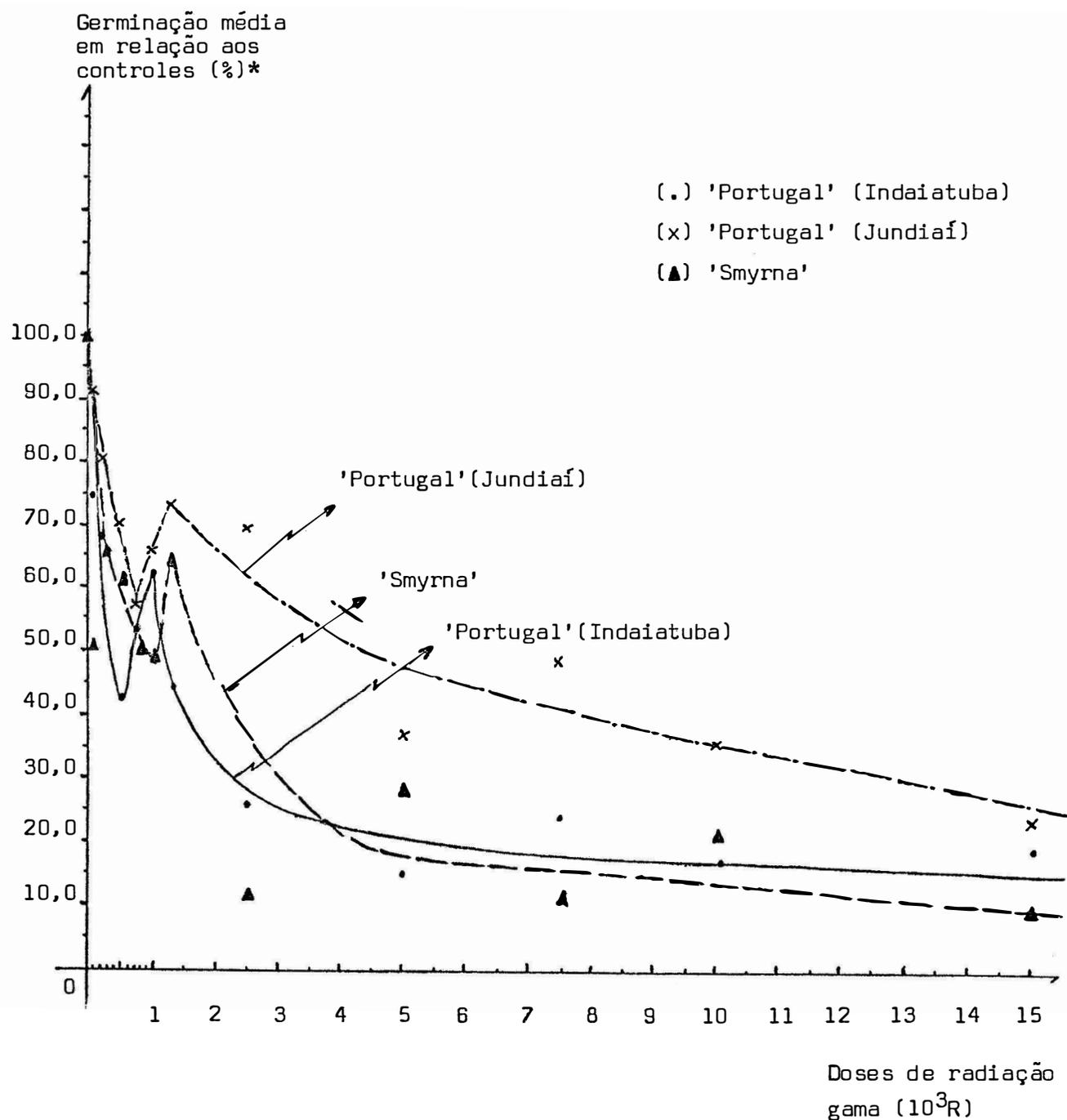
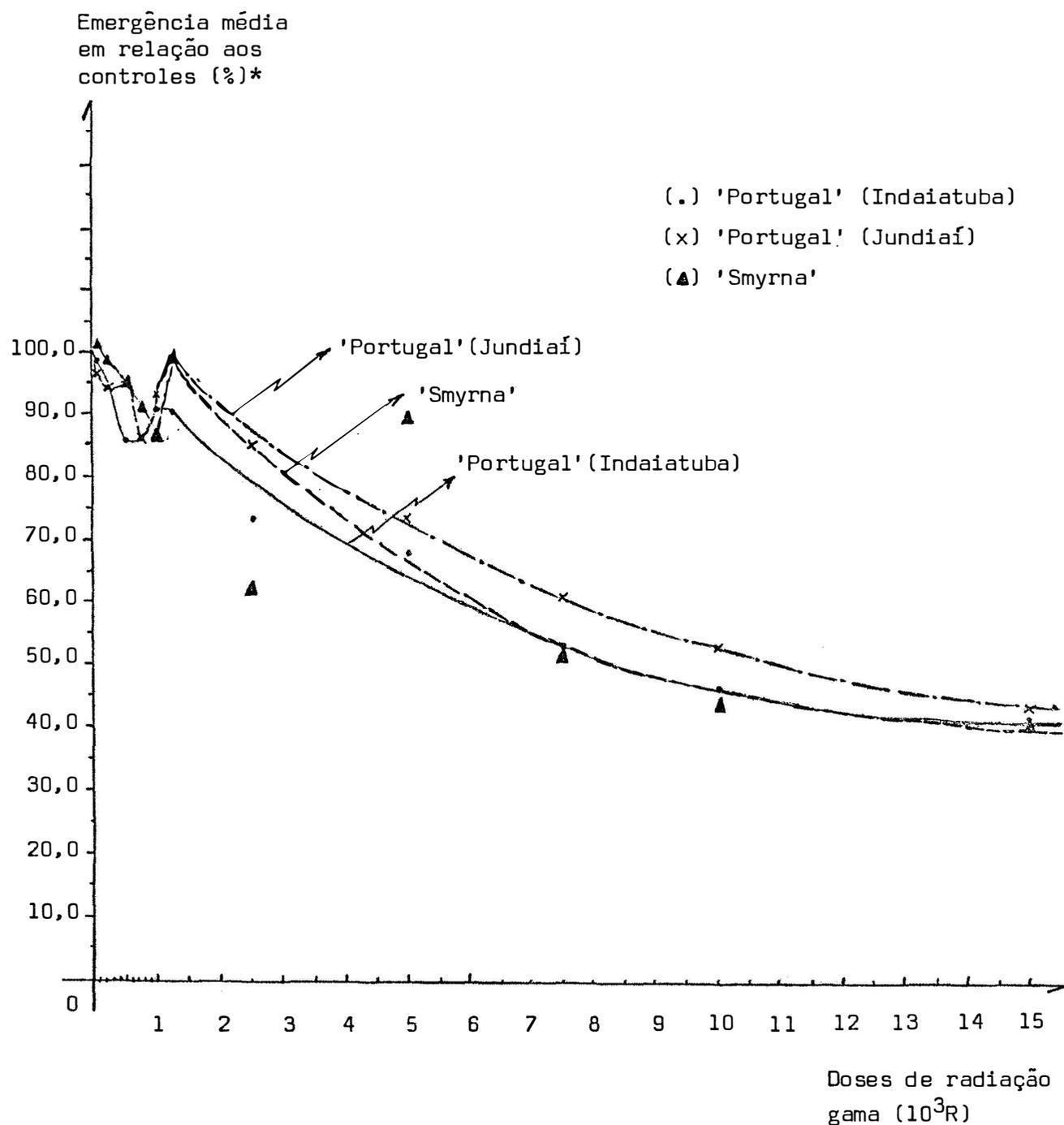


FIGURA II. Curvas aproximadas evidenciando as relações entre as doses de radiação gama e a germinação parcial média das sementes, para os três materiais clonais de marmeleiro



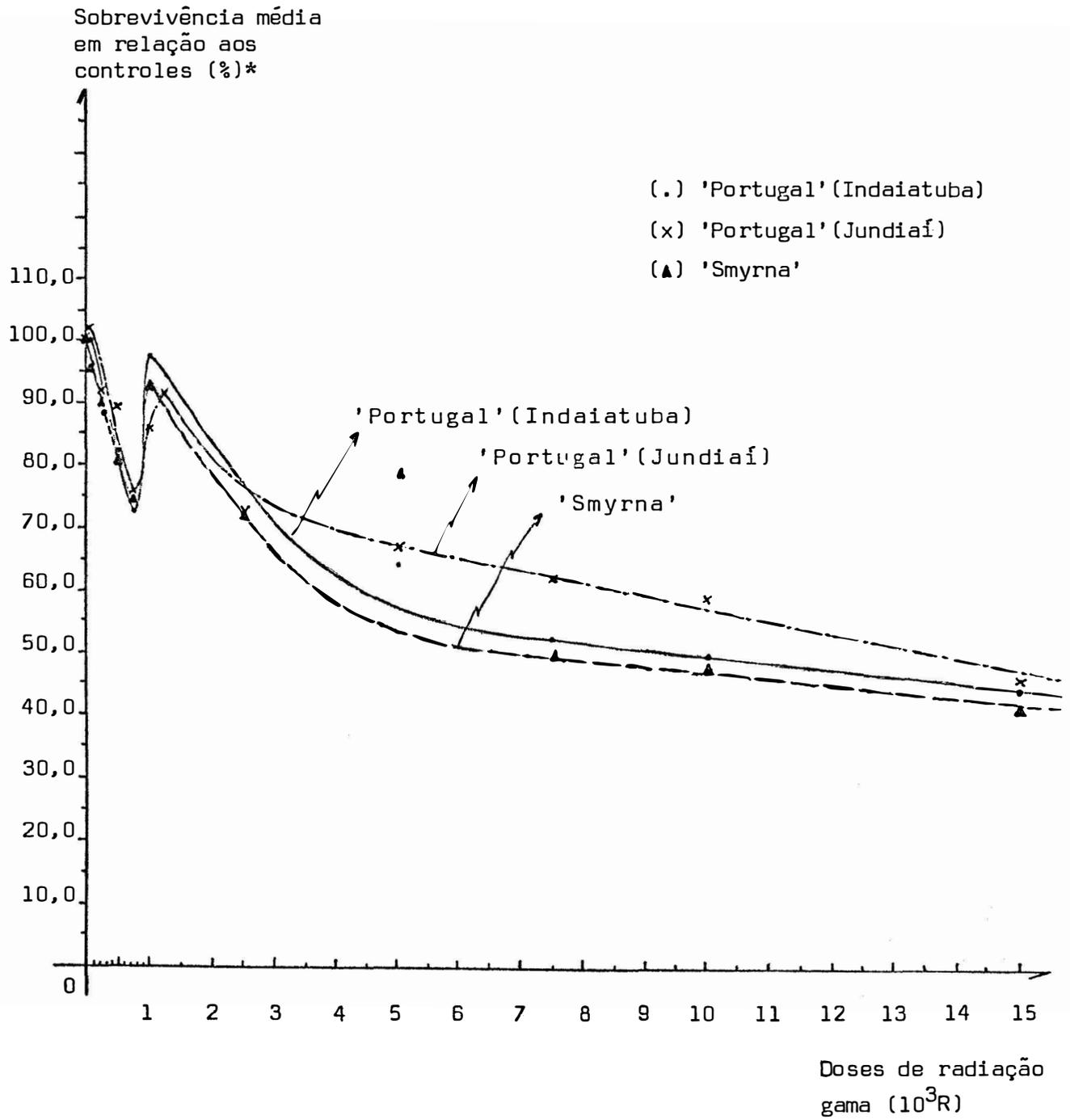
* - Porcentagens de germinação parcial dos controles (testemunhas) tomadas como 100,0%

FIGURA III. Curvas aproximadas evidenciando as relações entre as doses de radiação gama e a emergência média das plântulas, para os três materiais clonais de marmeleiro



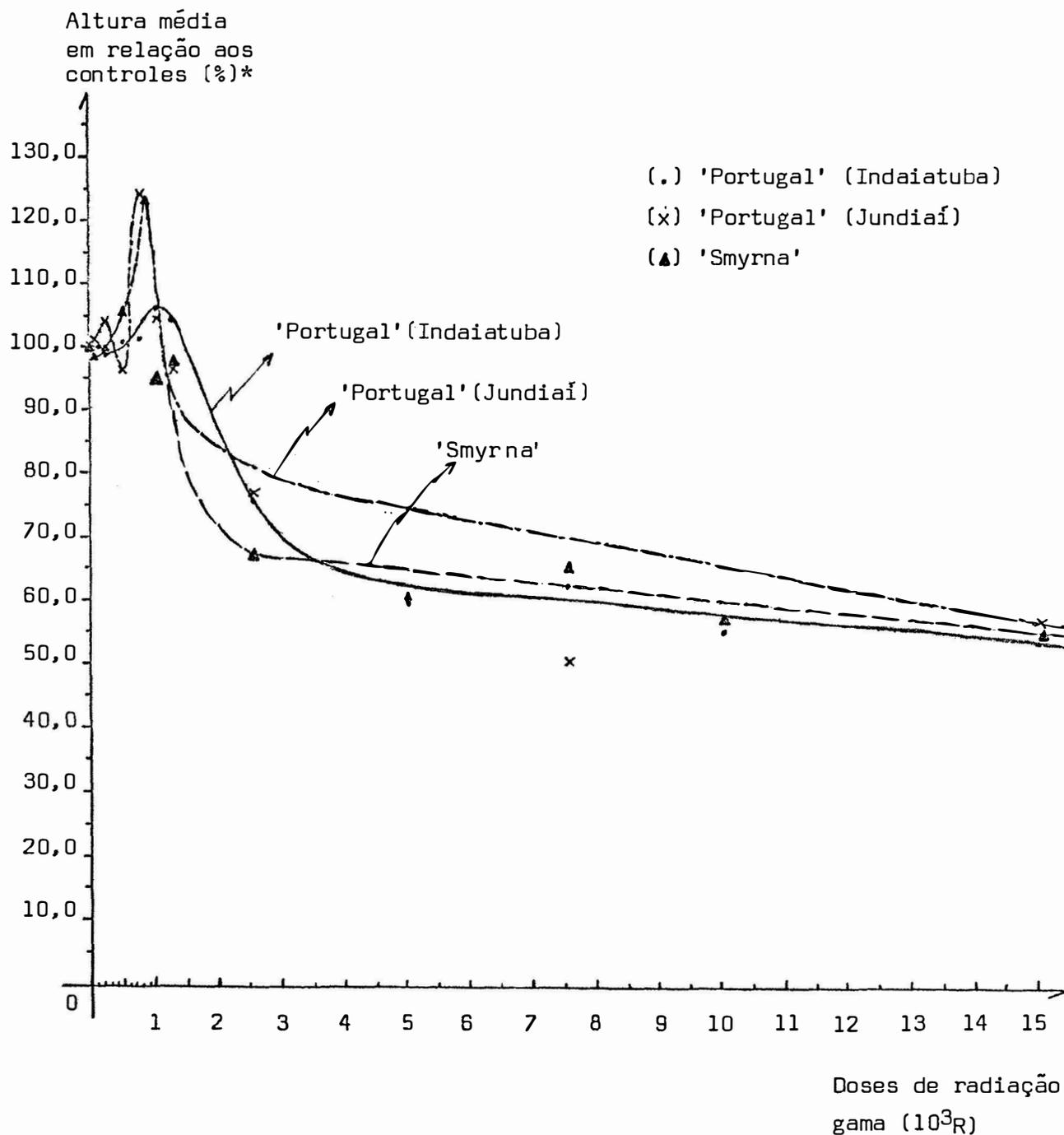
* - Porcentagens de emergência dos controles (testemunhas) tomadas como 100,0%

FIGURA IV. Curvas aproximadas evidenciando as relações entre as doses de radiação gama e a sobrevivência média das plantas, para os três materiais clonais de marmeleiro



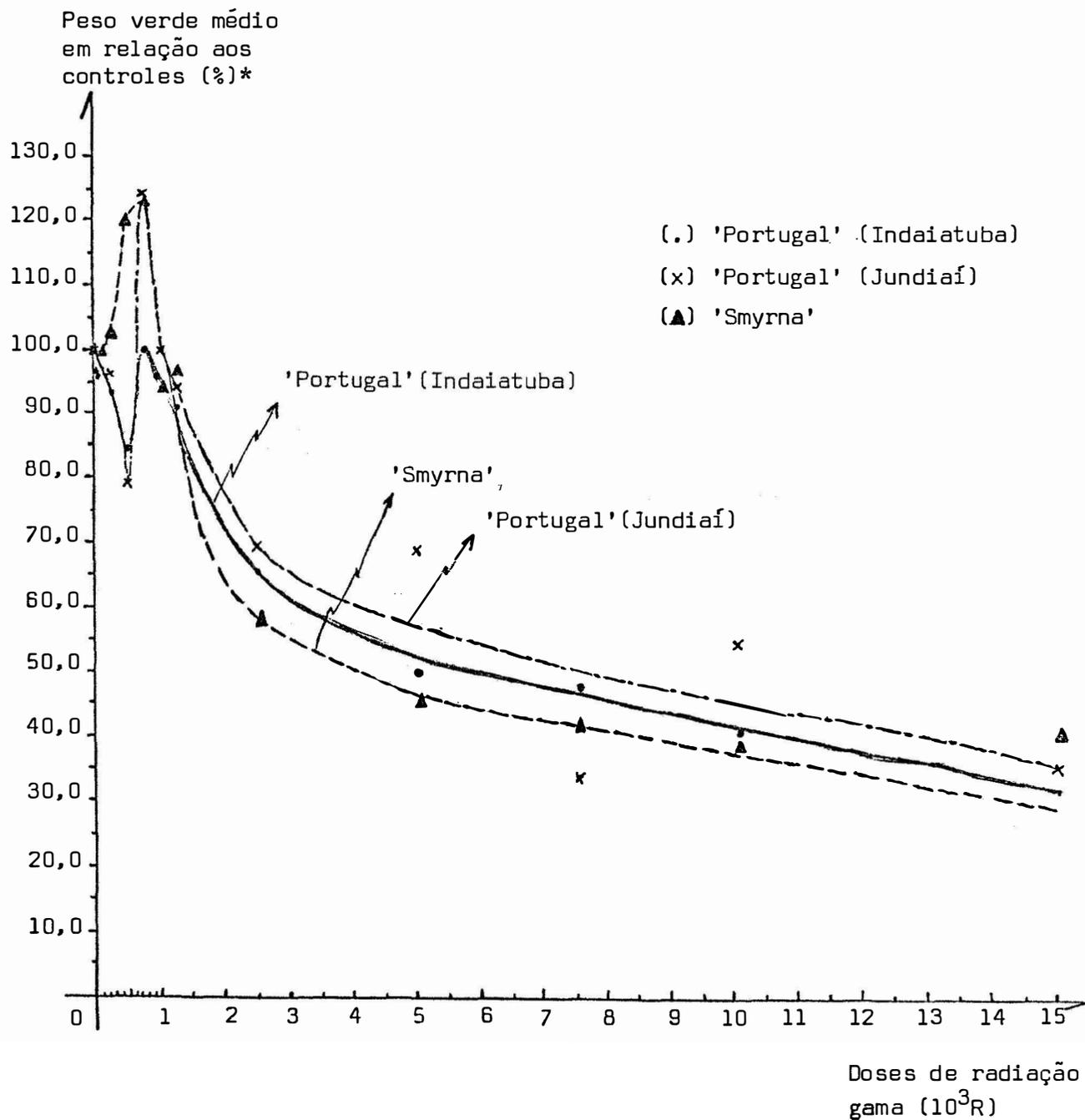
* - Porcentagens de sobrevivência dos controles (testemunhas) tomadas como 100,0%

FIGURA V. Curvas aproximadas evidenciando as relações entre as doses de radiação gama e a altura média das plantas, para os três materiais clonais de marmeleiro



* - Alturas das plantas-controle (testemunhas) tomadas como 100,0%

FIGURA VI. Curvas aproximadas evidenciando as relações entre as doses de radiação gama e o peso verde médio das plantas, dos três materiais clonais de marmeleiro



* - Pesos-verde das plantas-contrôle (testemunhas) tomados como 100,0%