

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

AVALIAÇÃO DE PROGÊNIES DE LONGAN

Natanael de Jesus
Engenheiro Agrônomo

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
Julho de 2007

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

AVALIAÇÃO DE PROGÊNIES DE LONGAN

Natanael de Jesus

Orientador: Prof. Dr. Antonio Baldo Geraldo Martins

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

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Julho de 2007

J58a Jesus, Natanael de
Avaliação de progênies de longan/ Natanael de Jesus. --
Jaboticabal, 2007
viii, 72 f.; 28 cm

Tese- (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias, 2007

Orientador: Antonio Baldo Geraldo Martins

Banca examinadora: João Alexio Scarpate Filho, José Carlos
Barbosa, José Antonio Alberto da Silva, Luiz de Souza Corrêa.

Bibliografia

1. *Dimocarpus longan*. 2. Desenvolvimento de frutos. 3. Germinação.
4. Estaquia I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade
de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 634.4:631.535

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação –
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação.



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: AVALIAÇÃO DE PROGÊNIES DE LONGAN

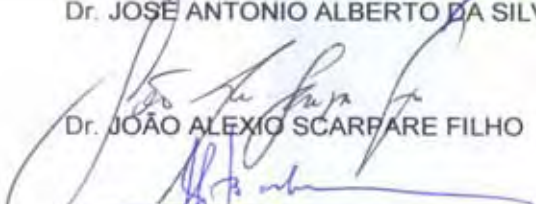
AUTOR: NATANAEL DE JESUS

ORIENTADOR: Dr. ANTONIO BALDO GERALDO MARTINS

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR em AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL) pela Comissão Examinadora:


Dr. ANTONIO BALDO GERALDO MARTINS



Dr. JOSÉ ANTONIO ALBERTO DA SILVA


Dr. JOÃO ALEXIO SCARFARE FILHO


Dr. JOSÉ CARLOS BARBOSA


Dr. LUIZ DE SOUZA CORRÊA

Data da realização: 06 de julho de 2007.



Presidente da Comissão Examinadora
Dr. ANTONIO BALDO GERALDO MARTINS

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

NATANAEL DE JESUS – Nascido em 26 de Dezembro de 1974 na cidade de Limeira – SP, filho de Osvaldo de Jesus e Maria de Fátima Souza de Jesus. Engenheiro Agrônomo graduado pela Universidade Federal de Lavras (UFLA) na região do Sul de Minas, em Março de 2002. Durante a graduação, foi monitor voluntário da disciplina Olericultura I, bolsista do “Programa de Bolsa Atividade” por um ano e do “Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica” (PIBIC/CNPq) por três anos e do “Programa de Projetos Especiais” (CNPq/Rhae) por seis meses, desenvolvendo diversos trabalhos e projetos na área. “Obteve o grau de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal) em Agosto de 2003 na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP Campus de Jaboticabal (FCAV), com a Dissertação “Caracterização de Quatro Grupos de Jaboticabeira (*Myrciaria cauliflora* BER.) e Propagação Vegetativa por Enxertia” sob orientação do Prof. Dr. Antonio Baldo Geraldo Martins, sendo bolsista da CAPES. Em Agosto de 2003 ingressou no curso de Doutorado na Universidade Estadual Paulista (UNESP-FCAV) Campus de Jaboticabal - SP, no Departamento de Produção Vegetal, concentrando seus estudos na área de Fruticultura. Durante o período que esteve na FCAV/UNESP, publicou diversos trabalhos na área de fruticultura além de participação e organização de congressos e palestras. Atualmente trabalha na BASF “The Chemical Company” atuando no CEA - Campo Experimental Avançado na Cidade de Ponta Grossa na região dos Campos Gerais, Centro-Sul do Paraná, desenvolvendo atividades de Pesquisa como Técnico de Desenvolvimento BPL/ Formulações com diversas culturas.

EPÍGRAFE

“A maior necessidade do mundo é a de **homens** – homens que não se comprem e nem se vendam, homens que no íntimo da alma sejam verdadeiros e honestos; homens que não temam apontar e chamar o erro pelo nome exato, homens cuja consciência seja tão fiel ao dever como a bússola é ao pólo; homens que permaneçam firmes pelo que é reto ainda que caiam os céus”

Ellen G. White (1835-1915)

Livro Educação p. 57

Nunca este pensamento foi tão atual.

DEDICATÓRIAS

Oswaldo de Jesus*
Maria de Fátima Souza de Jesus
Meus pais.

Daniela Cristina Marçal de Jesus
Amada esposa,
Companheira de todas as horas.

Natale Molina de Jesus
João Henrique Marçal de Jesus
Meus filhos.

Edson de Jesus
Susilaine de Jesus Hipólito
Edilaine de Jesus
Meus irmãos.

Letícia de Jesus Hipólito
Larissa de Jesus Hipólito
Minhas sobrinhas.

Manoel de Jesus Marçal
Beatriz Antonia dos Santos Marçal
Meu Sogra e Minha Sogra.

Enedina França dos Santos
Avó “ Neca”.

Cesar Augusto Marçal
Marcos de Souza Hipólito de Souza
Meus Cunhados

**in memoriam*

AGRADECIMENTOS

A Deus, minha luz suprema.

À Daniela Cristina Marçal de Jesus, por tudo que juntos realizamos, expresso meu amor.

À Universidade Estadual Paulista (UNESP – FCAV) Campus de Jaboticabal, Departamento de Produção Vegetal, pela acolhida.

À Basf “The Chemical Company” e a todos os colegas de trabalho pelo apoio e colaboração dispensado em todos os momentos, especialmente ao pessoal do CEA – Campo Experimental Avançado e a Equipe BPL.

Ao Professor Dr. Antônio Baldo Geraldo Martins pela orientação, ensinamentos, convívio e amizade com quem pude compartilhar visões sobre ensino, pesquisa e extensão na área da agronomia.

Ao Professor Dr. José Carlos Barbosa (UNESP – FCAV) pelo auxílio nas análises estatísticas e ajustes dos modelos matemáticos desenvolvidos.

À Banca examinadora: Profs. Drs. João Alexio Scarpore Filho, José Carlos Barbosa, José Antônio Alberto da Silva e Luiz de Souza Corrêa, pelas sugestões e atenção prestada.

Aos colegas André da Silva, Antônio Carlos Benassi, Eduardo Rossini, Elma Machado Ataíde, Danilo Franco, Fernando da Silva, Marcílio Godoy Vicente, pelo auxílio nas horas de sufoco.

Aos colegas da pós-graduação do Departamento de Produção Vegetal: Alex, Basílio, Cristina, Eduardo, Erivaldo, Eliseu, Dan, George, Renata e Magé pelo convívio.

Aos funcionários do Departamento de Produção Vegetal: Técnico Agrícola Luiz Paulo Barbosa Mattos*, Nádia Lynn Oliveira, Sidnéia de Aguiar Ferreira e Wagner Aparecido Tarina, pela ajuda e convivência agradável.

Ao pessoal do Departamento de Horticultura, da Seção de Pós-graduação, do Portal de Fruticultura, da Revista Brasileira de Fruticultura e da Biblioteca por seu apoio e amizade. A todas às pessoas que direta ou indiretamente, colaboraram na realização deste trabalho.

**in memoriam*

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
RESUMO	x
SUMMARY	Xii
INTRODUÇÃO	01
CAPÍTULO 1- REVISÃO DE LITERATURA	03
1.1. Taxonomia	03
1.2. Origem e Dispersão	03
1.3. Ecofisiologia e Botânica	05
1.4. Desenvolvimento de Frutos	07
1.5. Germinação de Sementes	08
1.6. Propagação Vegetativa	10
1.6.1. Enraizamento e Estacas	13
1.6.2. Formação de Raízes Adventícias	14
1.6.3. Principais Fatores que Afetam o Enraizamento	15
1.6.3.1 Fatores Internos	15
1.6.3.2 Fatores Externos	17
CAPÍTULO 2- DESENVOLVIMENTO DE FRUTOS DE LONGAN <i>longan</i> Lour) NA REGIÃO DE JABOTICABAL-SP	25
RESUMO	25
2.1. Introdução	26
2.2. Material e Métodos	28
2.3. Resultados e Discussão	29
2.4. Conclusões	32
CAPÍTULO 3 - EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS E SEMENTES DE LONGAN	38
RESUMO	38
3.1. Introdução	39

3.2. Material e Métodos	40
3.3. Resultados e Discussão	41
3.4. Conclusões	43
CAPÍTULO 4 - ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE LONGAN EM ÉPOCAS DE COLETA	47
RESUMO	47
4.1. Introdução	48
4.2. Material e Métodos	49
4.3. Resultados e Discussão	51
4.4. Conclusões	54
CAPÍTULO 5- CONSIDERAÇÕES GERAIS	60
5.1 IMPLICAÇÕES	61
5.2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2	Página
Tabela 1: Valores médios de sólido solúveis (SS) e acidez titulável (AT) de frutos de longan (<i>Dimocarpus longan</i>), em função de dias após antese. Jaboticabal-SP, 2005.	35
Tabela 2: Valores médios de ácido ascórbico (AA) e ratio (SS/AT) de frutos de longan (<i>Dimocarpus longan</i>), em função de dias após antese. Jaboticabal-SP, 2005.	35
 Capítulo 3	
Tabela 1. Dados médios obtidos para plantas de longan nas determinações da taxa de emergência plântulas e do índice de velocidade de emergência (IVE). Jaboticabal-SP, UNESP/FCAV, 2005.	44
Tabela 2. Resumo para o quadro de análise de variância de emergência de plântulas e índice de velocidade de germinação (%). Jaboticabal-SP, UNESP/FCAV, 2005.	45
Tabela 3. Quadro de desdobramento da interação condição de armazenamento x período de armazenamento para emergência de plântulas. Jaboticabal-SP, UNESP/FCAV, 2005.	45
Tabela 4. Médias de período de armazenamento em função das condições de armazenamento para emergência de plântulas de longan. Jaboticabal-SP, UNESP/FCAV, 2005	46
 Capítulo 4	
Tabela 1. Valores e significância de F para os fatores época, concentração e interação em relação à permanência de folhas, calejamento, enraizamento, sobrevivência, número e comprimento de raízes. Jaboticabal-SP, UNESP/FCAV, 2005.	55

Página

Tabela 2. Médias das épocas em relação à permanência de folhas, calejamento, enraizamento, sobrevivência e número de raízes. Jaboticabal-SP, UNESP/FCAV, 2005. 55

Tabela 3. Médias das concentrações de AIB em relação ao enraizamento, número e comprimento de raízes. Jaboticabal-SP, UNESP/FCAV, 2005. 55

Tabela 4. Médias de enraizamento (%), número e comprimento (cm) de raízes das épocas de retirada de estacas de longan em função das concentrações de AIB (mg.L^{-1}). Jaboticabal-SP, UNESP/FCAV, 2005. 56

LISTA DE FIGURAS**Capítulo 1**

Figura 1. Detalhe de flores e panículas de longan. Jaboticabal-SP, UNESP/FCAV, 2005. 22

Figura 2. Panículas de longan. Jaboticabal-SP, UNESP/FCAV, 2005. 23

Figura 3. Frutos e sementes de longan. Jaboticabal-SP, UNESP/FCAV, 2005. 24

Capítulo 2

Figura 1. Diâmetro transversal e longitudinal (mm), de frutos de longan (*Dimocarpus Longan*), em função de dias de após a antese. Jaboticabal-SP, Fevereiro de 2005. 33

Figura 2. Massa fresca (g): total, casca, polpa e semente de frutos de longan (*Dimocarpus Longan*), em função dos dias de após a antese. Jaboticabal-SP, Fevereiro de 2005. 34

Figura 3. Frutos e sementes de longan (*Dimocarpus Longan*), (A) aos 77 dias e (B) aos 130 dias após antese. Jaboticabal-SP, Fevereiro de 2005. 36

Figura 4. Frutos e sementes de longan (<i>Dimocarpus Longan</i>), (A) aos 77 dias e (B) aos 130 dias após antese. Jaboticabal-SP, Fevereiro de 2005.	37
Capítulo 3	
	Página
Figura 1. Médias originais das plantas de longan em relação ao à emergência de plântulas e índice de velocidade de emergência (IVE). Jaboticabal-SP, UNESP/FCAV, 2005.	44
Figura 2. Médias originais das plantas de longan em relação ao índice de velocidade de emergência (IVE) para condição de armazenamento e período de armazenamento. Jaboticabal-SP, UNESP/FCAV, 2005.	45
Figura 3. Sementes de 6 plantas de longan. Jaboticabal-SP, UNESP/FCAV, 2005	46
Capítulo 4	
Figura 1. Curvas de regressão (dados transformados) das épocas de longan entre as concentrações de IBA e as características avaliadas, sendo enraizamento (%) número (cm). Jaboticabal-SP, UNESP/FCAV, 2004.	57
Figura 2. Visão geral do experimento de estaquia de longan no verão (A) e no Outono(B) ambas aos 60 dias. Jaboticabal-SP, UNESP/FCAV, 2004.	58
Figura 3. Aspecto da formação de raízes (A) e calos (B) em estacas de longan submetidas a 1000 (mg.L ⁻¹) de AIB no verão. Jaboticabal-SP, UNESP/FCAV, 2004.	59

AVALIAÇÃO DE PROGÊNIES DE LONGAN

RESUMO: A introdução de espécies ou suas seleções melhoradas são de grande interesse para a fruticultura brasileira, pois principiam um mercado em potencial que é pouco explorado. Dentre elas, pode-se destacar a longan (*Dimocarpus Longan* Lour), também conhecida como longana ou “olho do dragão”. Originária do Sudeste Asiático, mais precisamente da zona subtropical da China, pertence à família Sapindácea. Acha-se distribuída em todas as regiões subtropicais do mundo, os frutos são globosos, de sabor agradável, adocicado e polpa translúcida; quando maduros possui coloração castanha e sabor menos pronunciado que a lichia. Poucas são as informações técnicas sobre esta cultura, principalmente no Brasil. O objetivo deste trabalho foi avaliar plantas quanto às características dos frutos, semeadura e a clonagem por estaquia desta espécie. Seis plantas, do Banco Ativo de Germoplasma da FCAV, foram avaliadas quanto ao desenvolvimento e características físicas (diâmetros transversal e longitudinal (mm) e massas, em g, do fruto, casca, polpa e semente) e químicas (acidez titulável, sólidos solúveis, ácido ascórbico e ratio) dos frutos. As sementes extraídas manualmente, de frutos maduros, foram lavadas em água corrente e semeadas em canteiros de areia sob condições de ripado (50% de luminosidade). Observou-se a influência de diferentes períodos (0, 14, 28 e 42 dias) e condições de armazenamento em câmara fria (10°C e 60% UR), câmara seca (16-18°C e 60-70% UR), dessecador contendo sílica-gel e ambiente. Estacas enfolhadas de ramos herbáceos, coletadas em três épocas (primavera, verão e outono), tratadas com ácido indolbutírico (AIB): 1.000; 3.000; 5.000; 7.000 mg.L⁻¹ e testemunha foram avaliadas quanto a sua capacidade de formação de raízes, sob condições de câmara de nebulização intermitente. Constatou-se que o ciclo de frutificação para a cultura em Jaboticabal é entre 120 a 130 dias e dentre as plantas analisadas a que apresentou melhor resultado foi a planta 6 podendo ser cultivada ou utilizada em programas de melhoramento. A planta 5 possui sementes com os melhores resultados de emergência de plântulas podendo ser utilizada preferencialmente como fonte de porta-enxertos seminais. As sementes de longan podem ser armazenadas em câmara fria por até 14

dias mantendo valores aceitáveis de germinação, condição onde tem-se também o maior índice de velocidade de emergência. A melhor época para retirar às estacas é o verão e o uso de 1.000 mg.L⁻¹ de AIB resultam em maiores taxas de enraizamento.

Palavras-chave: *Dimocarpus longan*, desenvolvimento de frutos, germinação, sementes, AIB, estaquia.

EVALUATION OF LONGAN PROGENIES

SUMMARY- The introduction of exotic species or their improved selections are highly interesting to Brazilian fruit farmers, since these species open an unexplored market. Among these species is longan (*Dimocarpus Longan* Lour), also known as longana, which is originated from Southeast Asia, more specifically from subtropical zone of China, and belongs to the family Sapindaceae. It is distributed in all subtropical regions of the world. The fruits are globe-shaped, of pleasant and sweet taste and translucent pulp. At maturity, fruits are wood-colored and a taste blander than litchi. There is little information on this fruit species, especially in Brazil. This work was undertaken to evaluate fruit characteristics, seeding and cutting of this species. Six plants from the Active Germplasm Bank of FCAV were analyzed in terms of fruit development, physical (transversal and longitudinal diameter, in mm, eand fruit, peel, pulp and seed mass, in g) and chemical traits (titrable acidity, soluble solids, ascorbic acid and ratio). Manually extracted seeds from mature fruits were washed in water flow and sowed in sand under fifty percent shading. The influence of several periods (0, 14, 28 and 42 days) and storage conditions: in cool-chamber (10°C e 60% RH), dry-chamber (16-18°C and 60-70% RU), dryer containing silica-gel and environment conditions. Cuttings containing leaves from herbaceous branches, collected in three different (spring, summer and fall) and treated with indolbutiric acid (IBA): 1,000; 3,000; 5,000; 7,000 mg.L⁻¹ and control were evaluated for their rooting capacity under intermittent nebulization chamber conditions. The crop cycle in Jaboticabal was found to be 120 to 130 days and plant 6 showed the best results, and can be grown or used in breeding programs. The best seedling emergence results were found in seeds form plant 5, which can be used as rootstocks. Longan seeds can be stored in cool-chamber for up to 14 days, with acceptable means germination, with faster emergence. The best season for cutting is the summer. Using 1,000 mg.L⁻¹ of IBA result in higher rooting.

Keywords: *Dimocarpus longan*, Fruit development, germination, seeds, IBA, cutting.

INTRODUÇÃO

A longan (*Dimocarpus longan* Lour) é uma espécie muito conhecida na Ásia, sua região de origem. Crescem com maior escala em países tropicais e subtropicais, onde a produção é satisfatória; é explorada comercialmente somente na Tailândia, China, Formosa e recentemente no Vietnã. Outras regiões que têm apresentado um crescimento no cultivo comercial são: Austrália e nos Estados Americanos da Flórida e Havaí. A longan assemelha-se à lichia (*Litchi chinensis*) Sapindácea mais conhecida. A diferença principal está na coloração da casca e no tamanho dos frutos, enquanto a longan apresenta uma casca marrom, a lichia possui um vermelho intenso e os frutos maiores. Ambas as frutas podem ser consumidas in natura, enlatadas e desidratadas. Nos países onde ambas são cultivadas, a lichia possui maior inserção e preferência (exceto na Tailândia), onde a produção de longan é mais elevada bem como o seu consumo (CHOO, 2000).

Na China é cultivada a quase 2000 anos, sendo o maior produtor mundial, com uma área de 444.400 ha e com cerca de 500.000 toneladas em 1997. São cerca de 400 cultivares sendo 14% com cultivares precoces, 68% de meia-estação e 18% tardia. Isto permite uma oferta do fruto durante quase todos os meses, contudo toda a produção é consumida no país. A Tailândia, o segundo produtor mundial, com 41.504 ha com 238.000 toneladas, e maior exportador da fruta chegando a comercializar 20% da sua produção para China, Hong Kong, Singapura, Coreia, Malásia, Inglaterra, Canadá e França (SUBHADRABANDHU & YAPWATTANAPHUM, 2001).

À procura pela diversificação de culturas proporcionou um aumento pelo interesse de cultivo de frutíferas exóticas. O Brasil possui grande potencial para o cultivo de diversas espécies, pois apresenta uma diversidade muito grande de tipos de solos e climas que favorecem o cultivo de frutíferas tropicais, subtropicais e temperadas (SIMÃO, 1998).

Mesmo sendo pouco conhecida, acha-se distribuída em todas as regiões subtropicais do mundo, sendo uma grande opção de plantio, afinal a árvore é mais rústica que a da lichia, adaptando-se melhor numa maior amplitude de clima (FERRÃO, 1999).

Apesar do grande potencial de cultivo que esta frutífera apresenta, há uma escassez de trabalhos técnicos de propagação, germinação e de crescimento de frutos uma vez que, o esclarecimento destes fatores contribuirá para o estabelecimento de áreas de cultivo comercial na região a exemplo da lichieira.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de frutos, germinação e estaquia de plantas de longan, na região de Jaboticabal – SP.

CAPÍTULO 1 - REVISÃO DE LITERATURA

1.1. Taxonomia

A longan pertence a divisão Magnoliophyta, na classe Magnoliopsida, subclasse Rosidae, ordem: Sapindales, família: Sapindaceae, que possui 200 gêneros e mais de 2000 espécies, o gênero: *Dimocarpus*, o qual possui seis espécies: *Dimocarpus longan*, *Dimocarpus dentatus*, *Dimocarpus gardneri*, *Dimocarpus foveolatus* e *Dimocarpus fumatus* todas de ocorrência na Ásia e *Dimocarpus australianus* de ocorrência na Austrália (LEENHOUSTS, 1973; BARROSO, 1984; CARVALHO, 1998).

Dentre estas espécies, a mais cultivada comercialmente é a *Dimocarpus longan*, inclusive longan é conhecida como nome comercial da fruta. Longan, longana ou lungan deriva da palavra Yan que vêm do chinês e que quer dizer: “olho-do-dragão” (outro nome comum que a fruta recebe), uma menção ao aspecto do fruto depois da remoção da casca ficando, portanto a polpa branca e translúcida, semente marrom e brilhante. Outros nomes para longan incluem o “lam-yai” (Tailândia), “leng-keng” (Malaysia e Indonésia), do “mouk kyet” (Myanmar), “mien” (Cambodia), do “nhai lam”, do “nhai nam” (Laos), e “nhan” (Vietnam) (CHOO, 2000; GALAN-SAUCO, 1990).

Outros nomes científicos foram dados a longan, estes incluem *Nephelium longana* Lam. e *Euphoria longana* Lam. A fruta mais conhecida da família Sapindaceae é a lichia (*Litchi sinensis*), outras frutas relacionadas são: rambutão (*Nephelium lappaceum*), guaraná (*Paullinia cupana*), akee (*Blighia sapida*) e o pulasan (*Nephelium mutabile*) (CHOO, 2000; SACRAMENTO & LUNA, 2004).

1.2. Origem e Dispersão

A longan possui uma origem que têm sido alvo de muitas discussões, visto que alguns autores limitam a uma área situada nas correntes montanhosas de Myanmar no Sul da China; contudo outros estendem para o sudoeste da Índia e Sri Lanka, incluindo as planícies. Na China, sugeriu-se que o centro preliminar da origem de longan era Yunnan, e os centros secundários eram as províncias de Guangdong, de Guangxi e de Hainan. Essas afirmações estão baseadas em estudos das características morfológicas

do pólen, geografia e evolução botânica de cultivares e de suas espécies selvagens em cinco regiões de cultivo na China (KE et al.; 2000 citados por CHOO, 2000).

A espécie *Dimocarpus longan* possui duas subespécies, isto é, *longan* e *malesianus*. Cada uma com diversas variedades e dentro da subespécie *longan*, o táxon mais cultivado é o *longan* ssp.: o longan comercial. Na Tailândia são encontrados três tipos de longan, sendo distintos dentro da variedade *longan*. (SUBHADRABANDHU, 1990). O primeiro tipo é uma árvore de floresta grande com frutas pequenas e um arilo muito fino. Segundo é o longan nativo “lamyai pequeno”, que cresce na parte norte do país, com uma árvore ereta e produzindo frutas pequenas com sementes grandes e é recomendado como porta-enxerto para cultivares comerciais. O terceiro tipo é o longan comercial “kraloke lamyai”, a qual produz frutas grandes e sementes pequenas (HUANG et al., 2001).

A subespécie *malesianus*, contém principalmente materiais genéticos inexplorados que possuem um potencial de serem cultivados comercialmente. Esses incluem as variedades *malesianus* e as variedades *echinatus*. Enquanto a *longan* comercial adapta-se e floresce apenas em regiões subtropicais, a subespécie *malesianus* está totalmente adaptada a regiões tropicais, por exemplo, no Sudeste Asiático -região onde é nativo- distinguiu-se entre 30 a 40 raças locais em Bornéu (LEENHOUTS, 1971; WELZEN et al. 1988). A diversidade desta subespécie em Sarawak no Bornéu foi relatada por WONG & GAN (1992) e WONG (2001). As frutas são globulares, ligeiramente oblongas e lisas. Na Malásia Peninsular, a variedade mais comum deste táxon apresenta frutos lisos e globosos, com a casca marrom quando maduras. Esta variedade pode ser encontrada também em Bornéu e Sumatra.

As melhores variedades podem ser encontradas em Sarawak, com frutos maiores e apresentando maior rendimento em polpa. Estas variedades podem ser agrupadas principalmente em três tipos, baseadas nas características da fruta: o “isau” com frutas que são globulares e de coloração verde quando maduras; o “sau” com frutas que são ligeiramente oblongas e também de coloração verde quando maduro; e o “kakus”, frutas globulares as quais quando maduras ficam marrom. As folhas, as flores e a arquitetura da árvore diferem também. O “kakus” é mais difundido em Sarawak,

enquanto o “isau” e o “sau” são principalmente dos bancos do rio de Rajang e do vale de Bareo.

As variedades do grupo *echinatus* diferem do *malesianus*, porque as frutas possuem as espículas longas que se assemelham ao rambutan (*lappaceum de Nephelium*). Esta variedade é encontrada em Sabah onde o “kakus” existe também (WELZEN et al, 1988).

Desde modo, há possibilidade de cultivo de longan mesmo nas regiões tropicais, uma vez que, existem materiais superiores que poderiam ser introduzidos em regiões mais quentes.

1.3. Ecofisiologia e Botânica

A longan é uma árvore subtropical, adaptando-se bem nos trópicos, mas para um florescimento satisfatório requer uma mudança das estações. Temperatura média 15 - 22°C (uma estação curta 2-3 meses). A planta é sensível à geada e é provável que períodos prolongados com temperatura abaixo de zero sejam extremamente prejudiciais à cultura. Temperaturas acima de 40°C durante o dia e 25°C a noite prejudicam o desenvolvimento da fruta. Na Tailândia as melhores temperaturas para o florescimento estão entre 20 a 25°C (CHOO, 2000)

A planta necessita de ampla umidade do solo a fim de que o fruto atinja a maturidade fisiológica. A precipitação anual apropriada é de aproximadamente 1.500 mm e períodos de seca durante o florescimento podem reduzir a produtividade, entretanto, chuvas excessivas durante florescimento diminuem a taxa de polinização. Dias nublado, antes da colheita, podem conduzir a abscisão de frutos precocemente, possivelmente devido à redução da taxa fotossintética (CHOO, 2000).

Longan é sensível aos danos do vento, podendo causar rachaduras e quedas nos frutos. As mudas na China e na Tailândia são tutoradas muitas vezes após o plantio com bambu para reduzir os danos do vento, mas os maiores danos estão na colheita, especialmente quando as plantas estão com uma carga de frutos abundante. (MENZEL et. al, 1990).

A planta desenvolve-se bem em solos arenosos moderadamente ácidos. Na Tailândia, as produções mais elevadas são conseguidas com plantios de áreas onde os solos os aluviais, pois possuem uma quantidade de água e matéria orgânica elevada. Na região Sul da Austrália os solos preferidos para o plantio da longan são: solos pesados, estruturados, horizonte vermelho, fertilidade elevada e boa drenagem (CHOO, 2000).

A planta dificilmente excede os 20 m de altura, possui uma copa variando entre redonda e ereta, seu tronco é rugoso, diferente da lichia que é liso. As folhas são pecioladas e alternas, apresentando um número variável de folíolos dispostos na raquis de forma alternada. Os fluxos vegetativos são de cor roxa; a madeira da longan é mais brilhante (GALAN-SAUCO, 1990).

As inflorescências são terminais (figura 1) com 8-40 cm de comprimento, densas e extremamente ramificadas, com três a cinco por ramo, normalmente apenas a flor central desenvolve-se até o final do ciclo. As flores são pequenas, com coloração variando de marrom a amarelado, com lóbulos de 2 a 5 mm por 1 a 3 mm, pétalas de 1,5 a 6 mm por 0,6 a 2 mm. As flores estão dentro de uma panícula e são compostas com três tipos de flores: estaminadas (pistilo não funcional), pistiladas (estame não funcional) e flores hermafroditas. A flor estaminada possui até 8 estames arranjados em uma única fileira. A flor pistilada possui as anteras que são estéreis e a flor hermafrodita possui ovário bicapelar. Normalmente, somente um carpelo torna-se fruto. Os estames da flor hermafrodita possuem 8 filamentos séssis com anteras produzindo pólen viável (CHOO, 2000).

LIAN & CHEN, citados por WATSON, 1984 mencionam que a longan possui uma dicogamia menos acentuada que na lichieira, pois existe uma sobreposição entre as flores, uma vez que, as panículas desenvolvem-se no mesmo instante facilitando a polinização. Normalmente as flores masculinas abrem primeiro, logo depois às femininas e na seqüência às hermafroditas e em seguida às flores masculinas voltam a abrir novamente fechando o ciclo, esta sobreposição no florescimento pode ocorrer durante 4-6, semanas dependendo da cultivar, a polinização é realizada por insetos sendo mais eficaz das 08h às 14h (GALAN-SAUCO, 1990 e CHOO, 2000).

O período de emissão da flor à colheita é de 150 a 210 dias, dependendo do cultivar e do clima. Na Tailândia uma panícula pode carregar até 80 frutas individuais que variam de 5 a 20 g, as frutas com padrão comercial estão na escala entre 14 a 18 g. A casca é fina, mas resistente de coloração verde amarelado e quando maduro tornando-se marrom. No arilo a concentração de sólidos solúveis pode variar entre 15 a 25 %, é branco translúcido podendo conter até 75% do peso total do fruto. A sua textura é suculenta, ligeiramente firme, o sabor variando entre doce, adstringente e aromático, raramente ácido (CHOO, 2000). Figuras 1 e 2.

A semente é pequena, ovóide à redonda, de coloração marrom avermelhada à preta, bem lustrosa, destacando-se facilmente do arilo, com apenas uma semente por fruto. As sementes são recalcitrantes, depois de colhidas possuem período curto sendo apropriado o plantio imediato (figura 3). A germinação ocorre de 7 a 10 dias, o crescimento inicial da muda é bem lento e a fase juvenil dura aproximadamente 7 anos (CHOO, 2000).

1.4. Desenvolvimento dos Frutos

O conhecimento do padrão de crescimento durante o desenvolvimento de frutos é necessário para definir técnicas de colheita, manuseio e conservação pós-colheita, assim como para definir índices de maturação e qualidade. Estas informações são importantes por permitirem estabelecer o período ideal para colheita, bem como o manuseio e acondicionamento dos frutos (ARAÚJO NETO et al. 2001; CARNEIRO, 1986a).

Além dos fatores já citados, o conhecimento das características físicas, químicas e morfológicas dos frutos podem contribuir para a seleção de cultivares promissoras, cuja utilização dos frutos possam ser muito mais do que ao natural, sendo utilizado para industrialização (CARNEIRO, 1986b).

CHITARRA & CHITARRA (1990) mencionam que o desenvolvimento do fruto ocorre segundo uma curva sigmoideal simples ou dupla, já WACHOWICZ & CARVALHO (2002) relatam que este crescimento ocorre em três fases. A primeira é caracterizada

por intensa divisão celular, elevada pela atividade metabólica; a segunda fase é caracterizada pelo aumento do tamanho das células e diminuição da intensidade respiratória; a terceira fase corresponde a maturação que se caracteriza pela baixa atividade respiratória.

Os processos de deterioração ocorridos no amadurecimento relacionam-se de um modo geral com a degradação dos carboidratos de reserva, com a redução nos conteúdos de ácidos orgânicos e polifenóis, e com as mudanças na pigmentação (LIMA, 2003).

Sendo assim, as características químicas indicam com maior precisão o estágio de maturação, pois as características físicas podem conduzir a conclusões erradas, uma vez que, o manejo das plantas durante o ciclo produtivo pode ser distinto. Os atributos químicos mais utilizados são conteúdos de sólidos solúveis, acidez titulável, relação açúcares/acidez e ácido ascórbico. Todos são comparados com curvas padrões preestabelecidas para cada espécie. Com o amadurecimento há uma alteração nestes fatores que indicam o nível de maturação dos frutos (WACHOWICZ & CARVALHO, 2002).

1.5. Germinação de Sementes

A maturidade de uma semente começa com a fertilização de uma célula, a qual sofrerá muitas alterações morfológicas e bioquímicas, como maior produção de enzimas, principalmente nos tecidos de reserva e culmina com a semente madura, geralmente incluindo dessecação antes de sua dispersão ou coleta. Neste estágio, a semente atinge vigor e viabilidade. Contudo a maturação não é um processo obrigatório para aquisição da germinação (BEWLEY & BLACK, 1994).

A época adequada de coleta das sementes torna-se importante, porque a partir do ponto de maturidade fisiológica, inicia-se um processo de deterioração, a qual pode ser acelerada ou atrasada, mas é irreversível. A coleta dos frutos deve ser realizada na maturação dos frutos, sendo identificada pela variação de coloração, por rachaduras externas, pela queda natural, abertura dos frutos na própria árvore, presença de aves, insetos ou ainda pelo tato (PINA-RODRIGUES & AGUIR, 1993).

Muitas vezes, as sementes que não atingiram a maturidade fisiológica, quando são colocadas para germinar logo após a coleta, mesmo sob condições adequadas, apresentam menor porcentagem de germinação. Este fato se deve a necessidade de uma secagem lenta das sementes para que ocorra a maturação do embrião (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Dentre os parâmetros que podem expressar a maturidade fisiológica das sementes podemos citar o teor de água e o peso de matéria seca, onde o último é apontado como o melhor indicador do estágio de maturação das sementes, uma vez que, ocorre diminuição do teor de água e acúmulo de materiais de reserva. Entretanto nem sempre esta característica deve ser utilizada como única indicadora, afinal podem ocorrer alterações fisiológicas e bioquímicas, mesmo após as sementes terem atingido o conteúdo máximo de matéria seca (CARVALHO & NAKAGAWA 2000).

Isto pode ser confirmado por OLIVEIRA et al. (2005a) que trabalharam com três tamanhos de sementes de longan: pequeno, médio e grande, as quais foram classificadas a partir do peso da massa fresca, verificaram que não houve influência do tamanho das sementes sobre a emergência final das plântulas, podendo ser utilizado para fins de obtenção de porta-enxerto, qualquer tamanho.

Após às sementes serem coletadas e antes de serem utilizadas para semeadura, elas podem e devem ser adequadamente armazenadas, para que se possa reduzir ao mínimo o processo de deterioração. Assim a determinação das condições ideais para o armazenamento torna-se importante para espécies, cujas sementes perdem rapidamente sua qualidade fisiológica ou mesmo quando não podem ser semeadas logo após a colheita (CARNEIRO & AGUIAR, 1993).

O processo de deterioração refere-se a toda e qualquer alteração degenerativa, que é um procedimento irreversível, não podendo ser mais impedido; mas é possível retardar sua velocidade com um manejo adequado e eficiente das condições ambientais durante o armazenamento, a fim de que não haja perda o poder germinativo e da viabilidade, que são conseqüências finais da deterioração das sementes (BAUDET, 2003).

As sementes apresentam respostas diferenciadas ao serem armazenadas, podendo ser ortodoxas, recalcitrantes e mais recentemente intermediárias (TONIN, 2005). Sementes ortodoxas podem ser armazenadas após serem secas até atingirem um conteúdo muito baixo de água, sem perder a viabilidade, e podem ser mantidas em ambientes com baixa temperatura e umidade relativa do ar. Por outro lado, as sementes recalcitrantes não podem ser secas abaixo de um elevado teor de água (40 a 50%), pois perdem totalmente a sua viabilidade. Estas sementes podem apresentar diferentes níveis de recalcitrância. As sementes com alta recalcitrância toleram pequenas perdas de água, mas são muito sensíveis às baixas temperaturas e são normalmente de espécies tropicais e de ambientes úmidos. As sementes com baixa recalcitrância toleram a retirada de elevados pontos percentuais de água, suportam baixas temperaturas e são espécies de clima temperado e subtropical (VILLELA & PEREZ, 2004).

A longan possui sementes recalcitrantes, que perdem a viabilidade rapidamente e devem ser semeadas logo em seguida a remoção da polpa, de forma geral, quando em local sombreado a umidade ambiente pode ser conservada até uma semana. Para períodos mais longos, a exemplo da lichia, pode ser armazenada até 8 semanas entre musgo esfagno bem umedecido. Devem ser plantadas na posição horizontal e enterradas a 1,5 a 2,5 cm em um local bem drenado (GALAN-SAUCO, 1990; CHOO, 2000).

1.6. Propagação Vegetativa

Propagação vegetativa é o conjunto de práticas destinadas a perpetuar as espécies de forma controlada. Objetiva aumentar o número de plantas, garantindo a manutenção das características agrônômicas essenciais das cultivares (FACHINELLO et al., 1995). A propagação de indivíduos a partir de partes vegetativas das plantas é possível devido à capacidade de regeneração (SCARPARE FILHO, 1990).

Os métodos propagativos são úteis, principalmente por manterem inalterada a constituição genética da planta nas gerações subseqüentes. Contudo, um grande problema apresentado pela propagação vegetativa é o envelhecimento do material

causado por diversos tipos de vírus responsáveis pela perda da produtividade e do vigor (HOFFMANN et al., 1996).

Segundo VILANOVA (1959), a propagação vegetativa ou assexual é definida como produção de plantas empregando partes vegetativas como: caules, raízes, folhas no lugar de usar sementes. Esse processo só é possível devido à capacidade que certos órgãos vegetais possuem de se recomporem quando cortados e colocados em condições favoráveis, dando origem a um novo indivíduo, além do fato de algumas células conterem informações genéticas necessárias para reproduzir uma planta toda, o que é chamado de totipotência.

As frutíferas tropicais e algumas subtropicais têm na sua quase totalidade, possibilidade de serem propagadas vegetativamente utilizando processos estabelecidos, dependendo da situação regional, do interesse ou exigência de mercado (SAMPAIO, 1992). A propagação de longan vem sendo feita por semente, por alporquia e enxertia, sendo que a estaquia pode ser uma excelente opção.

As plantas de longan obtidas por sementes apresentam dois problemas: grande variabilidade e longo período juvenil, dificultando com isto o sistema de produção (LIU & MA, 2001).

A alporquia é um processo onde ocorre o enraizamento de ramos ainda unidos à planta matriz, traz resultados variáveis em função de diversos fatores, além de causar desgaste na planta mãe, fazendo parte de um sistema bastante trabalhoso, com rendimento baixo, resultando mudas com preços elevados. Entretanto a maior vantagem seria a precocidade do início de produção, quando comparado às plantas produzidas sexualmente (GALAN-SAUCO, 1990; KANWAR & KALHON, 1986).

A enxertia tem a desvantagem de apresentar incompatibilidade, por esta razão, têm sido utilizado porta-enxertos da mesma cultivar a fim de evitar este inconveniente. Já a estaquia pode ser uma alternativa viável, porque permite a multiplicação de genótipos selecionados, em curto período de tempo (GALAN-SAUCO, 1990; NETTO, 2005).

A maioria das plantas propagadas por estaca apresenta auxinas endógenas nos seus tecidos e para se obter êxito no enraizamento é necessário que haja um balanço

adequado entre auxinas, giberelinas e citocininas. Uma forma de favorecer o balanço hormonal em favor do enraizamento é a aplicação exógena de uma auxina sintética (ALVARENGA & CARVALHO, 1983; FACHINELLO et al., 1995).

Segundo HARTMANN et al. (1997), a maior ou menor capacidade de enraizamento de uma estaca vai depender do balanço entre as substâncias promotoras e inibidoras do enraizamento, que, de modo geral, é muito variável entre as espécies.

Em plantas que se propagam facilmente por estacas, a idade da planta mãe tem pouca importância, porém, em plantas difíceis de enraizar, este pode ser um fator relevante. Em geral, estacas formadas de plantas jovens (crescimento juvenil) enraízam com mais facilidade que estacas tomadas de ramos mais velhos (crescimento adulto) (HARTMANN et al., 1997).

CASTRO & KERSTEN (1996) relatam que os reguladores de crescimento são compostos orgânicos que em pequenas quantidades promovem, inibem ou modificam qualitativamente o crescimento e desenvolvimento das plantas. Podendo ser utilizados na propagação vegetativa, visando possibilitar ou acelerar a formação de raízes de estacas de espécies que apresentam difícil enraizamento.

As substâncias mais utilizadas para estimular o crescimento, principalmente o enraizamento de estacas são: ácido indolbutírico (AIB), ácido indolacético (AIA) e ácido naftalenoacético (ANA). Sua ação nas estacas depende de diversos fatores dos quais destacamos: concentração, tempo de tratamento, espécie e grau de lignificação da estaca (KOMISSAROV, 1968).

O AIB é um composto indólico sintético, o qual apresenta algumas características favoráveis à sua utilização em grande escala, na propagação vegetativa de plantas, como por exemplo: ser fotoestável atóxico em muitas concentrações e não ser biodegradado (HOFFMANN et al., 1996).

1.6.1. Enraizamento de Estacas

A estaquia, segundo HARTMANN et al. (1997), é um processo de propagação altamente desejável, principalmente pelo fato das plantas originadas serem idênticas à

planta matriz, além de ser um método simples, rápido e não requerer técnicas especiais como no caso da enxertia, em que pode haver problemas de incompatibilidade entre enxerto e porta-enxerto. A estaquia, como os demais métodos, apresenta algumas desvantagens, como: transmissão de doenças, especialmente as viróticas, variações nas características devido à mutação somática e principalmente aumentar os riscos de danos nas plantas devido a problemas climáticos ou fitossanitários, já que não existe variabilidade nas plantas do pomar (FACHINELLO et al., 1995).

Segundo SCARPARE FILHO (1990), a propagação consiste na multiplicação de indivíduos a partir de partes vegetativas das plantas, o que é possível devido à capacidade de regeneração apresentada por estes órgãos vegetativos. Este tipo de propagação é de fundamental importância, principalmente por manter inalterada a constituição genética do clone durante as gerações. Entretanto, segundo (HOFFMANN et al., 1996), um dos problemas sérios apresentados pela propagação vegetativa é o chamado “envelhecimento dos clones”, fenômeno causado pelo acúmulo de diversos tipos de vírus responsáveis pela perda de vigor e da produtividade. Pode-se definir “clone” como uma população de plantas obtidas de um único indivíduo via propagação vegetativa (TORRES & CALDAS, 1990).

Segundo MENZEL (1985), diversos fatores, como o genótipo, condições fisiológicas da planta matriz, tipo de estaca e condições ambientais influenciam nesse método, além de ser possível a melhoria dos resultados através de um tratamento prévio das estacas com produtos químicos, como os reguladores de crescimento (GARNER, 1958; CALABRESE, 1978).

Dentre os vários fatores que afetam o enraizamento de estacas, as auxinas desempenham papel importante. Estas foram os primeiros reguladores químicos a ter uma aplicação agrônômica bastante difundida, praticamente empregando-se só as sintéticas por serem facilmente absorvidas e por resistirem melhor ao catabolismo auxínico, o que as torna mais potentes e de ação mais duradoura (GALSTON & DAVIES, 1972; COUTO, 1979; FERRI, 1979).

A importância da utilização de reguladores de crescimento como estimuladores de enraizamento tem sido demonstrada em diversos trabalhos, devido às dificuldades de algumas espécies no enraizamento de estacas. Segundo BLAZICH (1988), sua utilização em condições ambientais favoráveis ao enraizamento, é imprescindível para o sucesso da propagação através das estacas de algumas espécies.

O ácido indolbutírico (IBA) é um dos reguladores químicos mais aplicados, sendo efetivo para um grande número de plantas (BOSE & MANDAL, 1972).

1.6.2. Formação de Raízes Adventícias

O processo de desenvolvimento de raízes adventícias passa por três estádios: a desdiferenciação celular seguida pela iniciação dos grupos de células meristemáticas, a diferenciação destes grupos de células meristemáticas em primórdios radiculares e o crescimento e emergência das novas raízes (HARTMANN et al., 1990).

FACHINELLO et al. (1995) observaram que as raízes formadas nas estacas são resposta ao traumatismo produzido pelo corte e que, dessa forma, dois aspectos são fundamentais no enraizamento das estacas: a desdiferenciação e a totipotência (toda célula carrega a informação necessária para originar um novo indivíduo exatamente igual ao que lhe deu origem). Com o preparo da estaca, ocorre uma lesão tanto nos tecidos do xilema quanto ao do floema, resultando em um traumatismo, que é seguido por um processo de cicatrização formando uma capa de suberina, a qual reduz a desidratação da área lesada. Nesta região, muitas vezes, se forma uma massa de células parenquimatosas desorganizadas, pouco diferenciadas e em diferentes estágios de lignificação, denominadas: calo. Segundo TORRES & CALDAS (1990), calo é definido como grupo ou massa de células não organizadas, em crescimento desorganizado e com certo grau de diferenciação. Assim, as células que se tornam meristemáticas dividem-se e originam primórdios radiculares, ocorrendo formação de raízes adventícias nas células adjacentes ao câmbio e ao floema.

1.6.3. Principais fatores que afetam o enraizamento de estacas caulinares

De acordo com HARTMANN et al. (1990), o enraizamento de estacas pode ser afetado por diversos fatores, dentre os quais destacam-se as condições fisiológicas (presença de carboidratos, substâncias nitrogenadas, aminoácidos, auxinas, compostos fenólicos e outras substâncias não identificadas), o período e a posição da coleta, juvenilidade, estiolamento, presença de folhas e gemas, idade da planta matriz, além de fatores do ambiente, como: disponibilidade de água, incidência de luz e substrato.

1.6.3.1. Fatores internos

Condição fisiológica da planta e do ramo

As condições fisiológicas da planta (presença de carboidratos, substâncias nitrogenadas, aminoácidos, auxinas, compostos fenólicos e outras substâncias não identificadas), contribuem para a emissão de raízes adventícias, quando em proporção e concentrações adequadas. Essas substâncias são fornecidas pelas folhas e se acumulam na zona de regeneração de raízes. Segundo HARTMANN et al. (1997), as características internas da planta podem afetar o processo de formação de raízes; desta forma, a utilização de estacas provenientes das plantas com deficiência hídrica ou nutricional pode ocasionar insucessos no processo de rizogênese.

Variabilidade genética

A influência da variabilidade genética existente entre as espécies e cultivares de plantas frutíferas, no processo de formação de raízes, é grande. Devido a este fato, algumas espécies e cultivares apresentam maior facilidade no processo de enraizamento, enquanto outras necessitam de maiores cuidados (COUVILLON, 1988).

Segundo ADRIANCE & BRISON (1967), existem dois requisitos para o enraizamento de estacas: a capacidade genética das plantas e a quantidade de energia

contida no ramo. O conteúdo de auxinas e de co-fatores de enraizamento endógenos são fontes importantes de variabilidade no enraizamento (WANG & ANDERSEN, 1989).

Idade da planta matriz

A idade da planta matriz é um fator de extrema importância no enraizamento, sendo que, as estacas retiradas de plantas em estágio juvenil de crescimento apresentam maior capacidade de formar raízes do que as estacas retiradas de plantas adultas, fato este que está relacionado com o aumento no conteúdo de inibidores e diminuição no conteúdo de promotores à medida que a planta vai tornando-se adulta (FACHINELLO et al., 1995).

Segundo HACKET (1983), a habilidade da estaca em formar raiz, para muitas espécies, particularmente em plantas lenhosas, diminui com o aumento da idade da planta matriz.

Tipo de estaca

Os tipos de estaca foram classificados por FACHINELLO et al., (1995), em relação ao estágio vegetativo na época de coleta, como: herbáceas, semi-lenhosas e lenhosas. De acordo com HARTMANN et al., (1990), estacas lenhosas devem ser coletadas durante o período de repouso vegetativo (dormência) e as semi-lenhosas durante o verão, quando as plantas encontram-se em pleno desenvolvimento vegetativo.

O tipo de estaca influencia no enraizamento, de modo que, estacas herbáceas apresentam maior facilidade de formar raízes do que estacas lenhosas de uma mesma espécie (AROEIRA, 1957).

1.6.3.2. Fatores externos

O enraizamento é afetado ainda por fatores externos, como época do ano em que a estaquia é realizada, o tipo e a concentração do regulador de crescimento, substrato utilizado, além de temperatura e umidade do ambiente.

O horário de coleta das estacas exerce influência sobre o enraizamento, portanto recomenda-se que seja realizada nas primeiras horas da manhã ou à noite, quando a planta não se encontra em deficiência hídrica, diminuindo a mortalidade de estacas por perda de água (ONO & RODRIGUES, 1996).

Algumas estacas apresentam um enraizamento mais difícil, sendo, para as mesmas, recomendado a utilização de nebulização intermitente, mantendo uma película de água nas folhas, desde modo, tendem a reduzir a temperatura do ar e a taxa de transpiração, além de procurar mantê-las em locais com luminosidade mediana e em temperatura ambiente entre 15 e 25°C. Para tal finalidade, têm-se utilizado estruturas como: ripados ou coberturas de polietileno, além de câmaras total ou parcialmente fechadas (EVANS, 1951; HARTMANN et al., 1990; ONO & RODRIGUES, 1996).

Quanto ao substrato, dentre as composições diferenciadas favoráveis ao enraizamento, indica-se a vermiculita devido às suas propriedades, como capacidade de absorção de água em cinco vezes, sua massa e fácil aeração, insolubilidade em água e solventes orgânicos, pH levemente alcalino, alta capacidade catiônica e tampão, além de ser um substrato inodoro e atóxico (GONÇALVES, 1995).

Época de realização da estaquia

O período de coleta das estacas tem um papel importante na capacidade de enraizamento. As estacas coletadas em um período de crescimento vegetativo intenso (primavera/verão) apresentam-se mais herbáceas e, as colhidas em um período de repouso vegetativo ou de dormência (inverno) apresentam-se mais lignificadas e de um modo geral, proporcionam menores porcentagens de enraizamento. Por outro lado,

estacas menos lignificadas (herbáceas e semi-lenhosas) são mais propícias à desidratação e à morte (HARTMANN et al., 1990).

Segundo KOMISSAROV (1968), a época do ano em que a estaquia é realizada, é um fator determinante do sucesso, uma vez que, está relacionada com o estágio do ramo e com o grau de atividade dos processos fisiológicos das plantas. Desta forma, algumas plantas podem ser propagadas no período de crescimento e outras durante o repouso. A época ideal para a propagação de cada planta, em especial, deve ser determinada regionalmente e experimentalmente.

Luz

O efeito da luz no processo de enraizamento pode ser devido à intensidade, ao fotoperíodo e à qualidade da luz, sendo que, o efeito pode ocorrer diretamente nas estacas ou então nas plantas matrizes (HARTMANN et al., 1997).

Segundo PÁDUA (1983), em estacas herbáceas ou com folhas, a luz favorece o enraizamento devido à ação da fotossíntese e à produção de carboidratos, mas pode ser prejudicial ao enraizamento de estacas lenhosas.

Temperatura

Segundo HARTMANN et al. (1997), a temperatura do ar adequada para o enraizamento da maioria das plantas situa-se entre 21 e 27°C diurnos e próximo aos 15°C noturno. Uma alta temperatura pode promover o desenvolvimento de brotações antes que ocorra o enraizamento, sendo prejudicial à formação de raízes adventícias e aumentando à perda de água.

O controle da temperatura é um importante fator no processo de enraizamento de estacas (HARTMANN et al., 1990). Embora altas temperaturas sejam favoráveis ao enraizamento de estacas de algumas espécies, elas também estimulam uma alta taxa

de transpiração, principalmente em estacas herbáceas, o que pode resultar em ressecamento e morte, a menos que sejam mantidas sob alta umidade.

Umidade

O balanço hídrico nos tecidos é essencial para o sucesso do enraizamento de estacas e, algumas práticas, como limitar a área de corte basal das estacas, controle da insolação, da temperatura e manutenção da umidade, são utilizadas para diminuir os efeitos do ambiente sobre a transpiração e, conseqüentemente, diminuir a perda de água pelos tecidos (LOACH, 1988).

A utilização de nebulização intermitente em casa de vegetação, assim como: o corte das folhas pela metade, diminuindo a superfície transpiratória são recomendados para evitar a perda de água, que é considerada uma das principais causas da morte das estacas.

Substrato

De acordo com HOFFMANN et al. (1996), o substrato é um dos fatores de maior influência no enraizamento de estacas, principalmente para as espécies que apresentam maiores dificuldades. Possui a função de sustentação das estacas durante o período de enraizamento, mantendo sua base em ambiente úmido, escuro e suficientemente aerado.

O substrato adequado para o enraizamento depende da espécie, do tipo da estaca, da época, do sistema de propagação, do custo e da disponibilidade de seus componentes (HARTMANN et al., 1997). Dentre os substratos mais utilizados para o enraizamento das estacas estão à vermiculita, areia lavada, casca de arroz carbonizada, serragem de madeira e solo.

Reguladores Vegetais

A rizogênese pode ser afetada pela produção, em diferentes partes da planta, de substâncias endógenas, como: auxinas, giberelinas, ácido abscísico e etileno. Segundo HARTMANN et al. (1997), substâncias como inibidores e estimuladores de crescimento, também podem afetar indiretamente o processo de formação de raízes.

GEORGE (1993) conceitua que reguladores de crescimento são “produtos químicos, sintéticos ou não, com atividades fisiológicas similares às substâncias de crescimento das plantas, ou componentes que possuem habilidade de modificar o crescimento das plantas por outros meios”.

Dentre os reguladores de crescimento, as auxinas são as mais utilizadas para promover o enraizamento de estacas. O ácido indolacético (AIA), principal auxina natural das plantas, é sintetizado nas gemas apicais e folhas novas, sendo translocado para a base da planta, através de um mecanismo de transporte polar. Auxinas sintéticas, como o ácido indolbutírico (AIB) e o ácido naftalenoacético (ANA), podem ser utilizadas na promoção do enraizamento, mostrando-se mais eficientes do que o AIA (FACHINELLO et al., 1995).

HARTMANN et al. (1997), mencionam que o ácido indolacético (AIA) por si só não é suficiente para promover a rizogênese, sendo necessário a presença de co-fatores de enraizamento, que, de acordo com FACHINELLO et al. (1995), são substâncias de ocorrência natural que atuam sinergicamente com as auxinas, possibilitando então o enraizamento.

Segundo CASTRO & KERSTEN (1996), reguladores de crescimento são compostos orgânicos que em pequenas quantidades promovem, inibem ou modificam qualitativamente o crescimento e o desenvolvimento das plantas. Podem ser utilizados na propagação vegetativa, visando possibilitar ou acelerar a formação de raízes de estacas e de espécies que apresentam difícil enraizamento.

As substâncias mais utilizadas para estimular o crescimento, principalmente o enraizamento de estacas são: ácido indolacético (AIA), ácido indolbutírico (AIB) e ácido

naftalenoacético (ANA). Sua ação nas estacas depende da concentração, tempo de tratamento, espécie da planta e grau de lignificação da estaca (KOMISSAROV, 1968).

Segundo HOFFMANN et al. (1996), o AIB é um composto indólico sintético que apresenta algumas características favoráveis à sua utilização em grande escala, na propagação vegetativa das plantas, como por exemplo: ser fotoestável, atóxico em muitas concentrações e não ser biodegradado.

O AIB pode ser utilizado na forma de pó, solução diluída e solução concentrada. No entanto, o método mais empregado na aplicação exógena do AIB é o da forma diluída, seja por sua uniformidade de tratamento ou pelo seu baixo risco fitotóxico, embora apresente a desvantagem de perder sua atividade em pouco tempo.

A resposta de uma planta aos reguladores de crescimento pode variar com a espécie e variedade, podendo inclusive haver resposta diferente, em condições ambientais distintas, para uma mesma espécie ou variedade (WEAVER, 1979).



Figura 1. Detalhe de flores e panículas de longan. Jaboticabal-SP, UNESP/FCAV, 2005.



Figura 2. Panículas de longan. Jaboticabal-SP, UNESP/FCAV, 2005.



Figura 3. Frutos e sementes de longan. Jaboticabal-SP, UNESP/FCAV, 2005.

CAPÍTULO 2 - DESENVOLVIMENTO DE FRUTOS DE LONGAN (*Dimocarpus longan* Lour) NA REGIÃO DE JABOTICABAL-SP

RESUMO- O presente estudo teve por objetivo avaliar o desenvolvimento de frutos de plantas de longan (*Dimocarpus longan* Lour) na região de Jaboticabal, estabelecendo-se, portanto, a curva de crescimento dos frutos. As avaliações realizadas foram semanais, consistindo em medições do diâmetro longitudinal e transversal dos frutos marcados, a partir do momento da formação da polpa. Quinzenalmente realizaram-se avaliações de características físicas: massa de fruto (g), casca (g), polpa (g) semente (g) e características químicas: acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), ácido ascórbico (AA) e ratio (SS/AT). Com os resultados obtidos, pode-se concluir que o ciclo de frutificação da cultura na região é entre 120 e 130 dias após antese, período que o fruto estaria apto para o consumo. A curva do desenvolvimento dos frutos segue um padrão sigmoidal simples. Com relação aos atributos físicos e químicos, constatou-se que a planta 6 apresentou os melhores resultados, podendo ser recomendada como planta matriz.

Palavras - Chave: Longana, olho-do-dragão, biometria, Sapindaceae

2.1. INTRODUÇÃO

A procura pela diversificação de culturas proporcionou um aumento pelo interesse de cultivo de frutíferas exóticas. O Brasil possui grande potencial para diversas espécies, pois apresenta uma diversidade muito grande de tipos de solos e climas que favorecem o plantio de frutíferas tropicais, subtropicais e temperadas (SIMÃO, 1998).

Em 2005, foi comercializada cerca 1,52 milhões de toneladas de frutas no CEAGESP. As frutas exóticas com 1.184,94 toneladas representaram cerca de 0,08% deste volume, as frutas da família Sapindaceae representaram 31,9% deste total, com destaque para a lichia, fruta com maior volume dentre as exóticas (GODAS et al., 2006).

A longan (*Dimocarpus longan* Lour) também conhecida como longana e “olho do dragão” é originária do Sul da Ásia, mais especificamente da China, pertencente à família Sapindaceae, mesma da Lichia (*Litchi chinenses* Sonn). Apesar de pouco conhecida, está distribuída em todas as regiões subtropicais do mundo, sendo uma grande opção de plantio, afinal a árvore é mais rústica que a da lichia, adaptando-se a uma maior amplitude de clima (FERRÃO, 1999). No Brasil, são poucos trabalhos e informações sobre a cultura.

A planta dificilmente excede os 20 m de altura, possui uma copa variando entre redonda e ereta e seu tronco é rugoso. As folhas são pecioladas e alternas apresentando um número variável de folíolos dispostos na raquis de forma alternada (GALAN-SAUCO, 1990). O fruto é uma drupa esférica com 2 a 3 cm de diâmetro; quando maduro possui coloração castanha e de sabor menos pronunciado que a lichia, mas bastante agradável, e a polpa é translúcida e adocicada, com uma semente de cor escura e brilhante. O consumo é como fruta fresca ou seca (FERRÃO, 1999; BENZA, 1993).

O conhecimento do padrão de crescimento dos frutos durante o desenvolvimento é necessário para definir técnicas de colheita, manuseio e conservação pós-colheita,

assim como para definir índices de maturação e qualidade. (ARAÚJO NETO et al. 2001; CARNEIRO, 1986a).

Além dos fatores já citados, o conhecimento das características físicas, químicas e morfológicas dos frutos pode contribuir para seleção de cultivares promissoras, cuja utilização dos frutos além de ser utilizado ao natural, seja destinado também para à industrialização (CARNEIRO, 1986b).

CHITARRA & CHITARRA (1990) mencionam que o desenvolvimento do fruto ocorre segundo uma curva sigmoidal simples ou dupla, já WACHOWICZ & CARVALHO (2002) relatam que este crescimento ocorre em três fases. A primeira é caracterizada por intensa divisão celular, elevada pela atividade metabólica; a segunda fase é caracterizada pelo aumento do tamanho das células e diminuição da intensidade respiratória; a terceira fase corresponde à maturação que se caracteriza pela baixa atividade respiratória.

Os processos de deterioração ocorridos no amadurecimento relacionam-se, de um modo geral, com a degradação dos carboidratos de reserva, com a redução nos conteúdos de ácidos orgânicos e polifenóis, e com as mudanças na pigmentação (LIMA, 2003).

Sendo assim, as características químicas indicam com maior precisão o estágio de maturação, porque as características físicas podem conduzir à conclusões equivocadas, uma vez que, o manejo das plantas, durante o ciclo produtivo, pode ser distinto. Os atributos químicos mais utilizados são conteúdos de sólidos solúveis, acidez titulável, relação açúcares/acidez e ácido ascórbico. Todos são comparados com curvas-padrões, pré-estabelecidas para cada espécie. Com o amadurecimento há uma alteração nestes fatores que indica o nível de maturação dos frutos (WACHOWICZ e CARVALHO, 2002).

O conhecimento das fases do desenvolvimento dos frutos é essencial para auxiliar na determinação de práticas culturais, principalmente quanto ao estágio de maturação adequado para a colheita comercial (GRIERSON, 1995). Deste modo, o objetivo do presente trabalho foi estudar o desenvolvimento do fruto de longan (*Dimocarpus longan*) na região de Jaboticabal-SP.

2.2. MATERIAL E MÉTODOS

As avaliações foram realizadas em seis plantas de Longan, oriundas de sementes, introduzidas em 1986 como mudas de pé franco, pela Unesp de Jaboticabal, provenientes da Flórida, mas desenvolvida no Havaí, de livre crescimento, conduzidas sem irrigação ou adubação, com espaçamento de 4 x 5 m, pertencentes à coleção da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP), Campus de Jaboticabal-SP, no período de outubro de 2004 a fevereiro de 2005. As coordenadas geográficas do local são 21°17'05" latitude Sul; 48°17'09" longitude Oeste, com altitude de aproximadamente 590 m. O clima da região, segundo classificação de Köppen é do tipo Cwa, subtropical, com inverno moderado e seco, verão quente e chuvoso, apresentando temperatura média anual de 22°C e precipitação pluviométrica média de 1.552 mm.

As avaliações biométricas dos frutos de longan iniciaram 35 dias após a antese (daa) e terminaram aos 140 dias após antese. As panículas, 25 por planta, foram marcadas, com uma fita plástica preta de 1,0 m de comprimento e não tiveram seus frutos colhidos ao longo do trabalho. Essas panículas foram numeradas e tiveram cinco frutos mensurados quanto aos diâmetros longitudinal e transversal.

As avaliações físicas e químicas foram realizadas quinzenalmente, coletando-se 100 frutos por planta das regiões apical, mediana e basal da panícula, objetivando maior uniformidade da amostra, sendo coletados frutos de panículas que não estavam marcadas. O objetivo foi avaliar o grau de desenvolvimento dos frutos e verificar se ocorria diferença significativa entre o crescimento dos frutos analisados.

Os frutos coletados, a cada época, foram transportados ao Laboratório de Produtos Hortícolas do Departamento de Produção Vegetal da UNESP-FCAV, para as seguintes avaliações: diâmetro transversal (cm), longitudinal (cm), massa de fruto (g), casca (g), polpa (g) e semente (g). Quanto às características químicas analisou-se: acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), ácido ascórbico (AA) e ratio (SS/AT).

As características biométricas dos frutos foram analisadas pelo programa SAS, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para a confecção

das figuras, os dados analisados referentes ao diâmetro longitudinal e transversal foram ajustados utilizando-se o programa gráfico 'Origin 6.0' através da composição de uma função logística, com uma exponencial quadrática, onde: $Y = A / [1 + e^{-k(x-xc)}] + [e^{(a+bx+cx^2)}]$, sendo: Y = valor médio da característica avaliada, A = máximo assintótico (crescimento máximo); e = base do logaritmo neperiano, k = taxa média de crescimento, x = tempo (em dias) e xc = tempo em que a variável Y atinge metade do crescimento máximo. Para características físicas e químicas dos frutos realizou-se análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores referentes aos diâmetros longitudinal e transversal estão apresentados na Figura 1 e os valores de massa da matéria fresca (g) na figura 2. Observa-se que, em todas as plantas avaliadas, o crescimento dos frutos segue um padrão sigmoidal, e que a planta 06 apresentou um crescimento mais acelerado, quando comparada às demais, atingido, portanto, a maturação mais precocemente, com um ciclo antecipado de duas semanas; às demais plantas avaliadas apresentam um resultado semelhante até os 130 dias após antese (daa), contudo depois deste período, quanto aos diâmetros dos frutos, não houve crescimento significativo em nenhuma delas, ocorrendo uma pequena queda na planta 1, na última avaliação.

Analisando o diâmetro longitudinal, as plantas 1, 5 e 6 tiveram crescimento semelhante, uma ressalva apenas para planta 1, que no final do ciclo, apresentou uma pequena redução. O desenvolvimento para estas plantas foi acelerado, porque até o 77 daa observaram-se resultados semelhantes, entretanto quando os frutos passaram este período até atingir os 130 daa (figuras 3 e 4), o crescimento foi intenso chegando a dobrar o tamanho. Com relação ao diâmetro transversal observou-se o mesmo comportamento, contudo o crescimento foi maior no sentido longitudinal (Figura 1).

O padrão de desenvolvimento dos frutos, de todas as plantas de longan avaliadas, é semelhante a uma sigmoidal simples, com duas fases distintas: a primeira ocorre um crescimento mais acentuado da casca e da semente, em seguida, quando os

frutos estão com aproximadamente 116 dias após antese, há um crescimento mais acentuado da polpa (Figuras 1 e 2).

Este padrão concorda com o encontrado por SALOMÃO et al. (2006), que trabalharam com a cultivar 'Bengal' de lichia (*Litchi chinensis* Sonn.) observaram que a fase inicial até 63 dias após a antese, o crescimento é lento, de 63 até 98 dias após a antese, há uma fase de acúmulo elevado de matéria seca e em seguida ocorre uma estabilização com uma sensível queda no final, resultados semelhantes aos observados por NACIF (1997).

Embora haja algumas diferenças no padrão de desenvolvimento entre a lichia e a longan, WAITE & HAVANG (2002) relataram que nas plantas de longan, a abertura das flores ocorre de 2 a 3 semanas mais tarde que na lichieira, e a maturação é de 4 a 8 semanas mais tardia. Estes resultados são confirmados por GARCIA-PÉREZ & MARTINS (2006), que trabalharam com anelamento e florescimento na lichieira. Observaram este comportamento, além de conseguirem uma antecipação de 3 semanas na produção (início de dezembro). Este aspecto é importante, pois a longan atinge seu ponto de colheita fora do período de comercialização da lichia, com a possibilidade de tornar-se uma opção interessante de comercialização.

A planta 6 apresentou o melhor rendimento em polpa, com índices de 70,5 % na última avaliação, deve-se ao fato da semente ser a menor, com valores que não ultrapassam os 8,0% do total do fruto, isto equivale dizer que, para esta planta, a massa fresca da casca teve uma participação mais acentuada quando comparada ao da própria semente (Figura 2). Estes resultados são superiores aos encontrados por LIMA et al. (2005), que analisaram frutos de longan na região de Botucatu e encontraram rendimento de 52,5%.

Os valores médios de sólidos solúveis são apresentados na Tabela 1, embora todas as plantas tenham apresentado valores satisfatórios no final do ciclo; a planta 6, com 19,2 °Brix, mais uma vez confirmou sua precocidade, apresentando já na terceira avaliação teores aceitáveis de SS para o consumo, enquanto às demais necessitaram de mais 7 a 10 dias, como a planta 1 que foi mais tardia, apresentando o menor resultado. Os valores encontrados para as plantas 5 e 6 estão próximos aos citados

pela literatura em seu país de origem, pois HAN et al. (2001), na China, citam valores de 21 ° Brix, CAMPBELL & CAMPBELL (2001) mencionam que na Flórida a variedade Kohala atingiu teores que variam de 17 a 21 ° Brix. Por esta razão pode-se considerar estes índices promissores.

Para acidez, os frutos das plantas 1, 2, 3, 4 e 5 apresentaram teores significativamente mais elevados quando comparado com a planta 6 que apresentou um resultado abaixo de 0,07 % ac. cítrico, valores semelhantes aos mencionados por HAN et al. (2001) que citam teores próximos a 0,04 %, já LIMA et al. (2005), encontraram valores com 0,18 %, superiores, aos da planta 6, contudo são inferiores aos das demais plantas aqui estudadas (Tabela 1).

Para os valores de AA (ácido ascórbico) a planta 6 apresentou o melhor resultado com teores de 157,64 mg/ 100g de polpa, próximo ao citado por LIMA et al. (2005) que mencionam 175,09 mg/100 g de polpa, embora a planta 6 tenha-se destacado nestes valores, as demais plantas apresentaram valores aceitáveis de ácido ascórbico. Observaram-se três fatores: a planta 1 apresentou uma evolução lenta no acúmulo de AA ao longo das avaliações, chegando ao patamar de 78,25 mg/100g no final, enquanto as plantas 2, 3 e 5 tiveram uma redução na última avaliação, porque apresentavam sinais de senescência, enquanto que na planta 06 havia ocorrido a abscisão dos frutos e a planta 4 um pequeno aumento (Tabela 2).

.4. CONCLUSÕES

A curva de crescimento dos frutos de longan, na região de Jaboticabal, assemelha-se a uma sigmoideal simples;

O período ideal para colheita é entre 120 e 130 (daa); após esta fase o fruto começa a entrar em senescência;

A planta 6 apresentou os melhores resultados, podendo ser recomendada como planta matriz.

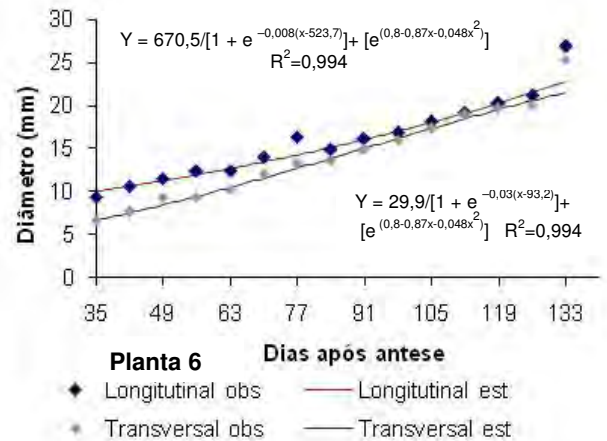
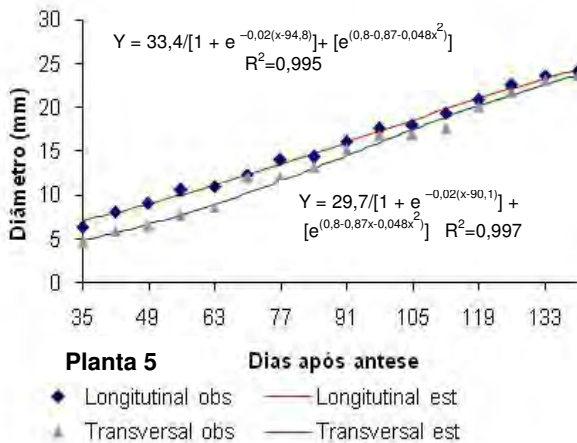
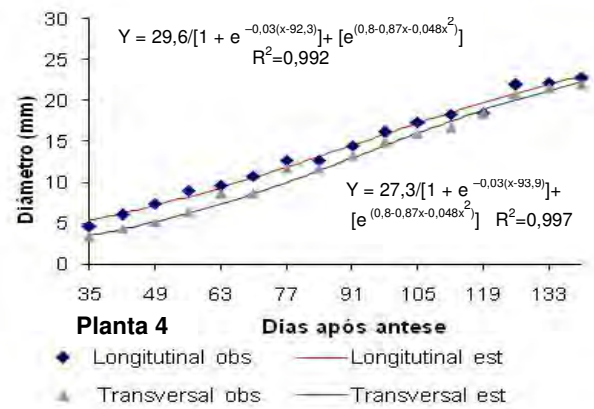
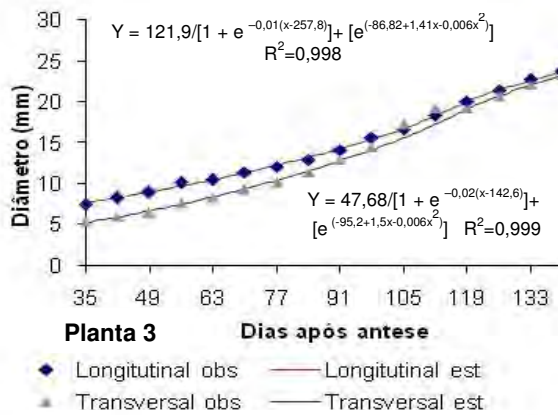
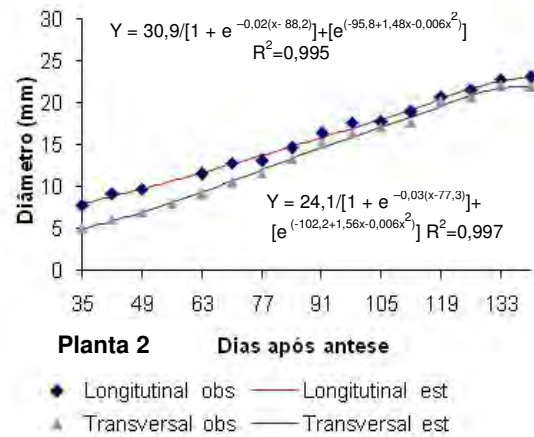
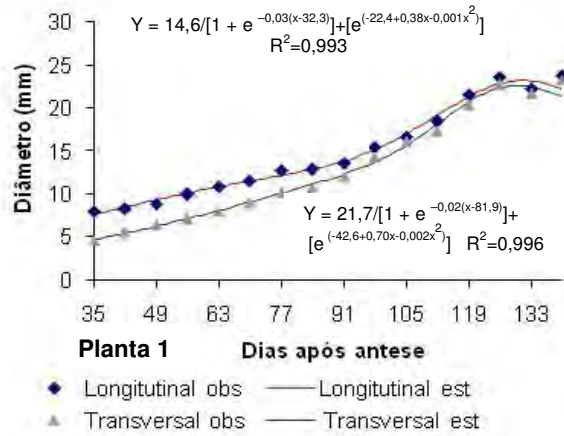


Figura 1. Diâmetro transversal e longitudinal (mm) de frutos de longan (*Dimocarpus Longan*), em função de dias de após a antese. Jaboticabal-SP, Fevereiro de 2005.

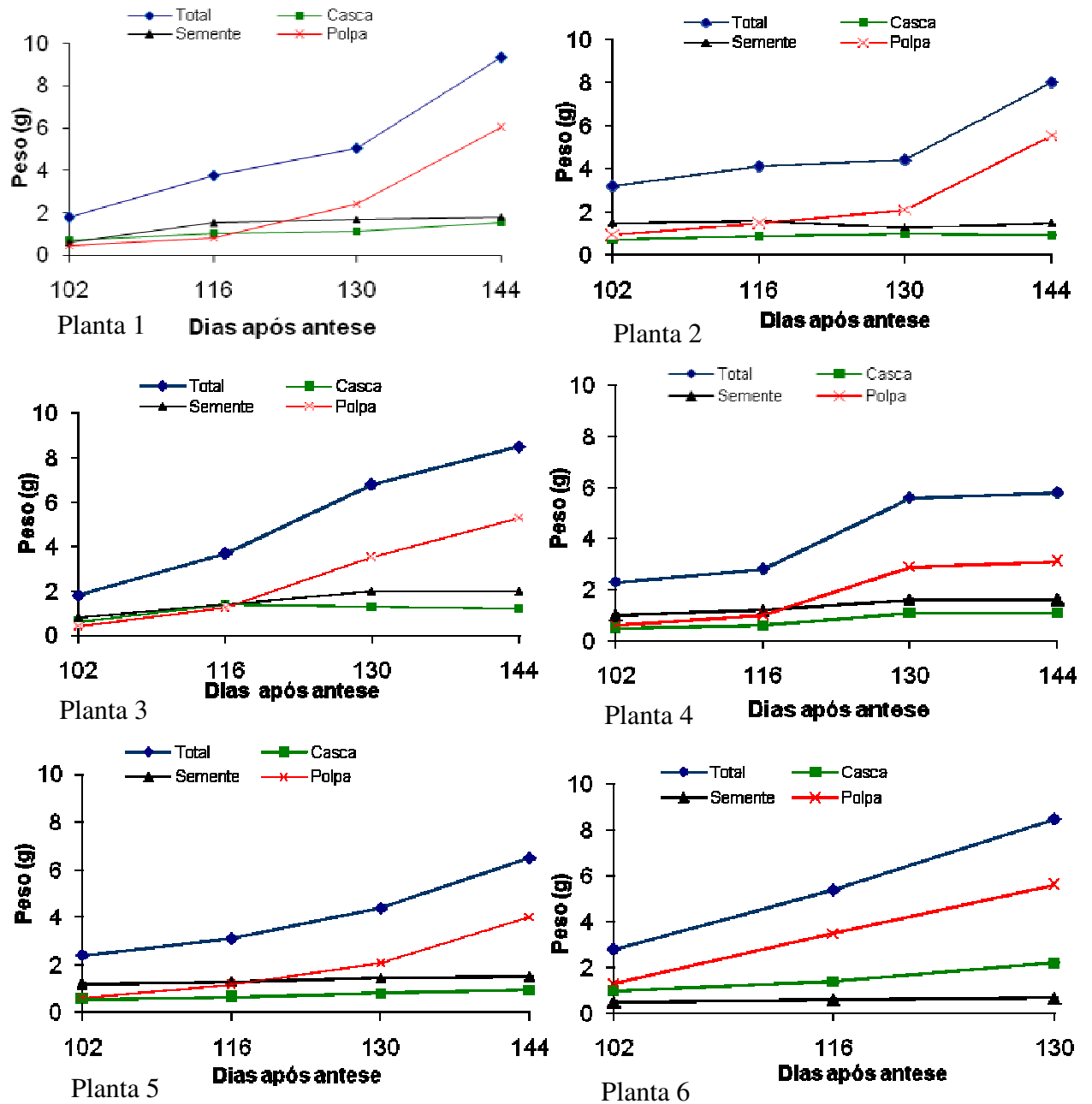


Figura 2. Massa fresca (g): total, casca, polpa e semente de frutos de longan (*Dimocarpus longan*), em função dos dias de após a antese. Jaboticabal-SP, 2005.

Tabela 1: Valores médios de sólido solúveis (SS) e Acidez titulável (AT) de frutos de longan (*Dimocarpus longan*), em função de dias após antese. Jaboticabal-SP, 2005.

Planta	SS (°Brix)				AT (% Ac. Cítrico)			
	102	116	130	144	102	116	130	144
	Dias Após Antese				Dias Após Antese			
01	8,86 b	5,90 d	8,66 f	17,3 c	0,116 a	0,126 a	0,146 ab	0,566 bc
02	6,70 c	7,06 b	14,2 c	18,3 b	0,096 ab	0,105 ab	0,116 bc	0,526 c
03	7,40 c	6,16 cd	12,2 d	17,9 bc	0,092 ab	0,105 ab	0,173 a	0,776 a
04	7,00 c	6,56 bc	11,2 e	17,9 bc	0,081 ab	0,099 b	0,100 cd	0,696 ab
05	6,53 c	6,86 bc	16,0 b	20,5 a	0,071 b	0,096 b	0,110 cd	0,420 c
06	12,5 a	16,7 a	19,2 a	¹ -	0,044 c	0,058 c	0,070 c	¹ -
F	87,05**	15,73**	312,48**	49,74**	13,74**	15,73**	21,67**	19,81**
CV(%)	5,19	9,91	2,68	1,66	17,88	9,91	11,25	9,18

Médias seguidas por letras distintas, na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade. ¹A planta 6 na última não apresentou frutos.

Tabela 2: Valores médios de Acido ascórbico (AA) e Ratio (SS/AT) de frutos de longan (*Dimocarpus longan*), em função de dias após antese. Jaboticabal-SP, 2005.

Planta	AA (mg/100g)				SS/AT			
	102	116	130	144	102	116	130	144
	Dias Após Antese				Dias Após Antese			
01	1,55 d	9,01d	22,03 e	78,25 ab	76,4 b	46,7 b	59,4 d	31,2 bc
02	1,25 d	6,80 d	60,65 d	33,13 c	70,3 b	67,3 b	123,2 b	34,6 b
03	3,96 c	28,06 bc	64,94 d	25,90 c	79,8 b	58,8 b	71,50 cd	23,1 c
04	2,47 c	15,58 cd	84,54 c	86,56 a	85,7 b	67,2 b	112,0 bc	25,8 bc
05	7,73 b	35,86 b	115,42 b	68,96 b	91,9 b	69,7 b	145,3 b	48,9 a
06	78,3 a	131,6 a	157,64 a	¹ -	285,1 a	293,6 a	275,3 a	¹ -
F	68,05**	255,57**	262,64**	84,83**	19,8**	47,75**	262,64**	26,94**
CV(%)	4,04	13,54	6,00	8,79	28,53	23,61	6,00	4,04

Médias seguidas por letras distintas, na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade. ¹A Planta 6 na última avaliação não apresentou frutos.

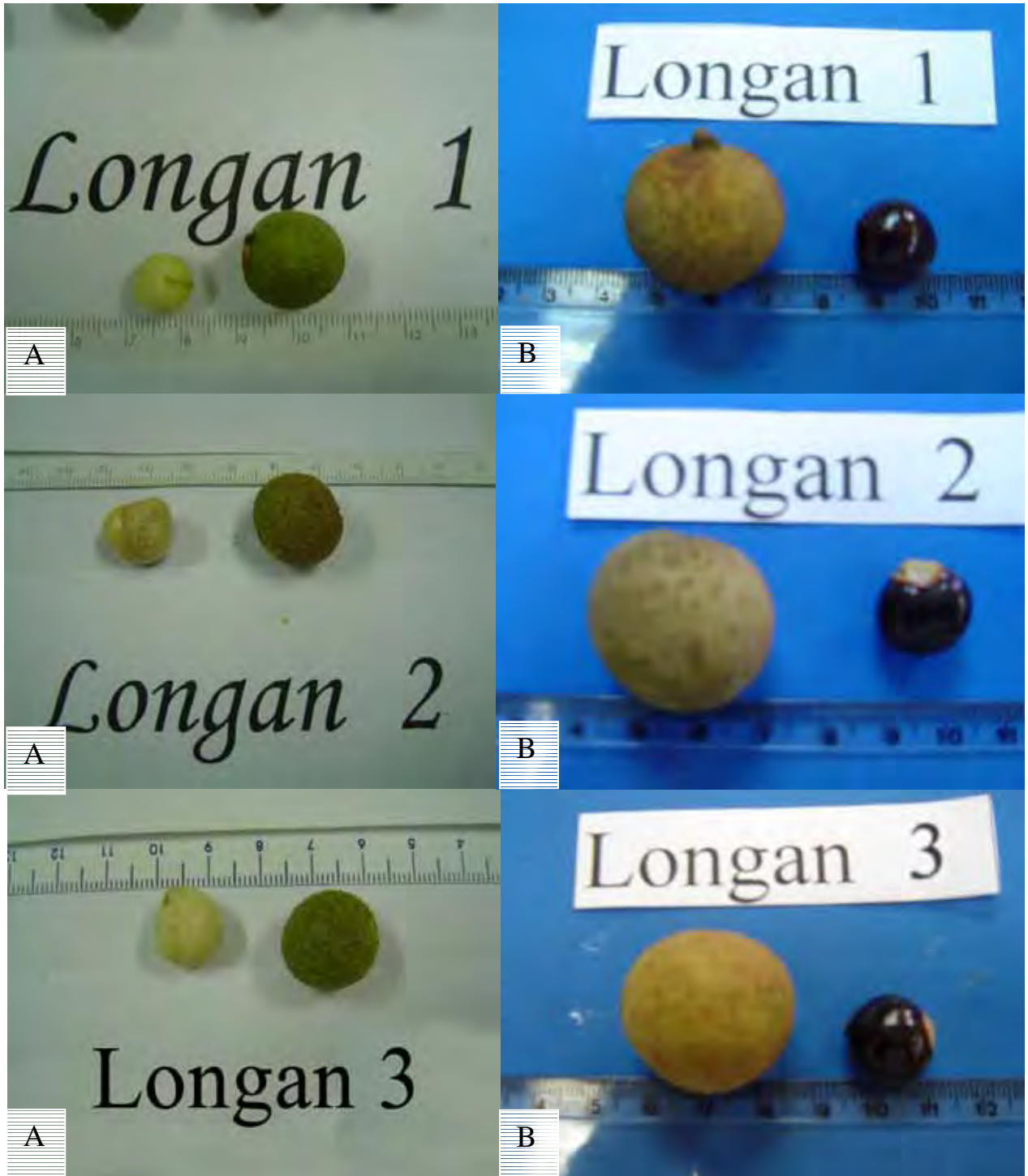


Figura 3. Frutos e sementes de longan (*Dimocarpus Longan*), (A) aos 77 dias e (B) aos 130 dias após antese. Jaboticabal-SP, Fevereiro de 2005

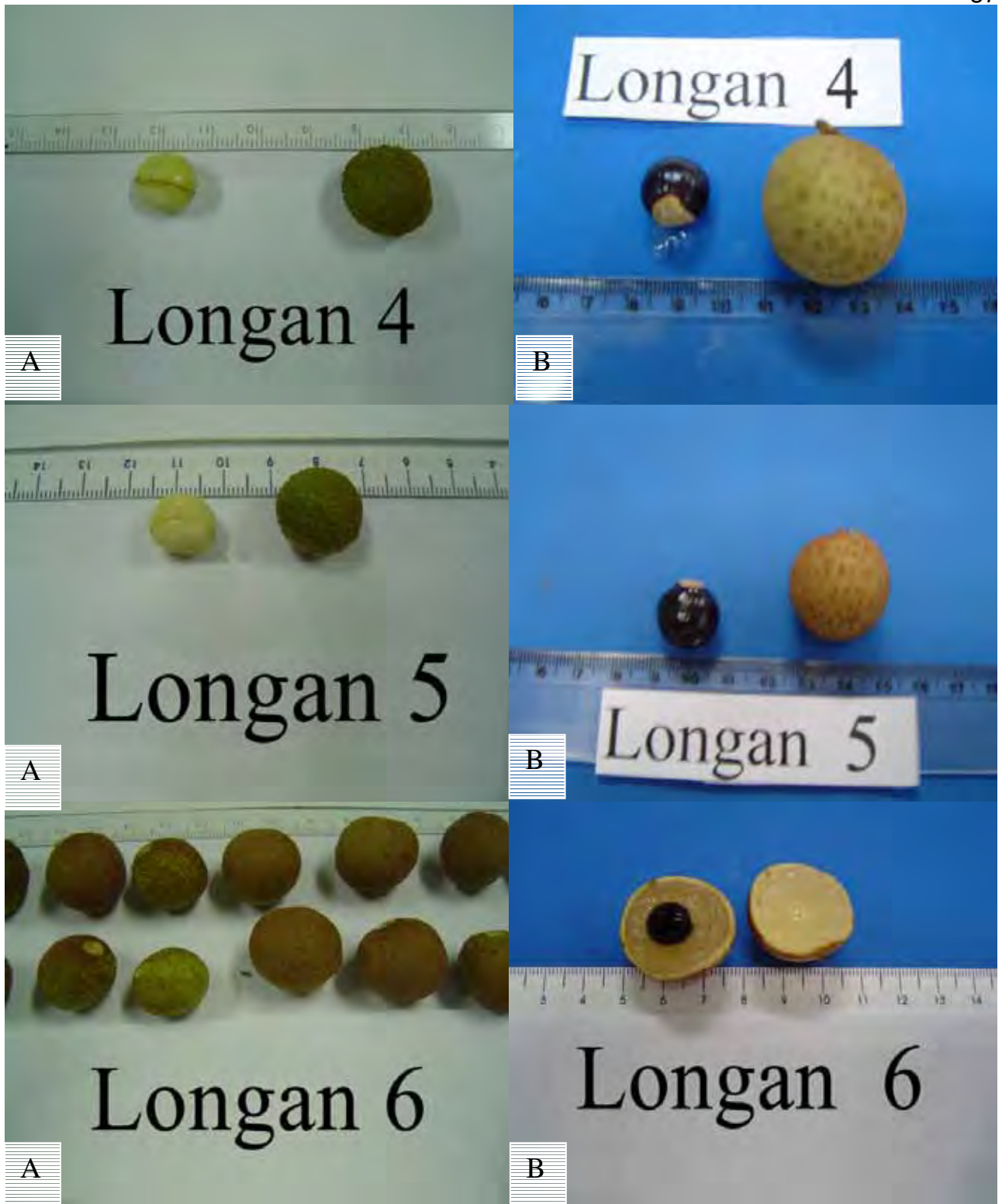


Figura 4. Frutos e sementes de longan (*Dimocarpus Longan*), (A) aos 77 dias e (B) aos 130 dias após antese. Jaboticabal-SP, Fevereiro de 2005.

CAPÍTULO 3 - EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS E ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE LONGAN

RESUMO- Avaliou-se a porcentagem de emergência de plântulas e o índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de plantas de longan (*Dimocarpus longan* Lour), além da viabilidade de sementes submetidas a 4 condições de armazenamento: câmara fria (10°C e 60-70% UR), câmara seca (16-18°C e 60% UR), dessecador contendo sílica-gel e ambiente por: 0, 14, 28, 42 dias após sua obtenção. Foram utilizadas sementes obtidas de frutos maduros retirados de plantas do Banco Ativo de Germoplasma do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal- SP. Imediatamente após a extração, as sementes foram lavadas, secadas sobre papel jornal e semeadas em canteiros de areia. Para porcentagem de emergência de plântulas e IVE o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com seis tratamentos, caracterizados pelas plantas, já para armazenamento a análise foi em esquema fatorial 4 x 4, com quatro ambientes e quatro períodos de armazenamento. Os dados de porcentagem de emergência de plântulas foram transformados em *arco-seno* $\sqrt{x/100}$. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Foi observada diferença significativa para características avaliadas, sendo que a planta 5 apresentou os melhores resultados de emergência de plântulas. As sementes de longan perdem a viabilidade rapidamente, entretanto podem ser armazenadas em câmara fria por até 14 dias.

PALAVRAS- CHAVES: *Dimocarpus longan*, longana, olho-de-dragão, propagação, porta-enxerto.

3.1. INTRODUÇÃO

A longan, longana ou olho-de-dragão (*Dimocarpus longan* Lour.), árvore frutífera da família Sapindaceae (mesma da lichia e do guaraná), é originária do Sul da Ásia, mais precisamente da zona subtropical da China. E apesar de pouco conhecida, acha-se distribuída em todas as regiões subtropicais. Os frutos, assemelhados aos da lichieira, diferencia-se, quando maduros, pela coloração acastanhada da casca e pelo sabor menos pronunciado (FERRÃO, 1999).

Quando propagadas por sementes pode demorar até 10 anos para produzir, resultando em mudas com grande variabilidade o que não é interessante para cultivo comercial. Por esta razão a propagação vegetativa é importante, sendo a alporquia o principal método (DONADIO, 1998; CHOO, 2000). As conseqüências da adoção da alporquia nas plantas são grandes, por ocorrer um desgaste nas mesmas, uma vez que, são utilizados ramos para realização dos alporques, limitando na quantidade e tendo efeito na produção de frutos, além dos resultados serem variáveis em função da variedade (CHOO, 2000). A estaquia vem sendo utilizada em algumas regiões com resultados satisfatórios, e a enxertia pode ser uma excelente opção, mas para isto é necessário obter informações sobre a produção de portas-enxerto seminais.

As sementes recalcitrantes apresentam sensibilidade à baixas temperaturas de armazenamento, muito embora a temperatura mínima tolerada possa variar entre as espécies (CHIN, 1988). Conforme FARRANT et al. (1988), as sementes alta e moderadamente recalcitrantes são sensíveis à baixas temperaturas, enquanto as minimamente recalcitrantes apresentam maior tolerância, desde de que a temperatura seja superior a 0°C. A redução da temperatura, associada à secagem parcial, pode evitar a germinação das sementes e a proliferação de microrganismos no armazenamento (KING & ROBERTS, 1979). A longan possui sementes recalcitrantes, que perdem a viabilidade rapidamente devendo ser semeadas logo em seguida a remoção da polpa (CHOO, 2000), entretanto em alguns casos, para algumas variedades de longan, a dormência parcial também foi superada após o armazenamento sob condição úmida, por curto período de tempo (Xia et al. 1992).

Após as sementes serem coletadas e antes da sua utilização devem ser adequadamente armazenadas, para que se possa reduzir ao mínimo o processo de deterioração, e a determinação das condições ideais para o armazenamento torna-se importante para espécies, cujas sementes perdem rapidamente sua qualidade fisiológica (CARNEIRO & AGUIAR, 1993). O presente trabalho teve por objetivo avaliar o potencial de emergência de plântulas e verificar a capacidade de armazenamento de sementes de longan, uma vez que, sendo recalcitrantes apresentam curto período de viabilidade visando assim maior eficiência na produção de porta-enxertos.

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

Plantas de longan obtidas por sementes, com cerca de 20 anos, conduzidas sem irrigação ou adubação, pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal Campus da Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho FCAV/UNESP, tiveram seus frutos coletados para realização dos ensaios de emergência de plântulas e armazenamento. O trabalho foi desenvolvido na Área Experimental de Produção de Mudanças Frutíferas do Departamento de Produção Vegetal.

Para verificar a emergência de plântulas as sementes foram extraídas, manualmente de frutos maduros, provenientes de seis plantas, lavadas em água corrente, secadas sobre papel jornal e submetidas aos tratamentos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), cada parcela era composta por 20 sementes, 4 repetições, totalizando 80 sementes por tratamento.

O ensaio de armazenamento foi conduzido em DIC, em esquema fatorial 4 x 4 com ambiente de armazenamento: sacos de papel em câmara fria (10°C e 60-70% UR), sacos de papel em câmara seca (16-18°C e 60% UR), sacos de papel em dessecador contendo sílica-gel e sacos de papel sem controle de ambiente durante 4 períodos de armazenamento: 0,14, 28, 42 em dias após extração de sementes. Cada parcela foi composta por 20 sementes, com 5 repetições por tratamento. Neste experimento foram utilizados sementes das cinco primeiras plantas, que foram as que tiveram maiores

índices de germinação, sendo que suas sementes, misturadas, foram uniformemente distribuídas em cada tratamento.

As plântulas emersas foram contadas a cada dois dias entre o início da emergência (12 dias após a instalação) até o momento de estabilização numérica das contagens (30 dias após a instalação). Os dados obtidos permitiram o cálculo do índice de velocidade de emergência (MAGUIRE, 1962) e da taxa de emergência (%) resultante da totalização das contagens. Os dados em porcentagem de emergência de plântulas foram transformados em arco-seno $\sqrt{x/100}$ para análise estatística. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Posteriormente as mudas foram transferidas para sacos plásticos contendo uma mistura de solo + areia + esterco de curral curtido (3:3: 1 v), mistura utilizada no viveiro de mudas desta instituição.

3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a análise de variância para a porcentagem de emergência de plântulas e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes das plantas de longan em estudo. Observou-se que houve influência significativa para estas duas variáveis. Na Figura 1 é encontradas as médias dos dados originais, a planta 5 apresentou os melhores resultados de porcentagem de emergência de plântulas (100%) seguida pelas demais com destaque para a planta 2 (96%), exceção apenas para a planta 6 que apresentou um valor (16%) muito abaixo de todos os demais resultados encontrados.

Os resultados obtidos confirmaram as afirmações de CHOO (2000), de que as sementes de longan, por serem recalcitrantes, perdem a viabilidade rapidamente e quando plantadas, em curto período de tempo apresentam altos índices de germinação. As sementes da planta 6 apresentaram valores inferiores, por possivelmente possuírem menor peso, pois de acordo com POPINIGIS (1977), o tamanho das sementes, em muitas espécies, é indicativo de sua qualidade fisiológica. Analisando a influência do tamanho das sementes na emergência das plântulas de longan, OLIVEIRA et al. (2005) constataram que o tamanho das sementes não é fator a ser considerado quando a

massa média da semente for superior a 1,3 g; que também corrobora com os dados aqui encontrados, uma vez que, as sementes da planta 6 apresentam massa média de 0,8 g (Figura 3).

Para índice de velocidade de emergência, as sementes da planta 2 apresentaram os melhores resultados não diferindo estatisticamente da planta 1, já a planta 6 a exemplo da porcentagem de emergência, apresentaram o pior desempenho (Tabela 1 e Figura 1).

A condição e períodos de armazenamento influenciaram no IVE (Tabela 2), embora não tenha havido interação entre ambos. O maior IVE foi observado nas plântulas originadas das sementes mantidas em câmara úmida e o tempo de armazenamento apresentou efeito antagônico velocidade (Figura 2). Resultados contraditórios foram encontrados por OLIVEIRA et al. (2005), relataram que o IVE de sementes de sapota preta, outra frutífera exótica, é influenciado apenas pelo tempo de armazenamento independente do local.

Verificou-se que houve influência da condição de armazenamento na porcentagem de emergência de sementes (Tabela 3). Na tabela 4 é apresentado o quadro de médias para tempo de armazenamento em função das condições de armazenamento, dentre os três tempos (14, 28 e 42 dias). Armazenamento em câmara fria apresentou os melhores resultados (55,5; 34,3 e 24,1%, respectivamente) independente do período que as sementes foram armazenadas acordando com VERTUCCI & ROSS (1993), que relataram que, no geral, condições de baixa temperatura são as mais recomendadas para armazenar sementes. As demais condições (câmara seca e dessecador) não mostraram-se eficientes para a manutenção da viabilidade de sementes de longan.

YAMANISHI et al. (2005), estudando a conservação de sementes de lichia (*Litchi chinensis*) em câmara de germinação (BDO) à temperatura de 10 °C e umidade relativa de 80-85% verificaram uma emergência de plântulas com valores de 56%, aos 11 dias, valor próximo ao encontrado neste estudo para câmara fria (55,5%), ANDRADE et al. (2005) observaram, ao trabalharem com sementes de pitaya vermelha, que o armazenamento em câmara fria foi mais eficiente que em câmara seca e no ambiente.

3.4. CONCLUSÕES

As sementes da planta 5 têm maior porcentagem de emergência de plântulas, devendo ser utilizada preferencialmente para obtenção de porta-enxertos seminais.

A emergência de plântulas e o índice de velocidade de emergência, são maiores para sementes armazenadas em câmara fria.

A câmara seca, o dessecador e o ambiente não são eficientes no armazenamento de sementes de longan.

Tabela 1. Dados médios obtidos para sementes de plantas de longan nas determinações da taxa de emergência de plântulas e do índice de velocidade de emergência (IVE). Jaboticabal, UNESP/FCAV, 2005.

Planta	Emergência de plântulas ¹	Planta	IVE
5	90,00 a ²	2	9,2 a
2	80,12 b	1	8,3 ab
1	78,46 b	4	7,7 bc
4	78,45 b	5	7,5 bc
3	71,30 b	3	6,3 c
6	21,13 c	6	1,3 d
F	154,3**		80,05**
DMS	9,07		1,42
CV(%)	5,78		9,39

** Significativo ($p < 0,05$). ¹ Dados transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$. ² Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

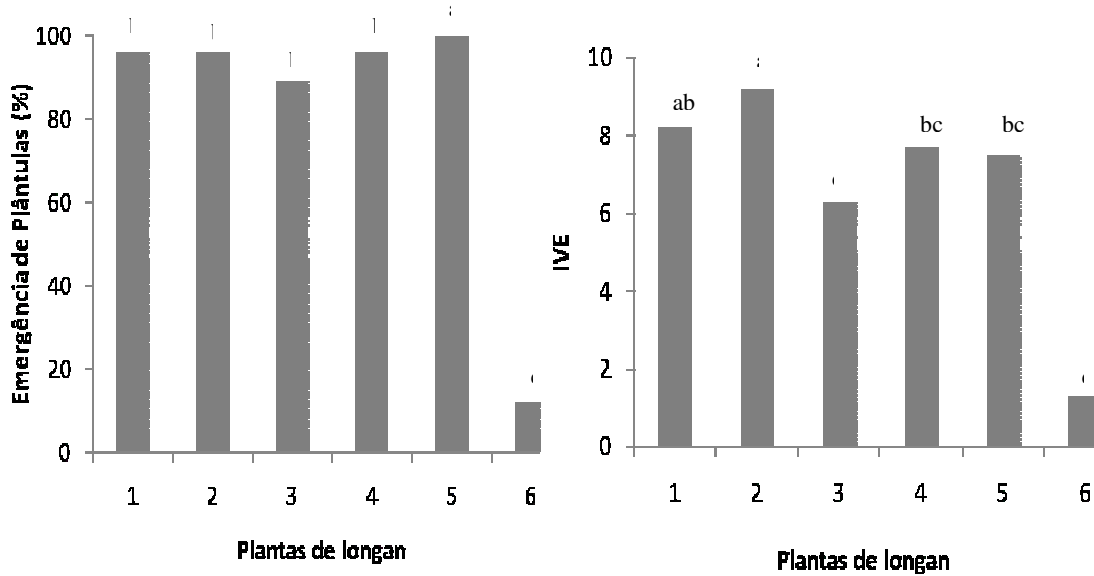


Figura1. Médias originais das sementes de plantas de longan em relação à emergência de plântulas e índice de velocidade de emergência (IVE). Jaboticabal, UNESP/FCAV, 2005.

Tabela 2. Resumo para o quadro de análise de variância de emergência de plântulas e índice de velocidade de germinação (%). Jaboticabal, UNESP/FCAV, 2005.

	F	
	Emergência de Plântulas	IVE (%)
Ambiente de armazenamento	22,51**	7,95**
Período de armazenamento	235,80**	205,15**
Ambiente X período	5,11**	1,85 ^{ns}

desvio padrão	8,6	0,57
CV(%)	25,5	39,1
Média (%)	33,9 ²	1,4

^{ns} Não significativo. ** Significativo ($p < 0,05$). ² Dado transformado em arco seno $\sqrt{(x/100)}$.

Tabela 3. Quadro de desdobramento da interação condição de armazenamento x período de armazenamento para emergência de plântulas. Jaboticabal, UNESP/FCAV, 2005.

Causas de variação	GL	QM	F
Ambiente de armazenamento dentro testemunha (0 dia)	3	148,3	1,98 ^{ns}
Ambiente de armazenamento dentro 14 dias	3	1154,9	15,44**
Ambiente de armazenamento dentro 28 dias	3	942,4	12,60**
Ambiente de armazenamento dentro 42 dias	3	583,8	7,80**
Total	12	8488,1	

** Significativo ($p < 0,05$).

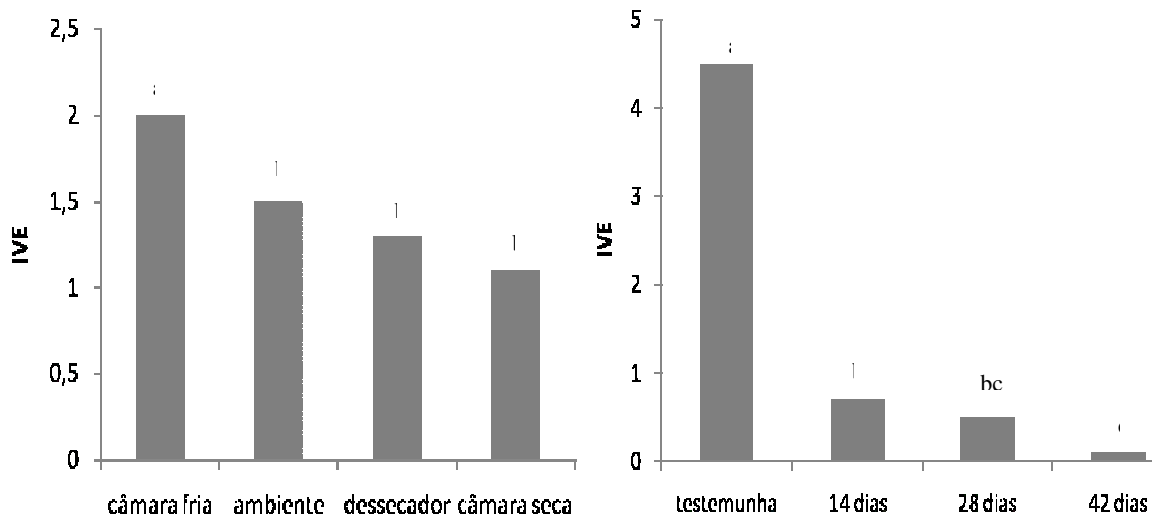


Figura 2. Médias originais das sementes de plantas de longan em relação ao índice de velocidade de emergência (IVE) para condição de armazenamento e período de armazenamento. Jaboticabal, UNESP/FCAV, 2005.

Tabela 4. Médias de período de armazenamento em função das condições de armazenamento para emergência de plântulas de longan. Jaboticabal, UNESP/FCAV, 2005.

Armazenamento	Testemunha (0 dia) ¹	14 dias	28 dias	42 dias
Ambiente	90,00 a ²	24,16 b	18,43 b	0,0 b
Dessecador	81,69 a	24,16 b	15,85bc	0,0 b
Câmara seca	77,09 a	20,47 b	0,0 c	0,0 b
Câmara fria	77,09 a	55,50 a	34,44 a	24,16 a
DMS		16,3		

¹ Dados transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$. ² Médias na coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

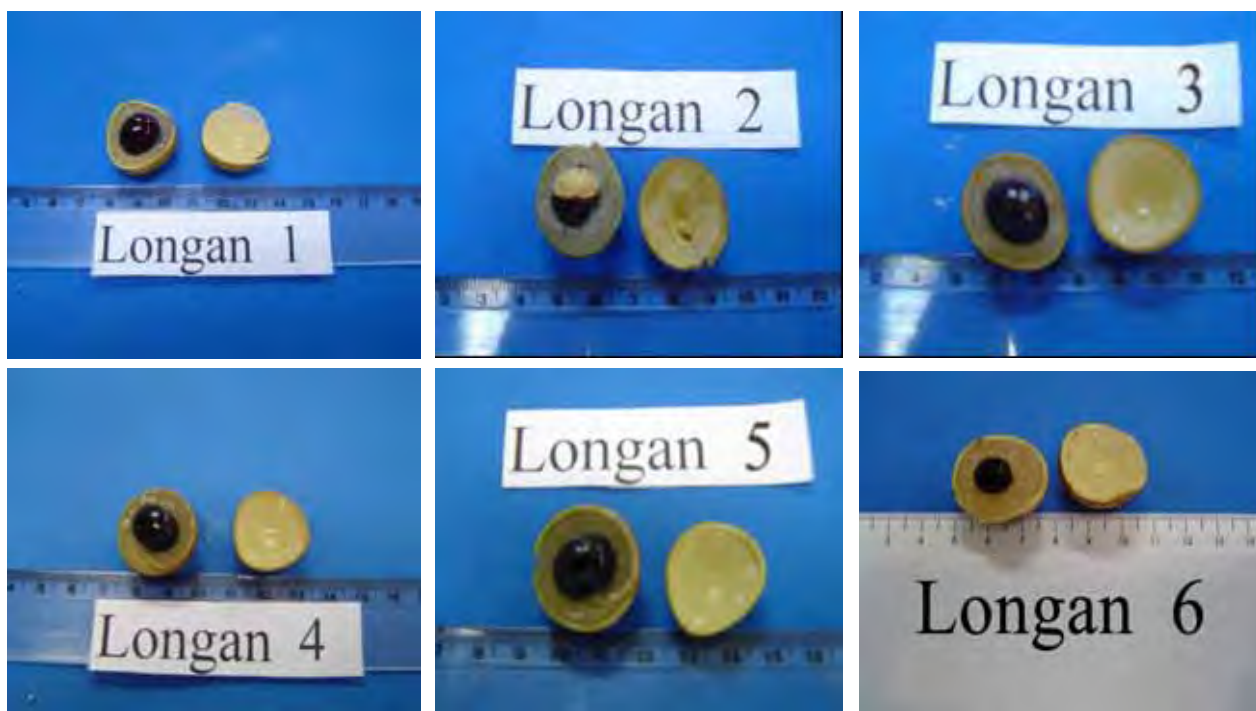


Figura 3. Sementes das plantas de longan. Jaboticabal, UNESP/FCAV, 2005.

CAPÍTULO 4 - ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE LONGAN EM DIFERENTES ÉPOCAS DE COLETA

RESUMO- O trabalho consistiu em realizar a clonagem por estaquia de plantas adultas, utilizando estacas apicais herbáceas, que foram submetidas à poda de renovação (final do inverno) no Banco Ativo de Germoplasma, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal Campus da Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho FCAV/UNESP. Foram coletadas estacas com 12 cm, contendo um par de folhas no nó superior eliminando às demais folhas e realizando um corte em bisel na extremidade inferior. Após preparadas, foram tratadas com ácido indolbutírico (AIB), por imersão, durante 10 segundos, nas concentrações: 1.000, 3.000, 5.000 e 7.000 mg. L⁻¹ e a testemunha. O experimento foi realizado em três épocas: primavera (outubro), verão (fevereiro) e outono (abril). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), sendo os tratamentos constituídos por dois fatores (3 épocas e 4 concentrações de AIB mais testemunha). Aos 120 dias foram avaliadas quanto ao enraizamento, sobrevivência, permanência de folhas, número e comprimento de raízes e calejamento. A melhor época para retirar estaca de longan é no verão com 28% de enraizamento aos 120 dias e a permanência de folhas foi alta em todas as épocas bem como o índice de sobrevivência. O pior desempenho foi no outono que apesar de ocorrer o calejamento não houve enraizamento satisfatório.

PALAVRAS- CHAVES: *Dimocarpus longan*, longana, propagação vegetativa, estaquia, poda.

4.1. INTRODUÇÃO

Dimocarpus longan (Lour) Steud (*Euphorria longana* Lam) da família Sapindaceae, tem sua origem na China e na Índia, onde é muito popular. Está adaptada às condições tropicais e subtropicais. O fruto é uma drupa esférica com 2 a 3 cm de diâmetro. A casca é coriácea, o arilo é translúcido e agridoce, com uma só semente de cor escura e brilhante (BENZA 1993).

Quando propagadas por sementes podem demorar até 10 anos para produzir, resultando em mudas com grande variabilidade o que não é interessante para cultivo comercial. Por esta razão, a propagação vegetativa é importante, sendo a alporquia o principal método (DONADIO, 1998; CHOO, 2000).

A alporquia, com taxas superiores a 80%, tem sido o método mais utilizado para propagação da longan nos países Asiáticos (CHOO, 1992). CAVALLINI et al. (2000) citam que na região de Jaboticabal os resultados chegaram a 85% de enraizamento. As consequências deste processo nas plantas são grandes, afinal ocorre um desgaste; uma vez que, são utilizados ramos para realização dos alporques limitando à quantidade e tendo efeito na produção de frutos (CHOO, 2000).

A grande maioria das plantas tropicais e subtropicais pode ser propagada por estaquia, sobretudo se o material retirado for de plantas jovens. Nas espécies mais difíceis de enraizamento é necessário empregar estacas com folhas, que requerem instalações especiais. Os cortes nas estacas tendem a facilitar o enraizamento, porque as feridas em processo de cicatrização formam calos por proliferação de células, onde se concentram substâncias estimulantes ao crescimento; que são responsáveis pela rizogênese (BENZA 1993).

A propagação vegetativa por estaquia tem por finalidade proporcionar à uniformidade das plantas, além da redução do tempo da formação das mudas (HARTMANN et al. 1997). A estaquia pode ser influenciada por vários fatores, entre características inerentes da própria planta e condições do meio ambiente (MENZEL, 1985). Dentre os fatores que podem melhorar os resultados, pode-se listar a presença de folhas na estaca, reguladores de crescimento, estágio de desenvolvimento da planta

e do ramo, utilização de câmara com nebulização intermitente e época do ano que as estacas são coletadas (HARTMANN et al., 1997).

SALISBURY & ROSS (1992) mencionam que as plantas podem ser propagadas facilmente por estacas, a idade da planta matriz tem pouca influência, porém em plantas de difícil enraizamento, este pode ser um fator de muita importância. A relação entre o estágio de desenvolvimento da planta e do ramo forma o conceito de juvenilidade, sendo a capacidade de iniciar, prontamente, raízes adventícias, uma importante característica fisiológica (JANICK, 1966). Em espécies de difícil enraizamento pode ser útil induzir, em plantas adultas, um rejuvenescimento para aumentar a capacidade de enraizamento (HARTMANN et al., 1997). BOLIANI & SAMPAIO (1995) verificaram que estacas de material juvenil de pitangueira apresentaram maiores percentagens de enraizamento (65,4%) quando comparadas à material adulto (14,7%). Porém, para material juvenil não houve influência da concentração de AIB na percentagem de estacas enraizadas. Por este motivo estacas, retiradas de plantas após terem sido podadas, podem apresentar melhores resultados.

A dificuldade de obtenção de mudas de boa qualidade constitui sério problema para o desenvolvimento da fruticultura. Trabalhos sobre propagação vegetativa de plantas, especialmente das espécies pouco estudadas, são importantes e podem constituir-se em real contribuição para o desenvolvimento da fruticultura. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a capacidade de enraizamento de estacas de longan a serem propagadas por estaquia após poda de renovação e com a utilização de ácido indolbutírico (AIB) neste processo.

4.2. MATERIAL E MÉTODOS

Sete plantas de longan originadas de sementes, com cerca de 20 anos, conduzidas sem irrigação ou adubação, pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Campus da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho FCAV/Unesp, foram submetidas à poda de renovação de copa (final do inverno), deixando apenas às pernas

principais. Após a poda, ramos não lignificados (tenros) foram formados, os quais serviram de material para realização deste experimento.

Foram coletadas estacas com 12 cm, contendo um par de folhas no nó superior, eliminado-se às demais folhas e realizado um corte em bisel na extremidade inferior. Após preparadas, foram tratadas com ácido indolbutírico (AIB), em imersão, durante 10 segundos nas concentrações: 1.000, 3.000, 5.000 e 7.000 mg. L⁻¹ e a testemunha em três épocas: primavera (outubro), verão (fevereiro) e outono (abril), sendo em seguida estaqueadas em bandejas plásticas perfuradas, preenchidas com vermiculita de grânulos médios. As estacas foram retiradas das setes plantas estudadas e uniformemente distribuídas em cada um dos tratamentos.

O ensaio foi conduzido em câmara de nebulização intermitente, pertencente ao Departamento de Produção Vegetal da Unesp em Jaboticabal-SP. O sistema de nebulização era acionado por “timer” e programado para manter um filme d’água na superfície das folhas. O ensaio foi conduzido sob condições de ripado com 50 % de luminosidade. Após 120 dias, foram realizadas às avaliações das estacas quanto ao enraizamento, sobrevivência, número e comprimento das raízes, calejamento e permanência de folhas. Posteriormente às mudas foram transferidas para os sacos plásticos contendo uma mistura de solo + areia + esterco de curral curtido (3:3: 1 v), composição utilizada no viveiro de mudas desta instituição e avaliada quanto à sobrevivência.

O delineamento foi inteiramente casualizado, sendo os tratamentos constituídos por 2 fatores (3 épocas e 4 concentrações de AIB mais testemunha). Cada tratamento constou de 4 repetições sendo 10 estacas por parcela. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias ao de teste de Tukey. Para efeito da análise estatística, os dados em porcentagem para enraizamento, sobrevivência, calejamento e permanência de folhas foram transformados em arco-seno de $\sqrt{(x)/100}$, enquanto os valores referentes ao número e ao comprimento das raízes foram transformados em $\sqrt{(x+0,5)}$.

4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados da análise de variância F para os fatores época, concentração e interação em relação às características avaliadas. Com relação à permanência de folhas, houve significância apenas entre a época de coleta das estacas. A sobrevivência das estacas foi diferenciada entre as épocas, de forma semelhante à permanência de folhas. O calejamento foi significativo para época, não apresentando influência das concentrações do regulador utilizado, sendo um fator independente da indução radicular (HARTMANN et al. 1997). Normalmente, o aparecimento precoce das raízes pode prevenir o desenvolvimento do calo (KOMISSAROV, 1968). O enraizamento foi significativo, ao nível de 5% para concentração de AIB e a 1% para a época coletada das estacas. O número de raízes foi significativo para época. Níveis de auxina (endógeno ou exógeno) são determinantes na diferenciação de muitos tipos de meristemas, incluindo raízes (LEOPOLD, 1955). O comprimento das raízes não foi significativo para nenhum dos dois fatores.

A Tabela 2 apresenta as médias épocas de retirada de estacas de longan em relação à permanência de folhas, sobrevivência, calejamento, enraizamento e número de raízes. Verifica-se que a permanência de folhas foi maior no verão com média de 94,7%, sendo superior aos resultados da primavera e outono que não diferiram entre si. Quanto ao enraizamento, as maiores médias são encontradas para as estacas retiradas no verão. Observando-se as médias das épocas para permanência de folhas e enraizamento, nota-se uma analogia nos resultados, pois no verão a permanência de folhas foi maior, bem como o enraizamento; comprovando que a constância no suprimento de carboidratos, auxinas e outras substâncias promotoras produzidas pelas folhas, podem influir no enraizamento. Os valores médios encontrados para calejamento (55%) e número de raízes (4,2 cm) indicam a superioridade das estacas retiradas no verão, sendo que os resultados da primavera e outono não diferiram entre si.

A Tabela 3 apresenta valores médios de enraizamento, número e comprimento de raízes das estacas de longan em função das concentrações de AIB. Em relação ao

enraizamento, a dose de 1000 mg.L^{-1} (24,2%) apresentou o melhor resultado em relação à testemunha, às demais concentrações obtiveram um incremento no valores de enraizamento. Quando observado em números absolutos, entretanto, os valores foram reduzindo a partir da dose 3000 mg.L^{-1} (Tabela 4). Estes resultados são menores que os citados na literatura, uma vez que na China e na Tailândia, por mais de 20 anos as estacas de longan tem sido propagadas por estaquia herbáceas com folhas, atingindo índices de 60 a 90% de enraizamento estacas de 25 a 30 cm, com avaliações realizadas aos 90 dias e aos 120 dias (GOREN & GAZIT, 2006). Mostrando que o tamanho da estaca pode influenciar o enraizamento.

CARVALHO et al. (2005), realizando experimentos de enraizamento de estacas semilenhosas de lichieira retiradas em três épocas do ano com utilização de AIB, obtiveram melhores resultados no verão (48,4%), confirmando o que foi relatado por PEREIRA & NACHTIGAL (1997), que trabalhando com estacas de goiabeira, afirmaram que o verão é a melhor época para realização deste processo, devido à grande incidência luminosa e às temperaturas adequadas para os processos fisiológicos que promovem o enraizamento.

Para número e comprimento de raízes verifica-se que não ocorreu diferença estatística para as concentrações em estudo.

A máxima eficiência técnica das concentrações de AIB pode ser observada na Figura 1, para cada época, onde são apresentadas as regressões polinomiais significantes para enraizamento e número de raízes. Os pontos de máximo, obtidos pela derivação das equações, indicam, no geral, maiores valores na concentração de AIB (1000 mg.L^{-1}), para as estacas retiradas no verão, seguida pela primavera e por último no outono. A exceção está para a curva de regressão de enraizamento e número de raízes no outono, onde as doses de maior concentração obtiveram valores superiores apesar de não diferirem estatisticamente das demais. HARTMANN et al. (1990) relataram que as estacas coletadas em um período de crescimento vegetativo intenso (primavera/verão), apresentam-se mais herbáceas, com melhor capacidade de resposta e, as colhidas em um período de repouso vegetativo ou de dormência

(outono/inverno) apresentam-se mais lignificadas e, de um modo geral, tendem a enraizar menos (figura 2 e 3).

BASTOS et al. (2006), estudando o enraizamento de estacas de lichieira da variedade “Bengal”, relataram que as estacas semilenhosas coletadas de ramos apicais (38,7%) apresentaram maior potencial de enraizamento quando comparadas com estacas lenhosas coletadas de ramos lignificadas (23,1%). TAVARES et al. (1995), trabalhando com goiabas de polpa branca e vermelha, verificaram que a melhor resposta ao enraizamento foi no período de primavera/verão, para estacas apicais. ONO et al. (1992), estudando a influência da época de coleta de ramo, no enraizamento de estacas caulinares de café, observaram que as estacas retiradas nos meses mais chuvosos, apresentaram os melhores resultados. Estas afirmações corroboram com os resultados encontrados no trabalho.

Posterior ao enraizamento, as estacas enraizadas foram transferidas para sacos plásticos contendo o substrato já descrito, permanecendo por 60 dias sob nebulização, para assegurar o pegamento e após foram mantidas em telado com 50% de sombreamento, recebendo água, uma vez ao dia, por microaspersão. A sobrevivência das mudas foi satisfatória (cerca de 55%) no primeiro mês e manteve-se até o final da avaliação, com as mudas apresentando cerca de 40 cm de altura com um ano de idade, desde a instalação. Aos oito meses de idade as mudas apresentavam condições de serem plantadas no campo e aos 12 meses possuíam diâmetro suficiente para a realização da enxertia. Na China, as estacas são transferidas para sacos plásticos e depois de cinco meses para o campo com boa formação e desenvolvimento inicial, além de apresentar uma maior uniformidade que as mudas oriundas de alporque (GOREN & GAZIT, 2006).

4.4. CONCLUSÕES

A estaquia de longan deve ser realizada preferencialmente no verão;

O AIB na concentração de 1000 mg.L^{-1} , no verão, foi a que apresentou maior porcentagem de estacas com raízes;

Estacas retiradas na primavera e no outono, independente da concentração de AIB utilizada, apresentaram baixo porcentagem de estacas com raízes, entretanto observa-se que no outono a resposta ao enraizamento foi proporcional a dose de AIB utilizada.

Tabela 1. Valores e significância de F para os fatores época, concentração e interação em relação à permanência de folhas, calejamento, enraizamento, sobrevivência, número e comprimento de raízes. Jaboticabal-SP, UNESP/FCAV, 2004.

Causas de variação	Permanência folhas	Sobrevivência	Enraizamento	Calejamento	Número raízes	Comprimento raízes
Época	29,1**	2,8*	12,4**	20,2*	9,1*	2,8 ^{ns}
Concentração	0,7 ^{ns}	11,3 ^{ns}	3,2*	1,2 ^{ns}	1,6 ^{ns}	0,5 ^{ns}
Época x concentração	0,4 ^{ns}	6,1 ^{ns}	1,5 ^{ns}	2,6 ^{ns}	2,8 ^{ns}	2,0 ^{ns}
C.V. (%)	17,3	13,5	62,7	34,9	33,9	53,7

Tabela 2. Médias das épocas em relação à permanência de folhas, calejamento, enraizamento, sobrevivência e número de raízes. Jaboticabal, UNESP/FCAV, 2005.

Época	Permanência folhas ² (%)	Calejamento ² (%)	Enraizamento ² (%)	Sobrevivência ² (%)	Número raízes ²
Primavera	72,0 b ¹	24,5 b	11,0 b	93,2 a	1,8 b
Verão	94,7 a	55,0 a	28,0 a	93,7 a	4,2 a
Outono	67,7 b	21,0 b	7,0 b	91,5 a	1,7 b
D.M.S. (Tukey)	11,9	12,2	9,03	9,5	1,4

¹ Médias na coluna seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).

² Dados transformados em arco seno $\sqrt{(x/100)}$. ³ Dados transformados em $\sqrt{(x+0,5)}$.

Tabela 3. Médias das concentrações de AIB em relação ao enraizamento, número e comprimento de raízes. Jaboticabal, UNESP/FCAV, 2004.

Concentração IBA (mg.L ⁻¹)	Enraizamento ² (%)	Número raízes ²	Comprimento raízes ² (cm)
0	7,5 b ¹	1,3 a	3,4 a
1000	24,2 a	3,0 a	3,3 a
3000	19,2 ab	3,0 a	2,7 a
5000	15,0 ab	3,0 a	4,4 a
7000	10,8 ab	2,5 a	3,5 a
D.M.S. (Tukey)	13,7	2,2	3,3

¹ Médias na coluna com mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).

² Dados transformados em arco seno $\sqrt{(x/100)}$. ³ Dados transformados em $\sqrt{(x+0,5)}$.

Tabela 4. Médias de enraizamento (%), número e comprimento (cm) de raízes das épocas de retirada de estacas de longan em função das concentrações de AIB (mg.L^{-1}). Jaboticabal, UNESP/FCAV, 2004.

Época	Concentração AIB (mg.L^{-1})	Enraizamento (%)	Número raiz	Comprimento raiz (cm)
Primavera	0	2,5	1,0	1,5
	1000	17,5	2,0	4,2
	3000	15,0	2,0	2,2
	5000	10,0	2,2	3,7
	7000	10,0	1,7	2,0
Verão	0	17,5	2,7	7,0
	1000	50,0	6,5	4,5
	3000	35,0	6,0	5,2
	5000	25,0	3,0	3,7
	7000	12,5	2,7	3,3
Outono	0	2,5	0,3	1,7
	1000	5,0	0,5	1,2
	3000	7,5	1,0	0,5
	5000	10,0	3,8	5,7
	7000	10,0	3,0	5,5

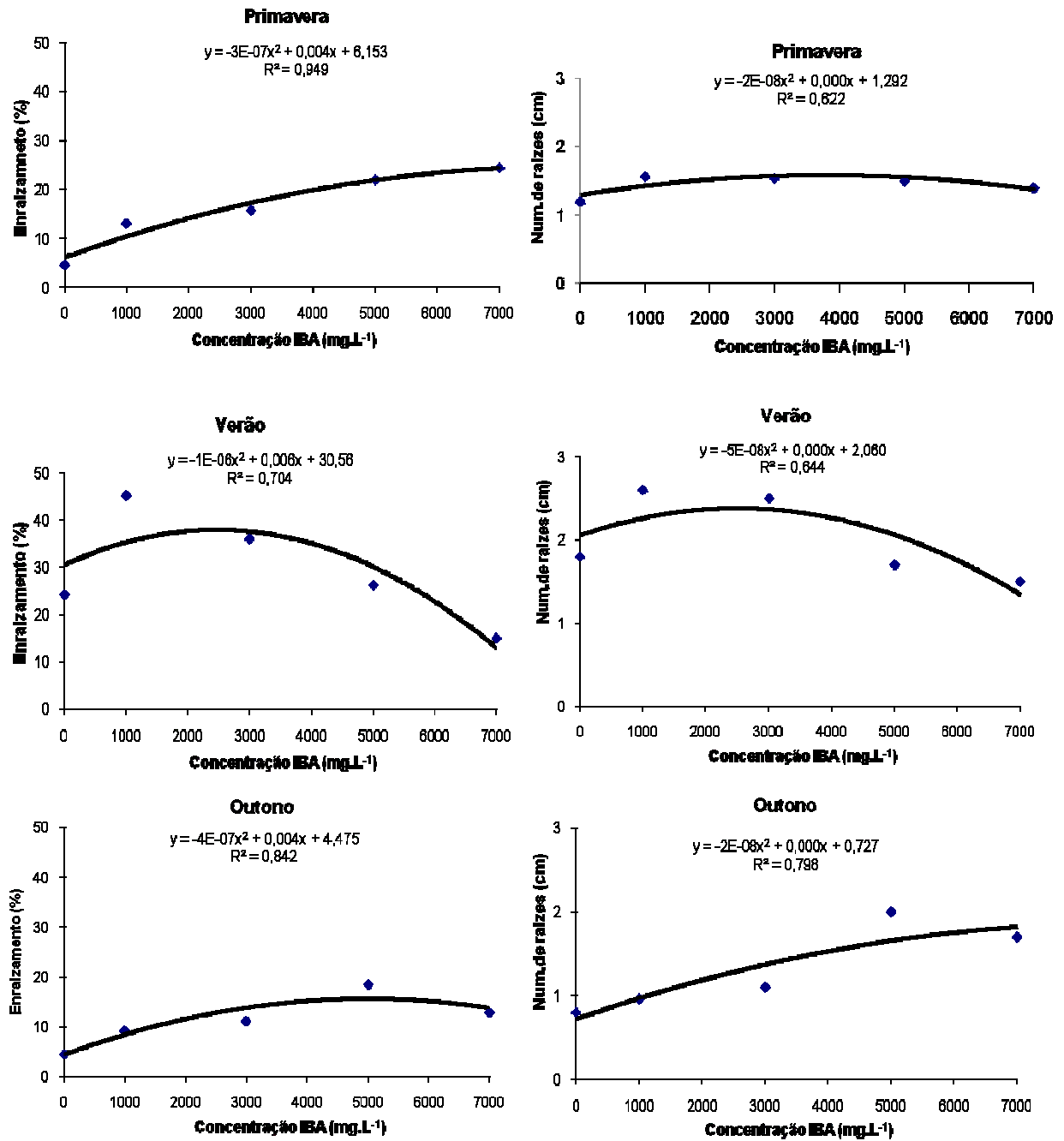


Figura 1. Curvas de regressão (dados transformados) das épocas de longan entre as concentrações de IBA e as características avaliadas, sendo enraizamento (%) número (cm). Jaboticabal, UNESP/FCAV, 2004.



Figura 2. Visão geral do experimento de estaquia de longan no verão (A) e no Outono(B) ambas aos 60 dias. Jaboticabal, UNESP/FCAV, 2004.



Figura 3. Aspecto da formação de raízes (A) e calos(B) em estacas de longan submetidas a $1000 \text{ (mg.L}^{-1}\text{)}$ de AIB no verão. Jaboticabal, UNESP/FCAV, 2004.

CAPITULO 5 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

No presente trabalho pode-se classificar, por todas as características avaliadas e apresentadas que a planta 6 tem maturação de frutos precoce, sendo melhor aproveitada, se a sua colheita for realizada em meados de janeiro, entretanto, as plantas 2, 3, 4 e 5 apresentaram um ciclo intermediário, verificou-se ainda que, a planta 1 foi a mais tardia, necessitando de um período maior para completar o seu ciclo.

Aspectos relacionados ao teor de água e a emergência de plântulas necessitam ser estudados para realização de ensaios, que permitam a dessecação das sementes até o limite de viabilidade

A utilização da estaquia em longan é um método que necessita de maiores estudos, podendo ser promissor na produção de mudas dessa frutífera.

5.1. IMPLICAÇÕES

- ♦ Dando continuidade a este trabalho, estudos deverão ser conduzidos avaliando-se a influência da temperatura, sobre o desenvolvimento dos frutos.
- ♦ A determinação da temperatura base mínima para a longan, visando estabelecer a soma térmica, para os diferentes períodos fenológicos, contribuirá grandemente para determinar a interferência no período de polinização.
- ♦ Seleção de plantas matrizes mais adaptadas ao ambiente.
- ♦ Aprofundar o conhecimento quanto às características químicas e sensoriais da polpa, visando detalhamento das análises de açúcares e proteínas, proporcionando informações relevantes quanto à qualidade dos frutos na colheita.
- ♦ Promoção de dia de campo, para divulgar a longan entre os produtores da região.
- ♦ Realizar ensaios com adoção de estacas com comprimento maior e utilizar outras substâncias que possam ter um efeito sinérgico.
- ♦ Ampliar o protocolo para a propagação vegetativa.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADRIANCE, G.W.; BRISON, F.R. **Propagation of Horticultural Plants**. 2. ed. New Delhi: McGraw – Hill, 1967. p. 110-131.

ALVARENGA, L.R., CARVALHO, V.D. Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas frutíferas. **Informe Agropecuário**, v.9, n.101, p.47-55, 1983.

ANDRADE, R.; OLIVEIRA, I.V.; MARTINS, A.B.G. Influência da condição e período de armazenamento na germinação de sementes de pitaya vermelha. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.1, p. 168-170, 2005.

ARAUJO NETO, S.E.; PRAÇA, E.F.; CARVALHO, E.F.; ALVES, R.E. MEMENEZES, J. B.; MORAIS, E.AA. Desenvolvimento de frutos de sapotizeiro (*Manilkra achras* (Mill.) Fosberg), **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.1, p. 25-29, 2001.

AROEIRA, J.S. Da estaquia: princípios gerais e aplicação em horticultura. **Revista Ceres**, v.10, n.57, p.211-223, 1957.

BASTOS, D.C.; PIO R.; SCARPARE FILHO, J.A.; ALMEIDA, L.F.P.; ENTELMANN, F.A.; ALVES, A.S.R. Tipo de estaca e concentração de ácido indolbutírico na propagação da licheira. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 30, n.1, p. 97-102, Jan/Fev., 2006.

BARROSO, G.M. **Sistemática de angiospermas no Brasil**. Viçosa: UFV. 1984, v.2, 337p.

BAUDET, I. Armazenamento de sementes. IN: PESKE, S.T.; ROZENTHAL, M.D.; ROTA, G.M. (Ed.) **Sementes: Fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: Gráfica Universitária-UFPel. 2003. P.364-418.

BENZA, J.C. **143 Frutales natives**. Universidade Agrarian La Molina, p 366, 1993.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2 ed. New York and London; Plenum Press, 1994. 445 p.

BLAZICH, F.A. Chemicals and formulations used to promote adventitious rooting. In: DAVIS, T.D.; HAISSING, B.E.; SAKLHA, N. (Ed.). **Adventitious root formation in cuttings**. Portland: Discorides Press, 1988. p.132-149.

BOLIANI, A C.; SAMPAIO, V. R. Efeitos da juvenilidade e do uso do IBA no enraizamento de estacas herbáceas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.). **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v. 4, n. 1, p. 53-64, 1995.

BOSE, T.K.; MANDAL, D.P. Mist propagation of tropical plants. **Indian Horticulture**, v.17, n.1, p.25-26, 1972.

CALABRESE, F. **Frutticoltura, Tropicale e Subtropicale**. Bologna: Coop. Lib. Un. Editrice, 1978, 498p.

CAMPBELL., R.J.; CAMPBELL, C.W. Longan evaluation and selection in Florida, USA. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.558, p.125-27, 2001.

CARNEIRO, J.G.A.; AGUIAR, I.B. Armazenamento de sementes. **In: Sementes florestais tropicais** (I.B. Aguiar, F.C.M. Piña-Rodrigues & M.B. Figliolia, eds.). Abrates, Brasília, p.333-350, 1993.

CARNEIRO, J.G. Estudos sobre a caracterização física-química de frutas: I. Abiu (*Lucuna caimito* Roem & Schult.). **Revista Brasileira de Fruticultura**. Cruz das Almas, v.8, n.2, p. 35-40, 1986a.

CARNEIRO, J.G. Estudos sobre a caracterização física-química de frutas: II. Jamelão (*Syzygium jambolana* DC). **Revista Brasileira de Fruticultura**. Cruz das Almas, v.8, n.2, p. 41-43, 1986b.

CARVALHO, A. D. **Sistemática vegetal**. Lavras: FAEPE, 1998, 218.p.

CARVALHO, C.M.; CUNHA, R.J.P.; RODRIGUES, J.D. Enraizamento de estacas semilenhosas de lichieira utilizando ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v.27, n.1, p.95-97, 2005.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA. J. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção**. 4 ed Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

CASTRO, A.M.; KERSTEN, E. Influência do anelamento e estiolamento de ramos na propagação de laranja valência (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck através de estacas. **Scientia Agrícola**, n.53, v.2/3, p.199-203, 1996.

CAVALLINI, C.; MARTINS, A. B. G.; SILVA, A. V.C. Efeito da época da poda na propagação de longan (*Euphoria logana*) pelo processo de mergulhia aérea. **In; CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, XVI**, 2000. Fortaleza-CE. Fruticultura: Agronegócio do Terceiro mundo.

CHITARRA, M.I.F., CHITARRA, A.B. **Pós Colheita de Frutos e Hortaliças: Fisiologia e Manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE. 1990, 320p.

CHIN, H.F. **Recalcitrant Seeds: a status report**. Rome: IBPGR, 1988. 18p.

CHOO, W, K. **Longan Production in Asia**. 2000/20 Food and Agriculture Organization of the United Nations Regional Office for Asia and the Pacific Bangkok Thailand. FAO, 2000. 44 p.

COUTO, A.A. Alguns aspectos dos reguladores de crescimento em fruticultura. **Agronomia Lusitana**, v.39, n.2/3, p.223-234, 1979.

COUVILLON, G.A. Rooting responses to different treatments. **Acta Horticulturae**, n.227, p.187-196, 1988.

DONADIO, L.C. **Frutas Exóticas**. Jaboticabal, FUNEP, 1998. 279p.

EVANS, H. Investigations on the propagation of cacao. **Tropical Agriculture**, v.28, p.147-203, 1951.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R.L. **Propagação de Plantas Frutíferas de Clima Temperado**. Pelotas: UFPEL, 1995. 179p.

FARRANT, J.M; PAMMENTER, N.W.; BERJAK, P. Recalcitrance — a current assessment. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.16, p.155-166, 1988.

FERRÃO, J.E.M. **Fruticultura Tropical: Espécies com Frutos Comestíveis**. Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical, 1999. v. 1, p.524.

FERRI, M.G. (Coord.) **Fisiologia Vegetal**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1979, v.2, 329p.

GALAN-SAUCO, V. **Los Frutales Tropicales en los Subtropicos. I Aguacate-Mango-Litchi y Longan**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, p. 97-98,1990.

GALSTON, A.W.; DAVIES, P.J. **Mecanismos de Controle no Desenvolvimento Vegetal**. São Paulo: Edgard Blucher, 1972. 171p.

GARCÍA-PEREZ, E; MARTINS, A.B.G. Florescimento e frutificação de lichieiras em função do anelamento de ramos. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 28, n.1, p. 14-17, 2006.

GARNER, R.J. Propagation of wood plants by cuttings. Recent research and its application to fruit tree rootstocks. **Journal of the Royal Horticultural Society**, v. 83, n.8, p.335-343. 1958.

GEORGE, E. **Plant Propagation by Tissue Culture: the Tecnology**. 2 ed. London: Exegetics, 1993. Pt1, 574p.

GRIERSON, W. Fruit development, maturation, and ripening. In: PESSARAKLI, M. (Ed.). **Handbook of plant and crop physiology**. New York: Marcel Dekker, 1995. p.419-35.

GODAS, F.; ALMEIDA, G.B.; BARROS, M. CEAGESP - COMPANHIA DE ENTREPÓSITOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO. **Sistema de Informação de Mercado**, São Paulo: Seção de Economia e Desenvolvimento, não publicado, 2006.

GONÇALVES, A.L. Substratos para produção de mudas de plantas ornamentais. In: MINAMI, K. **Produção de Mudas de Alta Qualidade em Horticultura**. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995. p.107-115.

GOREN, M.; GAZIT, S. Rooting of lychee and longan cuttings under mist- A commercial effective method. **Acta Horticulturae**. Wageningen, v. 655, p.297-300, 2006.

HACKET, W.P. Phase change and intra-clonal variability. **HortScience**, v. 18, n. 6, p.840-844, 1983.

HAN, D.M.; WU, X.Z.; Ji, Z.I. Effects of so₂ treatment on the overall quality of Longan fruits(cv. Shixia) during cold storage. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 558, p.375-79, 2001.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JUNIOR, F.T. **Plant Propagation: Principles and Practices**. 5 ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1990. 647p.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. DAVIES JUNIOR, F.T.; GENEVE, R.L. **Plant Propagation Principles and Practices**. 6th ed. New Jersey: Upper saddle river/ prentice hall, 1997. 770p.

HOFFMANN, A.; CHALFUN, N. N. J.; ANTUNES, L. E. C. RAMOS, J. D .; PASQUAL, M.; REZENDE; SILVA; C R. **Fruticultura Comercial: Propagação de Plantas Frutíferas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1996. 319p.

HUANG, J.; Xu , X.; Zhen, S.; Xu, J. Selection for aborted-seeded longan cultivars. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.558, p.115-118, 2001.

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

KANWAR, J.S.; KALHON, G.S. Propagation studies in litchi (*Litchi chinensis* Sonn.). **J. Res. Punjab Agric. Univ.**, v.23, n.1, p.33-39, 1986.

KING, M.W.; ROBERTS, E.H. **The Storage of Recalcitrant Seeds**: achievements and possible approaches. Rome: IBPGR, 1979. 96p.

KOMISSAROV, D.A. Biological basics for the propagation of wood plants by cuttings. **Jerusalem: IPST Press**, 1968, 250p.

LEENHOUTS, P.W. A revision of *Dimocarpus* (Sapindaceae). **Blumea** , v. 19, p.113-131, 1971.

LEENHOUTS, P.W. A new species of *Dimocarpus* (Sapindaceae) from Australia. **Blumea** , v. 21: p. 377-380, 1973.

LEOPOLD, A.C. **Auxins and plant growth**. University California Press, Los Angeles. 1955, 354p.

LIMA, G. P. P.; KESTRING, D. ; KOHATSU, D. S. ; BOTEON, E. M. . Atividade antioxidante de frutos de longan cultivados em Botucatu/SP. In: **45 Congresso Brasileiro de Olericultura/ 15 Congresso Brasileiro de Floricultura e Plantas Ornamentais/ 2 Congresso Brasileiro de Cultura de Tecidos de Plantas, 2005**, Fortaleza. Anais do 45 Congresso Brasileiro de Olericultura/ 15 Congresso Brasileiro de Floricultura e Plantas Ornamentais/ 2 Congresso Brasileiro de Cultura de Tecidos de Plantas, 2005. p. 620.

LIMA, M.A. **Conservação pós colheita de goiaba pelo uso de reguladores de crescimento vegetal, cálcio e da associação destes com refrigeração e embalagens plásticas**. 2003, 115f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP. 2003.

LIU, X.H.; MA, C.L. Production and research of longan in China. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.558, p.73-82, 2001.

LOACH, K. Water relations and adventitious rooting. In: **Adventitious root formation in cuttings**. Portland: Discorides Press, 1988. p.102-115.

NACIF, S.R. **Aspectos anatômicos e fisiológicos do desenvolvimento do fruto de *Litchi chinensis* Sonn. cv. Brewster (lichia – SAPINDACEAE)**. 1997. 89 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas)– Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP: UNESP, 1997.

NETTO, N.G. Clonagem. Disponível em: <<http://www.ufv.br/dbg/BIO240/C014.htm>>
Acesso em: 10/05/2005.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MENZEL, C.M. Propagation of lychee: a review. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.25, n.1, p. 31-48, 1985.

MENZEL, C.M.; WATSON, B.J.; SIMPSON, D.R. Longan. **In: T.K. Bose and S.K. Mitra (eds.) Fruits: Tropical and Subtropical**. Naya Prokash, Calcutta, India, p.522-546, 1990.

OLIVEIRA, I.V.M.; CAVALCANTE, I.H.L.; BECKMANN, M.Z.; MARTINS, A.B.G. Temperatura na germinação de sementes de sapota-preta. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v.5, n.2, p.1-7, 2005.

OLIVEIRA, I.V.M.; COSTA, R.C.; ANDRADE, R.; MARTINS, A.B.G. Influência do tamanho da semente na emergência de plântulas de longan (*Dimocarpus longan* Lour). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.1, p. 171-172, 2005.

ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D. **Aspectos da Fisiologia do Enraizamento de Estacas Caulinares**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 83p.

ONO, E.O., RODRIGUES, J.D.; PINHO, S.Z. Influence of branch harvest period in rooting of coffee stem cuttings (*Coffea arabica* L. cv "Mundo Novo"). **Sci. agric. Piracicaba**, v. 49, p. 29-35, 1992.

WACHOWICZ, C.M., CARVALHO, R.I.N. (org) **Fisiologia Vegetal e Pós Colheita**. Curitiba : Champagnat, 2002, 424 p.

WAIT, G.K.; HAVANG, J.S. Pest of litchi and Longan. In : PENA, J.E. ; SHARP, J.L.; WYSOKI, M. **Tropical Fruit Pest and Pollinators (Biological, Economic Importance, Natural Enemies and Control**. 1 ed. New York: Cabi, 2002.331-332p.

WANG, Q.; ANDERSEN, A.S. Propagation of *Hibiscus rosa-sinensis*: relation between stock plant cultivar, age, environment and growth regulator treatments. **Acta Horticulturae**, n.251, p.289-309, 1989.

WEAVER, R.J. **Reguladores del Crecimiento de las Plantas en la Agricultura**. México, Editorial Trillas, 1979. 544p.

WELZEN, P.C.; LAMB, A.; WONG, W. Edible Sapindaceae in Sabah. **Nature Malaysiana**, v. 13, p.10-25. 1988.

WONG, K.C. Variations of local longan in Malaysia. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.558, p.103-106, 2001.

WONG, K.C.; GAN, Y.Y. The diversity of *Dimocarpus longan* ssp. *malesianus* var. *malesianus* in Sarawak. **Acta Horticulturae**, v. 292, p. 29-39, 1992.

PÁDUA, T. Propagação das árvores frutíferas. **Informe Agropecuário**, v.9, n.101, p.11-18, 1983.

PEREIRA, F.M.; NACHTIGAL, J.C. Propagação da goiabeira. In: Simpósio Brasileiro Sobre a Cultura da Goiabeira. 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Imprensa Universitária FCVA, 1997.p.17-32.

PINA-ROBRIGUES, F.C.M.; AGUIAR, I.B. Maturação e dispersão de sementes. IN: AGUIAR, I.B.; PINA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Coord.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 215-274.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da Semente**. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289p.

SACRAMENTO, C. K.; LUNA, J.V.U. Potencial do cultivo do rambutão na região sul da Bahia. **Bahia Agric.**, v.6, n.3. nov, 24-26, 2004.

SALISBURY, F. B. ; ROSS, C. W. **Plant physiology**. Belmont: WDSWORTH, 1992, 682 p.

SALOMÃO, L.C.C.; SIQUEIRA, D.L.; PEREIRA, M.E.C. Desenvolvimento do fruto da lichieira (*Litchi chinensis* Sonn.) 'Bengal'. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal. v. 28, n.1, p.11-13,2006.

SAMPAIO, R.S. Propagação das frutíferas tropicais In: DONADIO, L.C.; MARTINS, A.B.G.; VALENTE, J.P. **Fruticultura tropical**. Jaboticabal: FUNEP, 1992, 268 p.

SCARPARE FILHO, J.A. **Enraizamento de estacas herbáceas de pessegueiro (*Prunus pérsica* (L.) Batsch), sob o efeito de reguladores de crescimento em sistema de nebulização intermitente**. 1990. 50f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba,1990.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 762p.

SUBHADRABANDHU, S. Lychee and Longan Cultivation in Thailand. **Rumthai Publication**, Bangkok, Thailand. 40 p. 1990.

SUBHADRABANDHU, S.; YAPWATTAANAPHUN, C. Lychee and longan production in Thailand. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.558, p.49-57, 2001.

TAVARES, M.E.W.; KERSTEN, E.; SIEWERDT, F. Efeitos do ácido indolbutírico e da época de coleta no enraizamento de estacas de goiabeira (*Psidium guajava* L.). **Sci. Agric**, Piracicaba, v 52, p. 310-317, 1995.

TORRES, A.C.; CALDAS, L.S. **Técnicas e Aplicações da Cultura de Tecidos de Plantas**. Brasília: ABCTP/EMBRAPA – CNPH, 1990. 433p.

TONIN, G.A. **Efeito da época de coleta, condições de armazenamento, substratos e sombreamento na emergência de plântulas e produção de mudas de *Ocotea porosa* (Ness et Martius ex. Ness) (Lauraceae) e de *Sapindus saponaria* L. (Sapindaceae)**. 2005. 175f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais), Universidade Federal de São Carlos “UFSCar”, São Carlos, 2005.

YAMANISHI, O.K.; FAGUNDES, G.R.; MACHADO FILHO, J.A.; SACRAMENTO, E.R.S. Conservação de sementes de lichia (*Litchi chinensis*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p.161-162, 2005.

VERTUCCI, C. W.; ROOS, E. E. Seed storage, temperature and relative humidity: response. **Seeds Science Research**, Kew, v. 3, n.3, p. 215-216, 1993.

VILANOVA, M.T. **Propagación vegetativa del café**. Café Salvador, v.29, p.669-681, 1959.

VILLELA, F.A.; PERES, W.B. Coleta, beneficiamento e armazenamento. IN: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI F. (Orgs.) **Germinação: do Básico ao Aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 265-281.

XIA, Q.H.; CHEN, R.Z.; FU, J.R. Effects of desiccation, temperature and other factors on the germination of lychee (*Litchi chinensis* Sonn.) and longan (*Euphoria longan* Steud.) seeds. **Seed Science and Technology**. v. 20, n 1, p. 119-127, 1992.