



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**EFEITO DO ANELAMENTO E DO PACLOBUTRAZOL NO
FLORESCIMENTO E FRUTIFICAÇÃO, SOBRENXERTIA E
ANÁLISE SAZONAL DE MACRO E MICRONUTRIENTES EM
*(Litchi chinensis Sonn).***

MÁRCIO DE CARVALHO PIRES

TESE DE DOUTORADO EM AGRONOMIA

BRASÍLIA-DF
Janeiro/2012



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**EFEITO DO ANELAMENTO E DO PACLOBUTRAZOL NO
FLORESCIMENTO E FRUTIFICAÇÃO, SOBRENXERTIA E
ANÁLISE SAZONAL DE MACRO E MICRONUTRIENTES EM
*(Litchi chinensis Sonn).***

MÁRCIO DE CARVALHO PIRES

ORIENTADOR: OSVALDO KIYOSHI YAMANISHI

CO-ORIENTADOR: JOSÉ RICARDO PEIXOTO

TESE DE DOUTORADO EM AGRONOMIA

PUBLICAÇÃO: 002/2012

BRASÍLIA-DF

Janeiro/2012



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**EFEITO DO ANELAMENTO E DO PACLOBUTRAZOL NO
FLORESCIMENTO E FRUTIFICAÇÃO, SOBRENXERTIA E
ANÁLISE SAZONAL DE MACRO E MICRONUTRIENTES EM
(*Litchi chinensis* Sonn)**

MÁRCIO DE CARVALHO PIRES

TESE DE DOUTORADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM AGRONOMIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS À
OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM AGRONOMIA.

APROVADA POR:

Eng. Agrônomo Osvaldo Kiyoshi Yamanishi, Doutor (Universidade de Brasília – FAV)
(Orientador) CPF: 065.273.838-94 E-mail: kiyoshi@unb.br

Eng. Agrônomo Luiz Eduardo Bassay Blum, Doutor (Universidade de Brasília – IB)
(Examinador Interno) CPF: 333.965.071-34 E-mail: luizblum@unb.br

Ph.D. em Agronomia Ivone Midori Icuma, (Universidade de Brasília – FAV)
(Examinadora Externa) CPF: 224.740.991-15 E-mail: ivone@unb.br

Eng. Agrônomo Fábio Gelape Faleiro, Doutor/ Embrapa Cerrados
(Examinador Interno) CPF: 739.634.706-82 E-mail: ffaleiro@cpac.embrapa.br

Eng. Agrônomo Reinaldo José Miranda Filho, Doutor (Universidade de Brasília -
Campus Planaltina) (Examinador Externo) CPF: 849.869.721-20 E-mail:
rjmiranda@unb.br

BRASÍLIA/DF, 31 DE JANEIRO DE 2012

FICHA CATALOGRÁFICA

Pires, Márcio de Carvalho

EFEITO DO ANELAMENTO E DO PACLOBUTRAZOL NO FLORESCIMENTO E FRUTIFICAÇÃO, SOBRENXERTIA E ANÁLISE SAZONAL DE MACRO E MICRONUTRIENTES EM (*Litchi chinensis* Sonn).

Orientação: Osvaldo Kiyoshi Yamanishi. Brasília, 2012.
115 f.: il.

Tese Doutorado (D) - Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2012.

1. *Litchi chinensis*. 2. Enxertia. 3. Indução floral 4. Mapeamento nutricional de lichieiras cv 'Bengal' 5. Yamanishi, O. K. Dr. Título do Orientador.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

PIRES, M. C. **Efeito do anelamento e do paclobutrazol no florescimento e frutificação, sobrenxertia e análise sazonal de macro e micronutrientes em (*Litchi chinensis* Sonn).**

Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2012. 115p. Tese (Doutorado em Agronomia).

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Márcio de Carvalho Pires

TÍTULO DA TESE DE DOUTORADO: Efeito do anelamento e do paclobutrazol no florescimento e frutificação, sobrenxertia e análise sazonal de macro e micronutrientes em (*Litchi chinensis* Sonn).

GRAU: DOUTOR ANO: 2012

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta Tese de Doutorado para única e exclusivamente propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta Tese de Doutorado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada à fonte.

Márcio de Carvalho Pires

CPF: 844.256.601-53

SHIN CA 05, Lote G, Ed. Portal do Lago Norte apto. 405

CEP: 71.503-505 - Brasília/DF - Brasil

Telefone: (61) 8142-4787

E-mail: mcpires@unb.br

AGRADECIMENTOS

A Deus por minha vida.

A minha esposa Luciane Rusch Carvalho e meu filho João Marcos Rusch Carvalho, pelos sentimentos e emoções que nunca tinha vivido, pela motivação, apoio, incentivo, compreensão, amor e carinho.

A minha mãe Flávia Maria de Carvalho por minha educação, pelo apoio em todos os momentos, por acreditar em mim, pelo exemplo de guerreira.

A minha avó Diva de Camargo Carvalho (*in memoriam*), pela criação, dedicação, ensinamentos, exemplos de vida e a todos os meus familiares que, de alguma forma, me deram apoio, e me incentivaram nessa jornada.

Ao Pr. Eliezer Paiva Martins e sua esposa Pr^a. Sara Maria Soares Martins, pelas orações e aconselhamentos.

Ao professor, amigo e orientador, Dr. Osvaldo Kiyoshi Yamanishi pela confiança e acolhimento.

Ao professor Co-orientador Dr. José Ricardo Peixoto e à professora PhD. Ivone Midori Icuma pela disponibilidade, presteza, paciência e dedicação.

A equipe de funcionários da EEB - Setor de Fruticultura da UnB, João Batista, João Rodrigues e Gisele Barbosa Rodrigues pela disponibilidade e ajuda.

A CAPES (pela bolsa) e a todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – FAV/UnB, pelo exemplo e referência profissional.

A todas as pessoas que de alguma maneira contribuíram para realização deste trabalho.

A Fazenda Rio das Pedras e ao Grupo Tsuge pelo acolhimento e apoio financeiro.

Ao único soberano e suficiente salvador, JESUS CRISTO, que tem olhado com olhar de bondade, misericórdia e compaixão para minha vida, e tem me abençoado dia após dia, realizando os desejos do meu coração.

A Ele toda honra e toda glória!

DEDICO

ÍNDICE

CAPÍTULO (1) EFEITO DO ANELAMENTO E DO PACLOBUTRAZOL NO FLORESCIMENTO E FRUTIFICAÇÃO, SOBRENXERTIA E ANÁLISE SAZONAL DE MACRO E MICRONUTRIENTES EM (*Litchi chinensis* Sonn).

RESUMO	xvii
ABSTRACT	xviii
INTRODUÇÃO	1
1. CAPÍTULO (1) - REVISÃO DE LITERATURA	
1.1. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA	2
1.1.1. A cultura de lichia no mundo	4
1.1.2. A cultura da lichia no Brasil	6
1.1.3. Cultivares plantadas no Brasil	8
1.1.4. Cultivares com potencial econômico de cultivo no Brasil	10
1.1.5. Anatomia floral	13
1.1.6. Alternância de produção	15
1.1.6.1. Clima	15
1.1.6.2. Temperatura	16
1.1.6.3. Estresse hídrico	17
1.1.7. Frutos	17
1.1.8. Alternativas ao estímulo à floração da lichieira	17
1.1.9. Anelamento	18
1.1.9.1. Fisiologia e anatomia vegetal do anelamento	18
1.1.9.2. Aspectos agronômicos do anelamento	20
1.1.10. Reguladores de crescimento	21
1.1.10.1. Paclobutrazol (PBZ)	21
1.1.10.2. Auxinas e Giberelina	22
1.1.11. Referências Bibliográficas	24

CAPÍTULO (2) - AVALIAÇÃO DA SUBSTITUIÇÃO DE COPA DE LICHIEIRAS ESTABELECIDAS EM POMARES COMERCIAIS

32

RESUMO	33
ABSTRACT	34
2.1. Introdução	35
2.2. Material e Métodos	36
2.2.1. Local dos Experimentos (A e B)	36
2.2.2. Material Genético	36
2.2.3. Metodologia	37
2.2.4. Características Avaliadas	38

2.2.5.	Análises Estatísticas	39
2.3.	Resultados e Discussão	39
2.4.	Conclusões	45
2.5.	Referências Bibliográficas	46

**CAPITULO (3) - EFEITO DO ANELAMENTO E DO PACLOBUTRAZOL
NO FLORESCIMENTO E FRUTIFICAÇÃO DE LICHIEIRA ‘BENGAL’.** 49

	RESUMO	50
	ABSTRACT	51
3.1.	Introdução	52
3.2.	Material e Métodos	55
3.2.1.	Local dos Experimentos (A e B)	55
3.2.2.	Material Genético	55
3.2.3.	Metodologia	55
3.2.4.	Anelamento, preparo do Paclobutrazol - PBZ, aplicação sulfato de potássio (K_2SO_4) e nitrato de potássio (KNO_3)	56
3.2.5.	Características Avaliadas	57
3.2.6.	Análises Estatísticas	57
3.3.	Resultados e Discussão	57
3.4.	Conclusões	63
3.5.	Referências Bibliográficas	63

**CAPITULO (4) - TEORES FOLIARES DE MACRO E MICRONUTRIENTES
EM LICHIEIRA 'BENGAL' SOB ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DISTINTOS.** 68

	RESUMO	69
	ABSTRACT	70
4.1.	Introdução	71
4.2.	Material e Métodos	72
4.2.1.	Locais dos Experimentos (A e B)	72
4.2.2.	Material Genético	73
4.2.3.	Metodologia	73
4.3.	Resultados e Discussão	74
4.4.	Conclusões	86
4.5.	Referências Bibliográficas	87
	Anexo I – Fotos	92
	Anexo II – Análises Estatísticas (Teste de F)	97

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela		Página
1 -	Tabela 1. Substâncias translocadas pelo floema da Mamona, <i>Ricinus communis</i> .	19
2 -	Tabela 2 – Percentual de pegamento de enxertos feitos sob plantas de lichieira ‘Bengal’ enxertadas com os cultivares ‘Feizixião’, ‘Nuomici’, ‘Heiye’, ‘Kwai May Pink’ e ‘Bengal’ (testemunha) em (Jundiaí-SP e Rio Parnaíba - MG).	40
3 -	Tabela 3 - Número médio de brotações (NB), das plantas de lichieira ‘Bengal’ enxertadas com os cultivares ‘Feizixião’, ‘Nuomici’, ‘Heiye’, ‘Kwai May Pink’ e ‘Bengal’ (testemunha) em (Jundiaí-SP e Rio Parnaíba - MG).	41
4 -	Tabela 4 – Comprimento médio de brotação (CB), das plantas de lichieira ‘Bengal’ enxertadas com os cultivares ‘Feizixião’, ‘Nuomici’, ‘Heiye’, ‘Kwai May Pink’ e ‘Bengal’ (testemunha) em (Jundiaí-SP e Rio Parnaíba - MG).	42
5 -	Tabela 5 – Número de internós (NI), das plantas de lichieira ‘Bengal’ enxertadas com os cultivares ‘Feizixião’, ‘Nuomici’, ‘Heiye’, ‘Kwai May Pink’ e ‘Bengal’ (testemunha) em (Jundiaí-SP e Rio Parnaíba - MG).	43
6 -	Tabela 6 – Número médio de folhas (NF), das plantas de lichieira ‘Bengal’ enxertadas com os cultivares ‘Feizixião’, ‘Nuomici’, ‘Heiye’, ‘Kwai May Pink’ e ‘Bengal’ (testemunha) em (Jundiaí-SP e Rio Parnaíba - MG).	44
7 -	Tabela 7 – Quantidade de clorofila presente nas folhas (SPAD), das plantas de lichieira ‘Bengal’ enxertadas com os cultivares ‘Feizixião’, ‘Nuomici’, ‘Heiye’, ‘Kwai May Pink’ e ‘Bengal’ (testemunha) em (Jundiaí-SP e Rio Parnaíba - MG).	45

9 -	Tabela 9 - Efeito do Anelamento e do paclobutrazol (PBZ) na percentagem (%) de florescimento das plantas de lichieira ‘Bengal’ (Jundiaí - SP e Rio Paranaíba - MG, 2009 e 2010).	58
10 -	Tabela 10 - Efeito do Anelamento e do paclobutrazol (PBZ) comprimento das panículas (CP), das plantas de lichieira ‘Bengal’ (Jundiaí – SP e Rio Paranaíba - MG, 2009 e 2010).	59
11 -	Tabela 11 - Efeito do Anelamento e do Paclobutrazol (PBZ) no número de frutos por panícula (NF/P), de plantas de lichieira ‘Bengal’ (Jundiaí – SP e Rio Paranaíba – MG, 2009 e 2010).	61
12 -	Tabela 12 - Efeito do Anelamento e do Paclobutrazol (PBZ) na produção em (kg) de frutos por planta de lichieira ‘Bengal’ (Jundiaí – SP e Rio Paranaíba - MG, 2009 e 2010).	62
13 -	Tabela 13 - Acúmulo de Nitrogênio (N), em folhas de ramos produtivos de lichieiras cv ‘Bengal’ em estádios fenológicos distintos (Jundiaí-SP e Rio Paranaíba - MG).	76
14 -	Tabela 14 - Acúmulo de fósforo (P), em folhas de ramos produtivos de lichieiras cv ‘Bengal’ em estádios fenológicos distintos (Jundiaí-SP e Rio Paranaíba - MG).	77
15 -	Tabela 15 - Acúmulo de potássio (K), em folhas de ramos produtivos de lichieiras cv ‘Bengal’ em estádios fenológicos distintos (Jundiaí-SP e Rio Paranaíba - MG).	79
16 -	Tabela 16 - Acúmulo de cálcio (Ca), em folhas de ramos produtivos de lichieiras cv ‘Bengal’ em estádios fenológicos distintos (Jundiaí-SP e Rio Paranaíba - MG).	80
17 -	Tabela 17 - Acúmulo de magnésio (Mg), em folhas de ramos produtivos de lichieiras cv ‘Bengal’ em estádios fenológicos distintos (Jundiaí-SP e Rio Paranaíba - MG).	81
18 -	Tabela 18 - Acúmulo de enxofre (S), em folhas de ramos produtivos de lichieiras cv ‘Bengal’ em estádios fenológicos distintos (Jundiaí-SP e Rio Paranaíba - MG).	82

19 -	Tabela 19 - Acúmulo de manganês (Mn), em folhas de ramos produtivos de lichieiras cv 'Bengal' em estádios fenológicos distintos (Jundiaí-SP e Rio Parnaíba - MG).	83
20 -	Tabela 20 - Acúmulo de ferro (Fe), em folhas de ramos produtivos de lichieiras cv 'Bengal' em estádios fenológicos distintos (Jundiaí-SP e Rio Parnaíba - MG).	84
21 -	Tabela 21 - Acúmulo de cobre (Cu), em folhas de ramos produtivos de lichieiras cv 'Bengal' em estádios fenológicos distintos (Jundiaí-SP e Rio Parnaíba - MG).	84
22 -	Tabela 22 - Acúmulo de zinco (Zn), em folhas de ramos produtivos de lichieiras cv 'Bengal' em estádios fenológicos distintos (Jundiaí-SP e Rio Parnaíba - MG).	85
23 -	Tabela 23 - Acúmulo de boro (B), em folhas de ramos produtivos de lichieiras cv 'Bengal' em estádios fenológicos distintos (Jundiaí-SP e Rio Parnaíba - MG).	86
24 -	Tabela 24 - Massa seca das folhas (MSF), de ramos produtivos de lichieiras cv 'Bengal' em estádios fenológicos distintos (Jundiaí-SP e Rio Parnaíba - MG).	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1 -	Figura 1. Localização das plantações de lichia, no Estado de São Paulo, 1997.	5
2 -	Figura 2. Frutificação de plantas cv 'Nuomici', flores femininas normalmente polinizadas e fertilizadas apresentando desenvolvimento vigoroso, frutos de casca fina, polpa delicada e semente pequena.	8

3 -	Figura 3. Cachos de frutas cv 'Feizixião', plantas apresentando copa compacta após a poda de frutificação, plantas com 8 anos de idade em plena produção.	9
4 -	Figura 4. Plantas do cultivar 'Heiye' em fase de produção no terceiro ano após o plantio e com pico de produção em plantas com quinze anos de idade.	10
5 -	Figura 5. Cultivar Kwai May Pink, frutos bem avermelhados, sementes de tamanho médio e polpa delicada de coloração rósea. Lichieiras cultivadas em área protegida por telado na região de Queensland, Austrália.	11
6 -	Figura 6 – Inflorescência de <i>Litchi chinensis</i> Sonn (MENZEL & WAITE, 2005).	11
7 -	Figura 7. Flor tipo I (funcionalmente masculina), flor tipo II (funcionalmente feminina) e flor tipo III (funcionalmente masculina) (MENZEL & WAITE, 2005).	12
8 -	Figura 8. As principais estruturas celulares do floema, (LOUREIRO, M. E & MARTINEZ, C. A. 2004).	16
9 -	Figura 9. Anexo I - fotos/experimentos fruto lichieira cv 'Bengal'	93
10 -	Figura 10. Cultivares plantadas no Brasil	93
11 -	Figura 11. Fazenda Tsuge, município de Rio Paranaíba-MG Fazenda Rio das Pedras, município de Jundiaí-SP	93
12 -	Figura 12. Pomar Faz. Rio das Pedras garfos utilizados na sobrenxertia	94
13 -	Figura 13. Sobrenxertia	94
14 -	Figura 14. Pomar F.R.P. sobrenxertado	94

15 -	Figura 15. Pomar Fazenda tsuge sobrenxertia de lichieira	94
16 -	Figura 16. Avaliações 45, 91, 136, 181, 226 e 271dias após a sobrenxertia	95
17 -	Figura 17. Pomar de lichia sobrenxertado (a) um ano e (b) dois anos	96
18 -	Figura 18. Efeito do anelamento e do paclobutrazol no florescimento e frutificação de lichieira Jundiaí – SP	97
19 -	Figura 18. Fases fenológicas <i>Litchi chinensis</i> Sonn (PÉREZ, 2006)	97

EFEITO DO ANELAMENTO E DO PACLOBUTRAZOL NO FLORESCIMENTO E FRUTIFICAÇÃO, SOBRENXERTIA E ANÁLISE SAZONAL DE MACRO E MICRONUTRIENTES EM (*Litchi chinensis* Sonn).

RESUMO GERAL

A falta de variabilidade genética, alternância de produção e a limitação no conhecimento das técnicas de produção, como anelamento, uso de PBZ e nutrição mineral vem se constituindo em grandes “gargalos” para a lichicultura brasileira. Visando gerar informações que contribuam com o cultivo de lichia no Brasil, foram instalados experimentos na Fazenda Rio das Pedras, em Jundiaí, São Paulo, e na Fazenda Tsuge, em Rio Paranaíba, Minas Gerais. No presente trabalho os principais objetivos foram, avaliar o comportamento dos cultivares ‘Feizixiao’, ‘Nuomici’, ‘Heiye’, ‘Kway May Pink’ e ‘Bengal’ sobrenxertadas em lichieira ‘Bengal’, avaliar o efeito do anelamento e aplicação de Paclobutrazol no florescimento e frutificação e realizar análise sazonal de macro e micronutrientes em folhas de lichieiras ‘Bengal’ em estádios fenológicos distintos, em pomares comerciais situados em Jundiaí-SP e Rio Paranaíba-MG. As plantas avaliadas com aproximadamente 10 anos de idade, foram provenientes de mudas obtidas por alporque e plantadas em espaçamento de 8 X 6m (208 plantas/ha) e 6 X 4m (416 plantas/ha) nos experimentos conduzidos, respectivamente, nos municípios de Jundiaí-SP e Rio Paranaíba-MG. Foram avaliadas as seguintes características: (1) Pegamento dos enxertos, número de brotações, comprimento das brotações, número de internos ao longo de cada brotação, número de folhas e análise de clorofila (SPAD). (2) Percentagem média de flores por panícula, comprimento médio das panículas, número médio de frutos por panícula aos 30, 60 e 90 dias após a antese e rendimento médio (kg) de frutos por planta. (3) Análises foliares de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cobre, ferro, manganês, zinco e massa seca das folhas, em plantas tratadas com e sem anelamento. Os principais resultados obtidos foram: (1) A testemunha apresentou os maiores índices de pegamento sendo de 89,9 e 97% e a cv ‘Kway May Pink’ foi a que apresentou os menores índices de pegamento sendo de 47,0 e 52,2%. (2) O anelamento mostrou ser uma técnica muito importante para o florescimento da lichieira e quando feito no tronco e associado com aplicação de PBZ 1,0 g de i.a. por metro linear de copa aumentou significativamente a

porcentagem de florescimento 86,3% em Jundiaí - SP e 58% em Rio Paranaíba – MG.

(3) Houve tendência de diminuição do conteúdo de macronutrientes (N, P, K, Mg e S) e micronutrientes (B, Cu e Fe) de acordo com o avanço dos estádios fenológicos EF-1, EF-2, EF-3, EF-4 e EF-5. Os elementos (P, S e Cu), foram os que apresentaram as menores concentrações nas análises foliares.

Palavras-Chave: *Litchi chinensis* Sonn. cultivares, enxertia, anelamento, Paclobutrazol, produção, florescimento, teores foliares, macro e micronutrientes.

THE EFFECT OF GIRDLING AND PACLOBUTRAZOL ON THE FLOWERING, FRUITING, TOPGRAFTING AND SEASONAL ANALYSIS OF MACRO AND MICRONUTRIENTS IN (*Litchi chinensis* Sonn.).

GENERAL ABSTRACT

The lack of genetic variability and alternate production combined with the limited knowledge about production techniques (such as girdling, the use of PBZ and mineral nutrition) are major obstacles to the cultivation of lychee in Brazil. In order to provide information about lychee cultivation in Brazil, trials were carried out at the Rio das Pedras Farm, in Jundiaí, Sao Paulo, and the Tsuge Farmin Rio Paranaíba, Minas Gerais. The main objectives of this study were: to evaluate the behavior of the 'Feizixiao', 'Nuomici', 'Heiye', 'Kway May Pink' and 'Bengal' cultivars, which were top grafted onto the Bengal lychee; to evaluate the effect of girdling and the use of paclobutrazol on flowering and fruiting; and to carry out a seasonal analysis of macro and micronutrients in the leaves of Bengal lychees at different phenological stages, in commercial orchards in the municipalities of Jundiaí and Rio Paranaíba. The trees were approximately 10 year old clonally propagated by air layering; they were planted with 8 x 6m (208plants/ha) and 6x 4m (416plants/ha) spacing in the experiments, in Jundiaí and Rio Paranaíba, respectively. The following characteristics were analyzed: (1) success rate of grafts, number of shoots, shoot length, number of nodes per shoot, leaf number and analysis of chlorophyll (SPAD); (2) mean percentage of flowers per panicle, mean length of panicle, mean number of fruit per panicle at 30,60 and 90 days after anthesis and mean yield (kg) of fruit per plant;(3)analysis of foliar nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, sulfur, boron, copper, iron, manganese, zinc and the dry weight of leaves in plants treated with and without girdling. The main results were: (1) The control trees had the high rates of graft taking (between 89.9 and 97%), and the cv 'Kway May Pink' had the lowest rates of graft taking (between 47.0 and 52.2%). (2) Girdling proved to be a very important technique for the flowering of lychee and when it was carried out on the trunk and associated with an application of 1.0gPBZ (a.i.) per linear meter of canopy, it significantly increased the flowering percentage, by 86.3% in Jundiaí and by 58% in Rio Paranaíba. (3)The content

of macronutrients (N, P, K, Mg and S) and micronutrients (B, Fe and Cu) tended to drop with advancing growth stages (EF-1, EF-2, EF-3 EF-4 and EF-5). The elements P, Sand Cu had the lowest concentration sin the leaf analyses.

Keywords: *Litchi chinensis* Sonn., cultivars, grafting, girdling, paclobutrazol, production, flowering, leaf content of macro and micronutrients

INTRODUÇÃO

A lichia (*Litchi chinensis* Sonn.) é nativa da região compreendida entre o sul da China e o norte do Vietnã, onde é cultivada há mais de 3000 anos. Mais recentemente esta sendo cultivada em alguns países de climas subtropicais. Na China meridional, a lichieira é considerada fruteira nacional e seu fruto bastante consumido. O primeiro registro do seu cultivo e consumo data de 86 a 140 anos a.C. na dinastia Han e nas citações do século VIII (MENZEL & WAITE, 2005). O fruto é muito conhecido e apreciado na Ásia, onde se concentra cerca de 95% da área mundial da cultura, tendo duplicado a sua produção entre os anos de 1999 a 2001, passando de 950.000 toneladas para 2 milhões de toneladas de frutos neste período, comprovando sua importância para milhões de agricultores (CHEN et al., 2001; MENZEL, 2002).

No Brasil, a lichia foi introduzida no final do século XIX, no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, onde se adaptou perfeitamente. Somente na última década do século XX, este fruto começou a ser cultivado, já com fins comerciais, e não como simples curiosidade nos quintais das casas, principalmente em São Paulo e Minas Gerais e no norte do Paraná. São Paulo é o maior produtor, sendo responsável pelo abastecimento de 97% do mercado seguidos do Paraná, Bahia e Minas Gerais que, juntos, somam os 3% restantes (YAMANISHI et al., 2001; MARTINS, et al., 2001).

Além da China, os maiores países importadores são Estados Unidos, Itália, Inglaterra, Holanda e Canadá, com uma produção própria de apenas 16% do total consumido e com a importação dos 84% restantes (MANICA, 2002).

Os frutos da lichieira apresentam características peculiares, tanto pelo aspecto externo da casca (pericarpo), coloração avermelhada, que é um atributo de qualidade mais atrativo para o consumidor, como também pelo seu excelente sabor e aroma. Essas qualidades permitiram o aumento do seu consumo, bem como a expansão do seu cultivo em diversas regiões do Brasil. No entanto, torna-se necessário o conhecimento e domínio da cultura, pois muitos fatores impedem a expansão da produção de lichia no país. Entre estes, apresentam-se os seguintes: ausência de organização dos produtores; organização de toda a cadeia produtiva de lichia no país: falta de variedades adaptadas às nossas condições; superação da alternância de produção na cultivar “Bengal”, sendo esta a mais plantada; produtividade reduzida e baixa resistência ou tolerância a pragas, doenças e fatores abióticos que prejudicam a cultura; obtenção de melhores técnicas de

propagação e desenvolvimento de diferentes práticas culturais, de acordo com realidade de cada região produtora, dentre outros.

Há um grande número de variedades de lichia que apresentam diferenças em diversas características como: período de maturação, vigor da planta, forma, tamanho e coloração das folhas, produtividade, forma e tamanho do fruto, textura da polpa, etc. (MARTINS et al., 2001). Autores como Menzel (2002), relatam que a região considerada com potencial para o cultivo da lichieira é aquela em que as temperaturas mínimas de outono-inverno forem inferiores a 15°C. No Brasil os principais produtores de lichia estão localizados nas regiões tropicais e subtropicais. Na região de Jaboticabal o clima é de transição, com temperatura mínima e máxima média anual de 16,7° e 28,9° C, respectivamente. Nestas condições, a região oferece aptidão para o cultivo da espécie com temperaturas no outono-inverno ideais para a indução do florescimento; no entanto em determinados anos não houve floração pela influência da alta temperatura, caracterizando a alternância na produção (PÉREZ, 2006). Nas duas últimas décadas, estudos estão sendo realizados na área de fisiologia dessas plantas a fim de criar alternativas de manejo que melhorem a produção desta cultura.

CAPÍTULO (1) - REVISÃO DE LITERATURA

1. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

O principal problema da lichieira no mundo é a produção alternante relacionada com a baixa floração e a pequena fixação de frutos. O baixo índice de florescimento está relacionado a outonos e invernos quentes. A pequena taxa de fixação de frutos depende de diversos fatores, como: estresse devido ao déficit de umidade no solo e na atmosfera, deficiência nutricional, poucas flores femininas, baixa coincidência na abertura de flores masculinas e femininas, polinização irregular e ocorrência de pragas e doenças (GHOSH, 2001).

A lichia requer um período frio, prévio à floração. Existem evidências de que temperaturas noturnas menores de 15°C durante o outono favorecem o florescimento natural, e temperaturas diurnas altas, no mesmo período, reduzem o efeito das baixas temperaturas (GALÁN & MENINI, 1987; MENZEL & SIMPSON, 1995). Quando a cultura está em áreas de clima quente e grande precipitação, como acontece na Flórida - USA, ou na região Centro-Oeste do Estado de São Paulo, as árvores apresentam surtos

vegetativos muito vigorosos, a cada dois ou três meses, em detrimento da floração (LI et al., 2001).

Avaliações de diversas técnicas para contornar o problema de baixo florescimento já estão sendo testadas. Na China, avaliaram o anelamento fechado e em espiral, e ambos incrementaram a floração e o rendimento de árvores da cultivar Nuomici. Na Austrália, o anelamento é realizado a partir dos últimos dias do mês de março, evitando-se assim novas brotações e permitindo que a gema apical dos brotos maduros seja induzida a florescer (PEREZ, 2006).

A característica de alternância de produção em algumas cultivares e as restrições de ordem climática são as principais causas associadas ao problema de floração, (GHOSH, 2001).

No Brasil, as plantações de lichia estão localizadas, em sua maioria, em regiões com clima tropical (Aw) ou subtropical (Cwa). Sendo a lichieira uma planta de clima subtropical, que se adapta melhor em regiões onde o clima é frio e seco antes do florescimento, e no resto do ano, quente e úmido, podemos observar que a faixa de temperatura ideal, para essa cultura, situa-se entre 18 °C e 35 °C. Embora a safra da lichia varie um pouco de ano para ano, o florescimento geralmente ocorre entre julho e setembro, e a colheita entre dezembro e janeiro.

Segundo Perez (2006), em regiões com clima tropical (Aw) ou subtropical (Cwa), parte das exigências de ordem climática da lichieira, estão supridas, com exceção do período frio antes da floração, o que, em alguns anos, tem limitado o florescimento, acentuando a alternância de produção. Um exemplo extremo foi à alta produção da safra 2004-2005 e a mínima em 2005-2006.

Entre os fatores que devem ser considerados para determinação de uma área com potencial para o cultivo da lichia, estão os seguintes: temperaturas de outono-inverno que influenciam a intensidade da floração, temperaturas e quantidade de luz na primavera que têm efeito sobre a fixação dos frutos, e as chuvas, que tem impacto direto no desenvolvimento dos frutos (MENZEL, 2002).

Outro grande gargalo da cultura da lichia no Brasil é a falta de variabilidade genética, pois 90% da produção esta centrada na variedade Bengal que apresenta alternância de produção e ausência de produção em regiões mais quentes como Jales no Estado de São Paulo, além de má qualidade do fruto (CAVALLARI, 2009).

A alternância de produção da cultivar Bengal tem causado drástica oscilação de um ano para outro na oferta da fruta (700 a 2.500 t/ano) assim como no preço da fruta

ao consumidor (R\$ 5,00 a R\$ 20,00 / kg), além da concentração da oferta da fruta num curto período (dezembro) resultando em baixos preços para o produtor (YAMANISHI., et al., 2010)

Sendo a Bengal a cultivar de lichia mais plantada no Brasil, torna-se necessário buscar técnicas que minimizem a alternância de produção para assegurar ao produtor uma produção e conseqüentemente uma renda mais consistente. Além disso, há necessidade de se aumentar a base genética disponível no Brasil com introdução de novas cultivares de lichia o que possibilita uma maior variabilidade genética.

A inexistência de linha de pesquisa com lichia nos órgãos de pesquisa como a Embrapa, IAC, IAPAR, etc. é inaceitável para uma cultura cuja produção mundial é de cerca de 2 milhões de toneladas e que apresenta grande potencial de produção no Brasil. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo, avaliar propagação assexuada dos cultivares 'Feizixiao', 'Nuomici', 'Heiye', 'Kwai May Pink' e 'Bengal', através do uso da sobrenxertia de lichieiras, avaliar o efeito do anelamento e aplicação de paclobutrazol no florescimento e frutificação e realizar análise sazonal de macro e micronutrientes em folhas de lichieiras cv 'Bengal' em estádios fenológicos distintos, em pomares comerciais situados em Jundiaí-SP e Rio Paranaíba-MG.

1.1. A CULTURA DA LICHIA NO MUNDO

A cultura da lichia tem sido descrita desde 1500 a.C, pelos descendentes Malaios e cultivada durante milhares de anos na China. A partir deste país, chegou à Birmânia (Mianmar) no final do século XVII e foi introduzida na Índia cerca de 100 anos mais tarde. Em Madagascar, documentos datam seu estabelecimento antes de 1802 com várias plantações antigas ainda existentes. A cultura alcançou a Austrália pelos imigrantes chineses atraídos pela corrida do ouro em 1854. Dezenove anos mais tarde, um investidor chinês estabeleceu a fruta no Havaí, chegando à Flórida aproximadamente em 1880 e na Califórnia em 1897, e sua introdução em Israel foi relatada por Ghosh (2001), entre 1930-1940. O nome "litchi" ou "Li-zhi" do dialeto chinês, originalmente significa "ser destacada do galho". Posteriormente, foi descoberto que o nome se referia à "rápida deterioração dos frutos após a colheita" (LEENHOUTS, 1978; MENZEL & WAITE, 2005).

De acordo com Menzel (1990), a taxonomia da lichieira, tem a seguinte classificação:

Reino: Plantae

Divisão: Magnoliophyta

Classe: Magnoliopsida

Ordem: Sapindales

Família: Sapindaceae

Gênero: *Litchi*

Espécies: *Litchi chinensis*

A lichieira é uma frutífera originária do sul da China onde é considerada fruta nacional, adaptada às regiões tropicais e subtropicais e que, além dela, tem outros representantes (ZHANG et al., 1997). Existem três subespécies de lichia, classificadas taxonomicamente de acordo com a espessura dos galhos, arranjo das flores, números de estames e características das frutas: *L. chinensis* ssp. *chinensis*, *L. chinensis* ssp. *philippinensis* e *L. chinensis* ssp. *javensis*, porém só a primeira é produzida comercialmente.

Sob o ponto de vista popular e econômico, o guaraná (*Paullinia cupana*) é a espécie desta família mais explorada no Brasil (HERCULANO & MATOS, 2008). Existem ainda outros frutos comestíveis como a pitomba (*Talisia esculenta*), muito consumida no nordeste brasileiro e os orientais longan (*Euphoria longan*), rambutan (*Nephelium lappaceum*) e pulasan (*Nephelium mutabile*), frutos bastante atrativos da subfamília *Nepheleae*, da qual a lichia faz parte e é o membro mais importante economicamente (MENZEL, 2002; HERCULANO & MATOS, 2008).

O porte desta fruteira é elevado, podendo chegar até 30 metros de altura, apresenta grande longevidade tendo sido identificadas plantas com mais de mil anos de idade. A lichieira é muito popular na China e no Sudeste da Ásia, mas ainda pouco conhecida na África, Europa e América e tem sua comercialização restrita devido ao pouco conhecimento do modo de cultivo, bem como o curto tempo de vida das frutas (MENZEL & WAITE, 2005).

Os principais países produtores são a China, Índia, Tailândia, Vietnã, Bangladesh, Madagascar, África do Sul, Nepal, Austrália, Indonésia, Ilhas Mauricio,

Israel, Espanha, EUA, México e Brasil (MENZEL, 2001), com produção de 2 a 3 milhões de toneladas, em áreas superiores a um milhão de hectares, dependendo das condições climáticas. A China é o principal país produtor de lichia, com produção anual de 1,3 milhões de toneladas, correspondendo a cerca de 60% da produção e da área plantada no mundo (MENZEL, 2002).

1.2. A CULTURA DA LICHIA NO BRASIL

No Brasil, a lichia foi introduzida no Estado do Rio de Janeiro em 1810 e atualmente, seu cultivo vem se expandindo na região Sudeste (MARTINS, 1998).

Plantações comerciais de lichieira ocorreram nas décadas de 1970 e 1980; principalmente no Estado de São Paulo. Em 1997, foram registrados 347 hectares cultivados, localizados principalmente nas regiões de Tupã, Jaboticabal, Andradina, Bauru, Jales, Mogi Mirim e outras com áreas menores. Existem algumas plantações nos Estados de Minas Gerais, Paraná e Bahia (YAMANISHI et al., 2001; MARTINS, et al., 2001). Atualmente, existem mais de 1.000 ha. plantados, no interior do Estado de São Paulo, nas regiões sul de Minas Gerais e norte do Paraná. Mesmo assim, a produção brasileira em algumas regiões, ainda se restringe a plantas isoladas e a pequenos plantios, (MARTINS et al., 2001). Dentre as principais áreas cultivadas com lichia, 97% encontram-se no Estado de São Paulo (MARTINS et al., 2001a; YAMANISHI et al., 2001). A Figura 1 nos mostra a distribuição e localização dos pomares de lichia no em São Paulo.

Um dos grandes entraves no cultivo comercial da lichia é a carência de mudas com qualidade e de viveiros idôneos que as produzam com padrão de mercado (MARTINS, 1998). Segundo Kavati (2004), atualmente o cultivo de lichieira no Brasil está em torno de 1.000 ha. Entretanto, Pérez (2006), relata que a área plantada excede 1.500 ha.

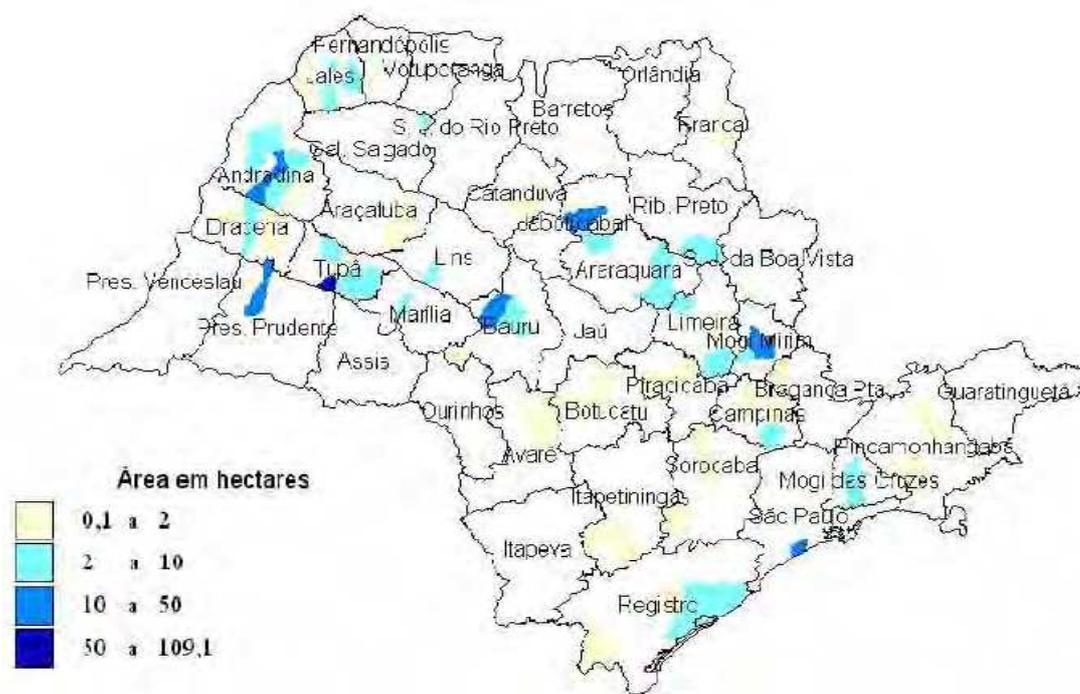


Figura 1. Localização das plantações de lichia, no Estado de São Paulo, 1997 (KAVATI, 2004).

Os volumes comercializados de lichia pelo CEAGESP (Central de Abastecimento do Estado de São Paulo) foram oscilantes em 2004 – (1.496 t), 2005 – (318,813 t), 2006 – (1.496 t) e 2007 – (314,08 t). O preço tem variado nos últimos anos em função dessa oscilação de produção (CAVALLARI, 2009). De acordo com o “Sistema de informações e Estatística de Mercado da CEAGESP” ou SIEM CEAGESP, foram comercializados em 2010, por 131 atacadistas, 1.729 toneladas de lichia cerca de 54,2% do volume total.

Segundo Gutierrez (2011), nos últimos 10 anos entre a safra de 1999/2000 e 2009/2010, houve um crescimento da ordem de 319.025 quilos para 2.718.204 quilos de lichia comercializados na CEAGESP.

Atualmente, o Entrepasto Terminal de São Paulo – ETSP, a Cesa paulistano da CEAGESP, é o local de comercialização de 12% da produção nacional de frutas e hortaliças frescas e um dos maiores centros de comercialização atacadista do mundo (CEAGESP, 2011). Nos últimos três anos, cerca de 2.500 dos 5.560 municípios brasileiros e 12 países enviaram produtos para serem comercializados na CEAGESP.

A cultivar mais plantada no Brasil é a ‘Bengal’ que apesar de ser altamente produtiva possui alternância na produção. As variedades Brewster e Americana são

plantadas em menor quantidade. A ‘Bengal’ é considerada precoce, a ‘Brewster’ meia estação e ‘Americana’ como tardia. A colheita no Estado de São Paulo é a partir da segunda quinzena de novembro à primeira quinzena de janeiro. Este período de disponibilidade de fruto no mercado pode ser ampliado com a diversidade de variedades nos pomares comerciais (CAVALLARI, 2009).

1.2.1. CULTIVARES PLANTADAS NO BRASIL

A literatura Chinesa indica a existência de mais de 200 cultivares de lichia (ZHANG et al., 1997), ao mesmo tempo em que se denota enorme dificuldade em sua correta identificação devido a inúmeros nomes atribuídos a mesma cultivar em diferentes regiões produtoras.

Estima-se que, no Brasil, cerca de 90% da área cultivada é da cultivar Bengal. Porém, 25% dessa área são improdutivas ou pouco produtiva devido à alternância da produção atribuída à falta de frio associada à baixa qualidade genética das mudas plantadas. Sendo assim, trabalhos que proporcionam a obtenção novas cultivares como (Kwai May Pink, Kwai May Red, Feizixiao, Way Chee, Tai So, Souey Tung, Salathiel, Emperor, Haak Yip, Kaimana, Casino e Leighton), oriundos da Austrália e que foram introduzidas e estão sendo estudadas pela Universidade de Brasília desde 2004, (Instrução Normativa Nº 63, de 1º de setembro de 2004) são de grande importância para o desenvolvimento da cultura no país.

Abaixo, uma pequena descrição das cultivares comerciais mais importantes no Brasil.

- **BENGAL:** originária de seedlings da cultivar Purbi da Índia selecionadas na Flórida na década de 40 e introduzidas no Brasil na década de 60 pelo viveiro Dierberger de Limeira-SP. Sua produção ocupa a árvore toda, formando cachos que às vezes superam 5 kg. Os frutos são grandes (23-27 g) e na fase adulta pode produzir até 300 kg/planta. Apesar de apresentar produção alternante e baixa porcentagem de polpa (GALAN & MENINI, 1987; VIEIRA et al., 1996; MENZEL, 2002) a sua alta produtividade e fruto grande de cor vermelho-intensa fez da Bengal a cultivar mais plantada com mais de 95% da área cultivada no Brasil sendo também a variedade predominante na Índia onde é conhecido como Rose Scented.

- **AMERICANA:** originária de seedlings da cultivar ‘Nuomici’ trazidas da Flórida, EUA, e selecionadas no Brasil, na década de 60, pelo viveiro Dierberger de Limeira-SP. Sua produção apresenta-se uniforme por toda árvore, porém sem formação de cachos, o que dificulta a colheita e diminui a produção. Além disso, apresentam produção alternante, em função das condições climáticas (MARTINS et al., 2001) motivos estes que limitaram o seu plantio no Brasil.
- **BREWSTER:** introduzido na Flórida em 1903 pelo reverendo Brewster da província de Fujian onde é conhecida como Chenzi. Por apresentar produção fortemente alternante (GALAN & MENINI, 1987; VIEIRA et al., 1996; MENZEL, 2002) não houve expansão do seu cultivo no Brasil.

Recentemente foram identificadas as variedades ‘Haak Yip’, ‘Yu Her Pau’ e ‘Nuomici’ sendo cultivadas em pequenas áreas no Estado de São Paulo que foram introduzidas, na década de 80 e 90, por imigrantes chineses de Taiwan. No entanto, estas variedades permanecem indisponíveis para os demais produtores.

A Universidade de Brasília, em parceria inédita com um pool de 20 produtores de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Distrito Federal e Bahia, conseguiu junto ao MAPA, concluir a ARP - Análise de Risco de Praga da Lichia para regulamentar a importação comercial de alporques de lichia da Austrália em setembro de 2004. A partir de 2004 até a presente data já foram importadas 3.500 alporques de 15 variedades diferentes que estão sendo avaliadas em 20 propriedades nos estados supracitados. Este feito é, sem dúvida, um marco para a cultura da lichia no Brasil que estava sustentada apenas numa variedade comercial ‘Bengal’ que não é cultivada comercialmente em outros países devido ao hábito de frutificação alternante e semente graúda, ao passo que já existem variedades sem semente e com produção estável que aumenta o nível de satisfação tanto do consumidor como do produtor.

No desenvolvimento do presente estudo foram adotadas as seguintes cultivares, ‘Nuomici’, ‘Feizixiao’, ‘Heiye’ e ‘Kwai May Pink’, cujas características foram descritas no livro (Litchi pictorial narration of cultivation), por Zhang et al. (1997), uma vez que é muito restrito o número de plantas em fase de produção no Brasil.

1.3. CULTIVARES COM POTENCIAL ECONÔMICO PARA CULTIVO NO BRASIL

1.3.1. CULTIVAR NUOMICI

Famosa cultivar, tardia e amplamente plantada em Guangdong, Dongguang e Zengcheng sendo as principais regiões de plantio. É bem conhecida no mundo todo, pela coloração da casca, grande quantidade de polpa macia, pequena semente, boa fragrância, sabor e textura suculenta. O peso médio dos frutos é de 25g, sólidos solúveis (TSS) de 18% a 21%, acidez titulável (TA) de 0,21%, porção comestível de 84% do fruto. A cultivar ‘Nuomici’ tem duas seleções. A primeira é ‘Hongpidanuo’ (grande ‘Nuomici’ com frutas de casca vermelhas) ou ‘Shuangjianhong’ (ombros vermelhos), os frutos são grandes e a casca é grossa apresentando menor número de frutas com rachaduras (Figura 2). A outra é ‘Baipixinaonuo’ (pequena ‘Nuomici’ com frutas de coloração pálida), os frutos são pequenos, casca fina e fruto suscetível a rachar. Baixa temperatura é necessária para a diferenciação de gemas florais em cv ‘Nuomici’ e tem alta exigência quanto às necessidades para o cultivo. A cv ‘Nuomici’ tem uma percentagem elevada de “cracking” frutos rachados de até 70% na linhagem ‘Nuomici Baipixinaonuo’. Os problemas com a frutificação tardia, baixa e instável e rachaduras em ‘Nuomici’ foram resolvidos passo a passo com estudos das características biológicas e de tecnologia de cultivo realizado em Guangdong. Deve ser dada atenção à seleção da região adequada para o plantio dessa cultivar, (ZHANG ET AL. 1997).



Figura 2. Frutificação de plantas cv ‘Nuomici’, flores femininas normalmente polinizadas e fertilizadas apresentando desenvolvimento vigoroso, frutos de casca fina, polpa delicada e semente pequena.

1.3.2. CULTIVAR FEIZIXIAO

Esta cultivar apresenta plantas vigorosas com ramos longos, esparsos e frágeis. folhas largas, estreita e com coloração verde escuro brilhoso, frutas grandes (24 a 32g), com formato de redondo para ovalado, casca fina com coloração vermelha claro, polpa firme, doce como mel, delicioso e com muita fragrância, semente com tamanho variado, mas predominantemente pequena sendo a maioria abortada. A taxa de recuperação da polpa é de 77 a 82%. Em algumas épocas, o fruto no cacho amadurece de forma irregular necessitando a colheita individual (ZHANG et al., 1997). Variedade precoce com colheita entre outubro e novembro nas condições do norte de Queensland. Apresenta uma produção estável não sendo propensa a alternância de produção. A produtividade máxima é so alcançada aos 10 anos com uma produção média de 35 kg de fruto / planta podendo chegar a 80 kg/planta (Figura 3). A densidade de plantio recomendado na Austrália para a cv 'Feizixiao' é de 125 a 250 plantas por hectare variando de acordo com as condições de cultivo (MENZEL et al., 2002).

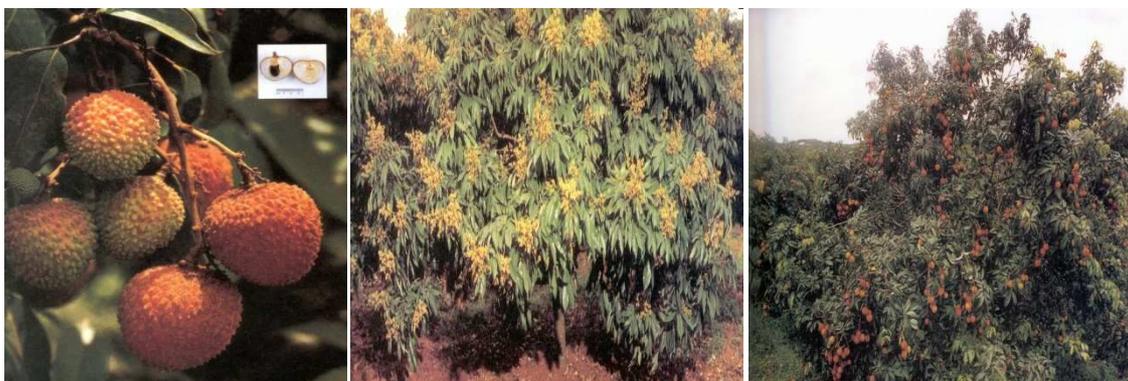


Figura 3. Cachos de frutas cv 'Feizixiao', plantas apresentando copa compacta após a poda de frutificação, plantas com 8 anos de idade em plena produção.

1.3.3. CULTIVAR HEIYE OU FOLHA NEGRA

É uma cultivar precoce de meia estação e na China é cultivada principalmente no leste e Guangdong e Moaming. O fruto geralmente amadurece no final de junho e início de julho, o peso médio da fruta varia entre 18g a 28g dependendo da linhagem. Sólidos solúveis (TSS) de 18%, acidez titulável (TA) de 0,3%, polpa muito macia e succulenta de doce fragrância, porção comestível é de 70% do fruto. O fruto é adequado tanto para

consumo de mesa como para processamento na indústria. Após o transplante de mudas para o campo esta cultivar inicia sua produção em 3 anos, além disso são plantas facilmente rejuvenescidas através da poda (Figura 4). Na China o cultivar 'Heiye' ou Folha Negra, é amplamente plantada, cobrindo uma área de plantio muito grande, (ZHANG et al., 1997).

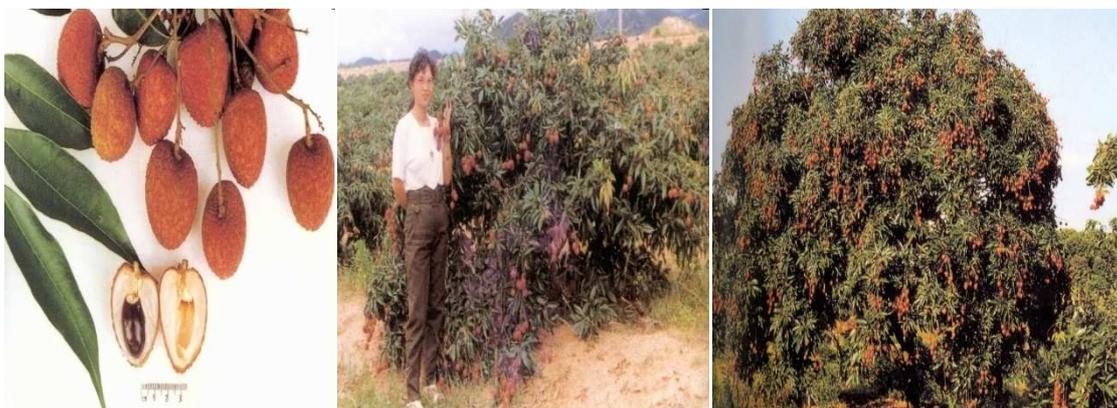


Figura 4. Plantas do cultivar 'Heiye' em fase de produção no terceiro ano após o plantio e com pico de produção em plantas com quinze anos de idade.

1.3.4. KWAI MAY PINK

Plantas vigorosas com hábito de crescimento ereto com ramos finos na vertical. Folhas estreitas de cor verde-clara e com pequena curvatura da porção mediana para a inferior. Fluxo de crescimento com intensa cor vermelha. Os frutos apresentam tamanho médio (18 a 22 g), arredondado com casca aspera e grossa e com alteração na cor de amarela para amarelo-rosa para laranja-rosa na fase de maturação. Apresenta uma tonalidade esverdeada no ombro do fruto quando maduro e quando o fruto estiver 100% colorido já passou do ponto de maturação. O ombro do fruto é plano com pequena saliência na sutura do fruto. A polpa é firme, crocante, doce, succulenta e aromática. A semente apresenta tamanho variado mas na sua maioria é pequena e algumas vezes sem semente apresentando de 45 a 55% de sementes abortadas. A taxa de recuperação da polpa é de 67 a 77%, (ZHANG et al., 1997).

Apresenta uma produção estável não sendo propensa a alternância de produção. A produtividade máxima é alcançada aos 10 anos com uma produção média de 35 kg de fruto / planta podendo chegar a 80 kg/planta (Figura 5). A densidade de plantio

recomendado na Austrália para a cv Kwai May Pink é de 200 a 400 plantas/ de acordo com as condições de cultivo (MENZEL et al., 2002).

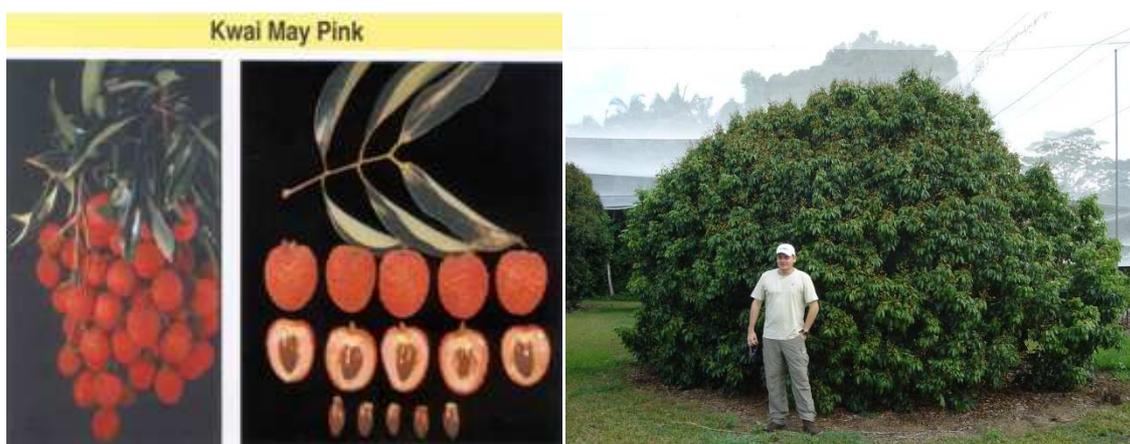


Figura 5. Cultivar Kwai May Pink, frutos bem avermelhados, sementes de tamanho médio e polpa delicada de coloração rósea. Lichieiras cultivadas em área protegida por telado na região de Queensland, Austrália.

1.4. ANATOMIA FLORAL

A inflorescência é em forma de panícula, produzida em ramo do ano, com os panículas terminais agrupadas em 10 ou mais (Figura 6). Em algumas árvores pode ocorrer a produção de subterminais ou axilares em altas proporções. As panículas tem de 10 a 40 cm de comprimento e produzem centenas de flores pequenas, brancas, verdes ou amarelas, as quais exalam um perfume distinto quando da total floração (MARTINS, 2005; MENZEL & WAITE, 2005).



Figura 6 – Inflorescência de *Litchi chinensis* Sonn (MENZEL & WAITE, 2005).

Normalmente, a floração começa em fins do inverno a início da primavera, sendo que ocorrem três tipos de flores que se abrem, consecutivamente, na mesma panícula (Figura 7): Flores tipo I, são masculina, não possuem óvulos, possuem estigma contendo 6 a 8 estames, que produzem pólen abundante e viável e são funcionalmente masculinas; Flores do tipo II, são hermafroditas, funcionalmente femininas, apresentam pistilo bicarpelar e estigma bilobado, com 5 a 8 estames indeiscentes; Flores do tipo III, funcionalmente masculinas, idênticas a masculina 1, a não ser pela presença de pistilo rudimentar e de ovários não desenvolvidos (MARTINS, 2005; MENZEL & WAITE, 2005). A antese floral ocorre em ciclos sobrepostos, que podem variar de duração dependendo do cultivar e clima, sendo muito menor sob temperaturas mais quentes (STERN & GAZIT, 2003).

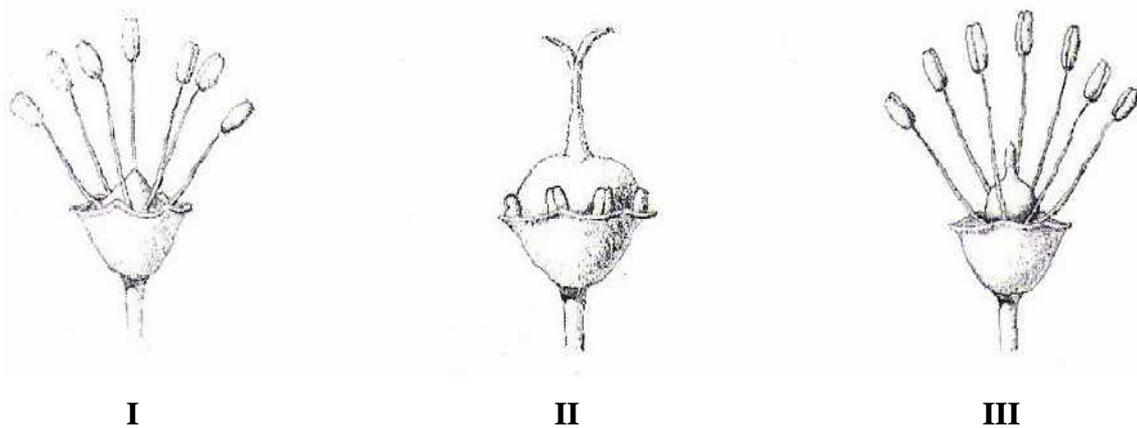


Figura 7. Flor tipo I (funcionalmente masculina), flor tipo II (funcionalmente feminina) e flor tipo III (funcionalmente masculina) (MENZEL & WAITE, 2005).

As panículas tardias tem uma porcentagem maior de flores tipo II, tendo a necessidade de serem polinizadas em alguns dias. A polinização por insetos é muito importante. Muitas flores tem pólen defeituoso podendo ser a principal causa do aborto de sementes e a queda de frutos jovens (MARTINS, 2001). A autofecundação pode ocorrer nesta espécie, contudo a presença de diferentes tipos de flores numa única planta pode dificultar este fenômeno. A deiscência das anteras e a liberação de pólen ocorrem entre 7 e 12 horas sendo interessante a manutenção de colméias pelos pomares.

1.5. ALTERNÂNCIA DE PRODUÇÃO

O problema da alternância de produção está associado com as características genéticas, havendo variedades mais alternantes que outras. O déficit de temperaturas baixas no outono inverno também interfere no processo de indução floral e na baixa fixação de frutos. Apesar dos poucos estudos sobre a alternância de produção, nos últimos anos, observa-se que as pesquisas visam entender os processos fisiológicos, visando atenuar o problema (PÉREZ, 2006).

A floração pode ser inibida ou limitada na ausência de temperaturas baixas em período que antecede o florescimento. A idade dos ramos também pode influenciar o florescimento. Ramos de 15 semanas das variedades 'Brewster' e 'Mauritius' apresentaram melhor floração na presença de temperaturas ideais (ZHENG et al.,2001).

Evitar fluxos vegetativos consecutivos após a colheita permite a maturação dos ramos, que serão induzidos a florescer em presença de baixa temperatura. Figura 7. Flor tipo I (funcionalmente masculina), flor tipo II (funcionalmente feminina) e flor tipo III (funcionalmente masculina). A indução floral ocorre no meristema apical e a iniciação floral começa com a divisão de células deste meristema (CHEN & HUANG, 2005).

1.5.1 CLIMA

A atividade comercial da cultura de lichia na Ásia e no Pacífico acontece entre as latitudes 17° a 30° Norte ou Sul. Em climas subtropicais existem algumas plantações em áreas elevadas de 300 a 600 m de altitude e em locais tropicais como a Tailândia, Filipinas e Indonésia, que apresentam outonos e invernos frios, com poucas chuvas, e verões quentes com precipitações freqüentes (MENZEL, 2002)

A lichieira é muito sensível às variações climáticas em determinados períodos do ano. Recomenda-se climas livres de geadas, ausência de ventos fortes, presença de temperaturas entre 8°C e 14°C e UR baixa antes da floração, chuva e temperatura moderada durante a floração, temperatura e umidade elevadas durante a fase de desenvolvimento do fruto e temperatura e umidade moderada durante a maturação dos frutos (GALAN e MENINI, 1987; CARVALHO e SALOMÃO, 2000).

1.5.2 TEMPERATURA

A produção da lichieira depende muito do fator temperatura, sendo assim, o outono e o inverno são as estações que embasam a escolha de uma área destinada à produção de lichia. Também devem ser avaliados as temperaturas e os níveis de luz na primavera, pois o efeito sob a de fixação de frutos e a disponibilidade de chuvas podem afetar o desenvolvimento dos mesmos (MENZEL, 2002). Menzel & Simpson (1988) estudando sete variedades de lichia, em estufa sob diferentes combinações de temperaturas diurno/noturna, verificaram que todas as variedades floresceram com temperaturas entre 10 e 15°C e com temperaturas entre 20 e 25°C somente emitiram brotações vegetativas.

A determinação da temperatura ótima e o período de duração, para favorecer a floração, ainda são complexos. Mas segundo Menzel & Simpson (1995), 10 semanas a 15°C são suficientes para promover a floração, mas temperaturas acima de 20°C no mesmo período podem interferir no processo. Temperaturas muito altas influenciam na produtividade, alterando a proporção de flores femininas e masculinas, conseqüentemente a polinização e a produção de frutos serão afetadas (GALAN e MENINI, 1987).

Para o desenvolvimento da gema floral, na maioria das variedades, é necessário um período frio, de 100 a 200 horas (h) entre 0 e 7°C, de preferência com baixas precipitações (GARCÍA-PÉREZ & MARTINS, 2006; MORTON, 1987). A resistência da árvore é dependente da idade: árvores maduras podem sobreviver a temperaturas até - 3°C, enquanto que as novas precisam ser protegidas do calor, geadas e ventos fortes (MORTON, 1987).

1.5.3 ESTRESSE HÍDRICO

O estresse hídrico não é essencial à floração, porém pode influenciar (STERN et al., 1990; MENZEL et al., 1995). Segundo Chen & Huang (2005), uma vez iniciada a diferenciação, o aumento da umidade no solo, não interfere no processo de florescimento. No entanto, a umidade no solo é importante para a fixação dos frutos. Entre as variedades de lichia existem diferenças na tolerância ou suscetibilidade ao estresse por umidade no solo (PÉREZ, 2006).

1.6. FRUTOS

O fruto maduro da lichieira tem forma redonda a oval, apresentando um fino, duro e indeiscente pericarpo de coloração vermelha luminosa, que guarda um branco, suculento e comestível arilo. O arilo contém uma semente marrom escura e relativamente grande, o fruto é não climatério, apresentando pequenas mudanças totais de sólidos solúveis totais ou acidez titulável após a colheita.

A colheita comercial dos frutos de lichia, de acordo com Salomão et al. (2006), ocorre a partir do 112º dia após a antese, com o pericarpo completamente avermelhado. O mesmo autor verificou que após o 119º dia da antese os frutos apresentaram um quadro senescente, o que indica o curto período de colheita após a maturação do fruto. Menzel & Simpson, (1994) relata que o fruto completa o seu desenvolvimento de 11 a 16 semanas.

A queda dos frutos na lichieira ocorre desde a fase de fixação até o amadurecimento, com pico no primeiro mês deste período (REAVATHY & NARASIMHAM, 1997). Salomão et al. (2006) também verificou em seus estudos o mesmo comportamento na cultivar 'Bengal'.

1.7. ALTERNATIVAS AO ESTÍMULO À FLORAÇÃO DA LICHIEIRA

Nas duas últimas décadas, diversos estudos e avaliações têm sido realizados para entender melhor a fisiologia das plantas e para encontrar alternativas e soluções para os problemas com a floração, que estão diretamente relacionados com a produção alternante desta cultura. Assim, tem-se chegado ao uso do anelamento de ramos, uso de reguladores de crescimento, poda de ramos e raízes, irrigação e nutrição controlada, entre outros (CHEN & HUANG, 2001; MENZEL, 2002).

Alternativas para favorecer a floração, são estudadas através de diferentes práticas de manejo, focadas ao controle do crescimento vegetativo e reprodutivo das plantas e ao uso de reguladores de crescimento, mas ainda faltam informações acerca dos diferentes processos fisiológicos envolvidos (CHEN & HUANG, 2001; MITRA & SANYAL, 2001).

1.8. ANELAMENTO

1.8.1. FISIOLOGIA E ANATOMIA VEGETAL DO ANELAMENTO

O floema é um tecido de transporte constituído principalmente de elementos de tubo crivados. Junto a essas células também existem células companheiras e células de transferência (diferenciação das células companheiras). Os elementos de tubo crivado são células que se caracterizam pela perda de diversas estruturas celulares como núcleo, vacúolo, microfilamentos, aparelho de Golgi, ribossomos, entre outros (Figura 8). Tal peculiaridade permite a essas células uma especialização em transporte a longa distância.

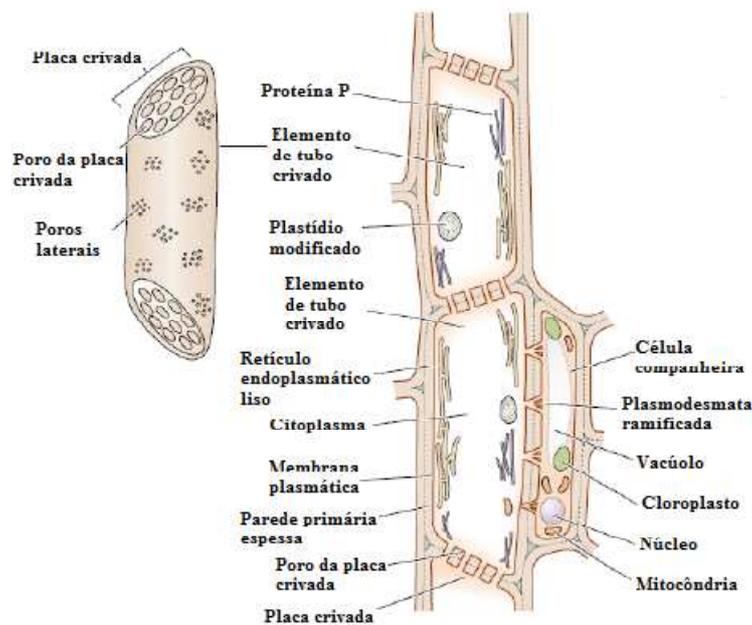


Figura 8. As principais estruturas celulares do floema, (LOUREIRO, M. E & MARTINEZ, C. A. 2004).

Os tecidos floemáticos são os responsáveis pelo transporte de diversas substâncias fotoassimiladas, sintetizadas nas folhas, aos outros tecidos e órgãos da planta. O floema também permite o deslocamento de água e elementos minerais a regiões meristemáticas da planta, onde os diversos tecidos, principalmente os xilemáticos, não se encontram desenvolvidos e interligados o suficiente para permitir o suprimento mineral necessário ao seu desenvolvimento.

Uma importante característica do floema é sua capacidade de transporte de substâncias em diversas direções, onde o fluxo pode ocorrer de forma descendente,

lateral ou mesmo ascendente. Diferente da via xilemática, o floema pode transportar das raízes em direção as folhas, e das folhas em direção as raízes. Quando se efetua o anelamento de um ramo, arrancando toda uma porção de seu floema, o fluxo floemático é interrompido pela perda de continuidade do tecido e pelas conseqüentes mudanças nos gradientes de pressão entre fonte (folhas maduras) e dreno (raízes, folhas imaturas, flores ou frutos). Alguns autores como Hall & Baker (1977) descreveram e quantificaram as principais substâncias translocadas pelo floema da Mamona, *Ricinus communis* (tabela 01).

Tabela 1. Substâncias translocadas pelo floema da mamona, (*Ricinus communis*).

Substâncias	Concentração (mg.mL ⁻¹)
Açúcares	80.0 – 106.0
Aminoácidos	5.2
Ácidos orgânicos	2.0 – 3.2
Proteínas	1.45 – 2.20
Potássio	2.3 – 4.4
Cloro	0.355 – 0.675
Fosfatos	0.350 – 0.550
Magnésio	0.109 – 0.122
Fonte: Hall e Baker (1977)	

Esse fluxo retorna então aos ramos que produziram os fotoassimilados, gerando um acúmulo que pode, entre outros fatores, auxiliar no processo de floração. Essas são as principais características que regem o acúmulo de fotoassimilados nas folhas quando é efetuado o anelamento.

1.8.2. ASPECTOS AGRONÔMICOS DO ANELAMENTO

O anelamento dos ramos é simplesmente a remoção de um anel completo da casca (epiderme, capas subepidérmicas e floema) do tronco ou de ramos da árvore, bloqueando temporariamente o movimento da seiva elaborada das folhas para a raiz (SARTORIN et al, 2005). Isso resulta em um acúmulo de carboidratos e fitohormônios acima da região anelada (SALISBURY & ROSS, 1996).

O anelamento tem sido utilizado por séculos em citrus, uva, pêra e outras espécies arbóreas de frutas, principalmente para aumentar a floração, pegamento e tamanho de frutos (MOSTAFA & SALEH, 2006). Os efeitos mais conhecidos do anelamento são oriundos da acumulação de assimilados acima da região do anelamento (TUZCU et al, 1994; CHUN et al, 2003).

Alguns autores Cutting (1993) e Barut (1994), discutem que os teores de citocininas e giberelinas dos ramos também são modificados pelo anelamento a partir do acúmulo de fotoassimilados. Estudos na China mostraram aumentos nos teores de açúcares solúveis e amido nas folhas (LI & XIAO, 2001). A prática tem o efeito de interromper o fluxo de assimilados que, em condições normais, são utilizados no crescimento de ramos e raízes, porém seu efeito nas plantas, em longo prazo, ainda não é conhecido (MENZEL, 2001).

Foi observado que o anelamento proporcionou um aumento no florescimento favorecendo um acréscimo na produção por árvore de lichia, mas não influenciou no crescimento, no desenvolvimento das inflorescências e na fixação de frutos. O anelamento antecipa a floração e, conseqüentemente, a colheita, provocando uma redução no teor de sólidos solúveis (PÉREZ, 2006).

Tal anelamento é feito com o auxílio de ferramentas específicas, e a espessura do mesmo varia de acordo com a espécie em questão. Apesar da literatura não apresentar trabalhos específicos quanto à espessura ideal do anelamento em lichieira, utiliza-se como espessura padrão 2mm. O importante é que uma secção completa de casca ao redor do tronco ou ramo seja removida, pois, se alguma porção de casca permanecer, o fluxo de seiva para as raízes continuará ocorrendo e a resposta ao anelamento não será satisfatória (LARUE & JOHNSON, 1988).

Sugere-se que o anelamento deva ser feito quando a brotação vegetativa desenvolvida após a colheita dos frutos amadurece. Na Austrália, é realizado a partir dos últimos dias do mês de março, evitando-se assim novas brotações e permitindo que a gema apical dos brotos maduros seja induzida a florescer (GARCIA-PEREZ, 2006; MARTINS, 2004).

1.9. REGULADORES DE CRESCIMENTO

Os reguladores de crescimento são amplamente utilizados para inibir os fluxos de crescimento no inverno e favorecer o florescimento, e para melhorar a fixação de frutos no período da fixação inicial e em pré-colheita.

1.9.1. PACLOBUTRAZOL (PBZ)

O paclobutrazol é um inibidor do crescimento vegetativo que atua em função da inibição da biossíntese das giberelinas (TAIZ & ZINGER, 2004). Pode ser absorvido pelas raízes, ramos e folhas, mas a maior eficiência de absorção é pelas raízes (TONGUMPAI et al., 1991). Os efeitos esperados são a redução do crescimento vegetativo, promovendo o amadurecimento dos ramos e permitindo maior disponibilidade de assimilados para a planta.

Tem-se avaliado em diferentes culturas, que a aplicação de PBZ, vem provocando retardamento do crescimento vegetativo e redução no comprimento dos brotos, e favorecendo o florescimento, com resultados significativos para a cultura da mangueira, como mostram Tongumpai et al. (1989) e Nuñez-Elisa & Davenport (1995). Em lichia, têm-se avaliado concentrações e métodos de aplicação do PBZ, mas os resultados não são consistentes. Já para Menzel & Simpson (1990), que avaliando o efeito do PBZ em aplicação foliar ($1,0 - 4,0 \text{ g.L}^{-1}$) e aplicação no solo ($0,25 - 1,0 \text{ g.m}^2$ da área coberta pela copa), nas cultivares 'Bengal', 'Kwai May Pink' e Tai So, concluíram que o PBZ aplicado ao solo foi mais eficiente que o PBZ aplicado via foliar, na redução dos surtos vegetativos; contudo, não houve resposta consistente na percentagem de floração, além de reduzir o comprimento da inflorescência, mas não teve efeito sobre a fixação de frutos.

Segundo Angsananiwat (1990), que constatou a redução de 20 a 30% no comprimento de ramos novos, aumento no acúmulo de carboidratos totais (TC) e açúcares redutores, em ramos e folhas, com decréscimo no conteúdo de nitrogênio total (NT), e conseqüente incremento na relação TC/NT. Os autores Jarasamrit & Ongsri (1992) fizeram pulverização foliar e reportaram redução na percentagem de floração e aumento de flores femininas por panícula.

Mitra & Sanyal (2001) avaliaram o efeito de ethephon ($0,4 \text{ mL.L}^{-1}$), nitrato de potássio (10 g.L^{-1} de KNO_3), TIBA (1 g.L^{-1} de 2;3;5-ácido triiodobenzóico) e anelamento, sobre a floração e frutificação de lichia 'Bengal' e observaram que o anelamento induziu o florescimento nos ramos dos quadrantes norte e oeste, o (KNO_3)

incrementou a floração e o número de frutos por inflorescência; já o ácido 2;3;5-triidobenzóico (TIBA) promoveu uma alta percentagem de pólen fértil. Enquanto Rowley (1990), ao avaliar o produto comercial “Cultar” (PBZ) aplicado ao solo, observou redução no comprimento dos brotos vegetativos; depois de 19 meses do tratamento, observou uma considerável redução na altura das árvores tratadas, sendo que o rendimento não foi afetado no primeiro ano, mas houve um incremento importante no segundo ano.

1.9.2. AUXINAS E GIBERELINAS

A baixa fixação de frutos ou a queda excessiva são causas de produções baixas em diversas regiões produtoras de lichia no mundo. Existem diversos trabalhos avaliando substâncias reguladoras do crescimento, nutrientes e o próprio anelamento de ramos para incrementar a fixação de frutos (PÉREZ, 2006).

Varias evidências indicam que a auxina está envolvida na regulação do desenvolvimento dos frutos. A auxina natural é produzida no pólen, no endosperma e no embrião de sementes em desenvolvimento, e o estímulo inicial para o crescimento do fruto pode resultar da polinização. A auxina exógena pode atuar principalmente para induzir a fixação do fruto, o qual, por sua vez, desencadeia a produção endógena de auxina por alguns tecidos do fruto para completar o processo de desenvolvimento (TAIZ & ZEIGER, 2004).

As giberelinas podem contribuir na fixação dos frutos após a polinização e no crescimento de alguns frutos. Alguns exemplos dos benefícios de pulverizações com giberelinas exógenas são: aumento da fixação em maçã, alongamento do pedúnculo em uva e retardamento da senescência em citros (TAIZ & ZEIGER, 2004).

É importante destacar que as aplicações destes reguladores, podem apresentar boas respostas em algumas regiões e cultivares, mas não ter as mesmas em outras regiões ou cultivares. Em virtude de serem produtos que atuam em concentrações muito baixas, qualquer alteração pode modificar o efeito esperado; outros fatores, como o processo de absorção do produto, associado com a condição da planta, com os equipamentos e os métodos de aplicação e as condições do ambiente, podem influenciar na resposta (GALAN & MENINI, 1987).

Pulverizações de ácido naftalenoacético (ANA) a 20 mg.L⁻¹ e 2;4-D a 10 mg.L⁻¹, antes da abertura das flores, 2 e 6 semanas depois da fixação e 2 semanas antes da colheita, aumentaram a fixação e a retenção de frutos (VEERA & DAS,1972).

Aplicações de 10; 15 ou 20 mg.L⁻¹ de ANA e 2;4;5-T, isoladas ou em combinação com micronutrientes, em três ou quatro pulverizações na antese ou na fixação inicial do fruto, reduziram a queda (PUJARI & SYAMAL,1977; VERNA et al., 1981).

Pulverizações de ácido indolacético (IAA) a 20 mg.L⁻¹, realizadas quando 50 a 100% das flores estavam abertas, aumentaram a fixação de fruto. Ácido giberélico (GA3) a 50 mg.L⁻¹, na mesma época, teve um efeito benéfico na retenção de frutos (SINGH & LAL,1980).

Pulverizações de 25 e 50 mg.L⁻¹ de GA3, a quatro semanas da fixação inicial, provocaram aumento no tamanho do fruto, e a concentração de 50 mg.L⁻¹ aumentou os sólidos solúveis (SURVNARAYANA & DAS, 1971; VEERA & DAS, 1973). Aplicações de ANA, 2;4-D; 2;4;5-T, e ácido giberélico (GA3), em diversas concentrações, reduzem a rachadura da casca (cracking) do fruto, mas não controlam o problema, de acordo com MENZEL (1984), e GALAN & MENINI (1987).

Em Israel, Stern et al. (1997) avaliaram o efeito de 2;4;5-TP nas concentrações 50; 68 e 100 mg.L⁻¹, na cultivar 'Floridian', com aplicação quando o fruto tinha massa de 1 g, obtendo-se significativa diminuição na queda de frutos e conseqüente incremento da produção. Já na cultivar 'Mauritius', avaliaram o efeito de 3;5;6-TPA, em concentrações de 10; 25; 50 e 100 mg.L⁻¹, aplicadas quando o fruto tinha massa de 2 g. Com as concentrações de 25 e 50 mg.L⁻¹, e houve incremento no rendimento (STERN & GAZIT, 1997).

Stern et al. (2001), avaliaram o efeito de auxinas sintéticas 2;4;5-TP (67 mg.L⁻¹) e 3;5;6-TPA (50 mg.L⁻¹) e a combinação delas, sobre o rendimento e o tamanho de fruto, nas cultivares de lichia 'Fei Zi Xiao' e 'Hei Ye'. Os tratamentos foram aplicados quando os frutos estavam com massa aproximada de 2 g, os autores observaram que houve um incremento de 200% no rendimento, e aumentos de 30% no peso dos frutos de 'Fei ZiXiao' e de 20% para 'Hei Ye', e a coloração vermelha foi mais intensa nos frutos tratados com 3;5;6-TPA.

1.10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGSANANIWAT, W. Effect of paclobutrazol on growth and flowering of lychee (*Litchi chinensis* Sonn.) cv. Khom. Bangkok, Thailand. 1990. 112 p.

BARUT, E. and A. ERIS,. Research on the effects of girdling, thinning and plant growth regulators on yield, quality and alternate bearing in olive cv. Gemlik. Doga Turk Tarum vê Ormancilik Dergisi, 17 (4): 953-970. 1994.

CARVALHO, C.M.; SALOMÃO, C.CH. Cultura da lichieira. **Boletim de Extensão**, 43. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. p. 38, 2000.

CAVALLARI, L. L. **Florescimento e Frutificação em Lichieira**. Jaboticabal, 2009. 56p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2009.

CEAGESP – Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo. Disponível em: <http://www.ceagesp.gov.br> Acesso em 19 de Dezembro de 2011.

CHEN, H.; HUANG, H. China Low temperature requirements for floral induction in *Litchi chinensis* Sonn. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 646, p. 229-232, 2005.

CHEN, W.; WU, Z.; JI, Z.; SU, M. Postharvest research and handling of litchi in China – a review. **Acta Horticulturae**, Netherlands, n.558, p. 321-329, 2001.

CHUN Y.L., W. DAVID and E.G. ELIEZER, Girdling affects carbohydrate-related gene expression in leaves, bark and roots of alternate-bearing citrus trees. **Annals of Botany**, 92: 137-143. 2003.

CUTTING J.G.M. and M.C. LYNE,. Girdling and the reduction in shoot xylem SAP concentrations of cytokinins and gibberellins in peach. **Journal of Horticultural Science**, 68: 619–626. 1993.

GALÁN SAUCO, V.; MENINI, U. G. **El litchi y su cultivo**. Estudio FAO, Plant Production and Protection Paper N° 83. FAO: Roma. 205p. 1987.

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

GARCÍA-PÉREZ, E.; MARTINS, A.B.G. Floração e produção de lichia, em árvores sob anelamento de ramos, em Taquaritinga-SP. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 18., 2004, Florianópolis. **Resumos...**Florianópolis - SC: EPAGRI; SBF, 2004. CD-ROM

GHOSH, S. P. World trade in litchi: past, present and future. **Acta Horticulturae**, v. 558, p. 23-30, 2001.

GUTIERREZ, A. S. D. ; OLIVEIRA, S. L. ; FANALE, C. I. ; PIMENTEL, B. C. ; YAMANISHI, O. K. . Characterization of lychee commercialization at CEAGESP. In: Guangzhou. China National Workshop on Litchi and Longan. Guangzhou : The Litchi Research Center, v. 1. p. 119-123. 2011.

HALL, D.A; BAKER, J.R; THORPE, J.R. A study of the extrafloral nectaries of *ricinus communis*. School of Biological Sciences, University of Sussex, Falmer, Brighton BN1 9QG, U.K. 1977.

HERCULANO, A. C. M.; MATOS, W. R. Levantamento das espécies de sapindáceas arbóreas no Rio de Janeiro. **Saúde & Ambiente em Revista**, v. 3, n. 1, p. 76-85, 2008.

JARASAMRIT, N. & ONGSRI, S. La. Effects of paclobutrazol on flowering of Hong Huay lychee (*Litchi chinensis* Sonn.). **Journal-of-Agricultural-Research-and-Extension**.Thailand. v. 9(3) p. 77-81. 1992.

KAWATI, R. O crescimento das culturas de lichia e carambola no Brasil In: Simpósio brasileiro de lichia e carambola, Jaboticabal-SP. Brasil. 2004, v.1.

LARUE, J.M.; JOHNSON, S. Girdling fresh shipping peach and nectarine trees, California. In:CHILDERS, N.F.; SHERMAN, W.B. **The peach: world cultivars to marketing**. 4.ed. Gainesville : Horticultural Publications, p.540-545. 1988.

LEENHOUTS, P. W. Systematic notes on the Sapindaceae - Nephelieae. **Blumea**, v. 24, n. 2, p. 395 – 403, 1978.

LI, CH.; XIAO, Y. Girdling increases yield of 'Nuomici' litchi. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 558, p. 233-235, 2001.

LOUREIRO, M. E & MARTINEZ, C. A. Variações do metabolismo fotossintético. In:Material didático de apoio à disciplina BVE 270. 2004. Disponível em <http://www.ufv.br/dvb/pgfvg/FOTO12.htm>. Acesso em 15 de Dezembro de 2011.

MANICA, I. **Frutas nativas, silvestres e exóticas 2**. Técnicas de produção e mercado: Feijoa, figo-da-índia, fruta-pão, jaca, lichia, mangaba. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2002. 541p.

MARTINS A. B. G. – CEAGESP: Sistema de Informática e Estatística de Mercado da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo. São Paulo: CEAGESP, Seção de Economia e Desenvolvimento, 2011. <http://www.ceagesp.gov.br> Acesso em 19 de Dezembro de 2011.

MARTINS, A. B. G. Lichia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n.3, dez, 2005.

MARTINS, A. B. G. **Florescimento e frutificação de lichieiras em função do anelamento de ramos, em Taquaritinga-SP**. In: XV Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2004, Florianópolis. CD-ROOM. Florianópolis-SC : SBF, 2004.

MARTINS, A. B. G. **Enraizamento de estacas enfolhadas de três variedades de lichia (Litchi chinensis Sonn.)**. 1998. 100 f. Tese (Doutorado em Agronomia) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1998.

MARTINS, A. B. G.; BASTOS, D. C.; SCALOPPI JUNIOR, E. J. Licheira (*Litchi chinensis* Sonn.). Jaboticabal: **Sociedade Brasileira de Fruticultura**, 2001a. 48 p. (Series Frutas Potenciais).

MENZEL, C. M. **The lychee crop in Asia and the Pacific**. Food and Agricultural Organization of the United Nations - FAO, Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand. 2002. 108p.

MENZEL, C. M. The physiology of growth and cropping in lychee. **Acta Horticulturae**. Leuven, v. 558, p. 175-184, 2001.

MENZEL, C. M. *Litchi chinensis* Sonn. In: VERHEIJ, E. W., CORONEL, R. E. (eds) **Plant resources of south east Asia n°2: Edible Fruit and Nuts**. Pudoc, Wageningen, The Netherlands, 1991, p. 191-195.

MENZEL, C. M.; WAITE, G. K. **Litchi and Longan: botany, cultivation and uses**. Queensland, Australia: CABI Publishing , 2005, 305 p.

MENZEL, C. M.; KERNOT, I. **Lychee Information Kit**. Department of Primary Industries. Series AGRILINK. Queensland, Australia. 2002. 260p.

MENZEL, C.; SIMPSON, D. R. Temperatures above 20°C reduce flowering in lychee (*Litchi chinensis* Sonn.). **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v. 70, n. 6, p. 981-987, 1995.

MENZEL, C. M.; SIMPSON, D. R. Lychee. In: SCHAFFER, B.; ANDERSEN, P. C. (Ed.). **Handbook of environmental physiology of fruit crops**. Boca Raton: CRC, v.2, p.123-45. 1994.

MENZEL C.M.; SIMPSON D.R. Effect of paclobutrazol on growth and flowering of lychee (*Litchi chinensis*). **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 30, p. 131-137, 1990.

MENZEL, C.; SIMPSON, D. R. Effect of temperature on growth and flowering of litchi (*litchi chinensis* Sonn.) **Australian Journal of Experimental agriculture**, v. 63(2), p.349-360, 1988.

MENZEL, C.M. The pattern and control of reproductive development in lychee: a review. **Scientia Horticulturae**, v. 22, n. 4, p. 333-345, 1984.

MITRA, S.K.; SANYAL, D. Effect of cincturing and chemicals on flowering of litchi. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 558, p. 243-246, 2001.

MORTON, J. F. **Fruits of Warm Climates**. Creative Resources Systems, Inc., 1987, p. 249-259.

MOSTAFA, E.A.M; SALEH, M.M.S. Response of Baladin Mandarin Trees to Girdling and Potassium Sprays Under Sandy Soil Conditions. **Research journal of agriculture and biological sciences**. 2(3): 137-141, 2006.

NUÑEZ-ELISEA, R. & DAVENPORT, T.L. Effect of leaf age, duration of coal temperature treatment, and photoperiod on bud dormancy release and floral initiation in mango. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 62, p. 63-73, 1995.

PEREZ, E.G. **Influência de temperatura, anelamento e reguladores de crescimento, sobre a floração e frutificação de Lichieiras**. 2006. - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Consejo Nacional de Ciência y Tecnología, 2006. 106 p. Tese (Doutorado em Agronomia).

PEREZ, E.G.; 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.

PUJARI, M.M.; SYAMAL, N.B. The effect of foliar spray of growth substances and minor elements on fruit drop in litchi (*Litchi chinensis* Sonn.). **Proceedings of the Bihar Academy of Agricultural Sciences**, v. 25, n. 12, p. 27-30, 1977.

REVATHY, J.; NARASIMHAM, P. Litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) fruit: influence of preand post-harvest factors on storage life and quality for export trade – a critical appraisal. **Journal of Food Science and Technology**, v.34, n.1, p.1-19, 1997.

ROWLEY, A.J. The effect of cultar applied as a soil drench on Mauritius litchi trees. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 275 p.144-152 ,1990.

SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. **Fisiologia vegetal**. México, D.F.: Grupo Editorial Ibero América, 759p. 06. 1996.

SARTORI, I. A.; ILHAZ, L. H. Anelamento e incisão anelar em fruteiras de caroço. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.3, p.724-729, 2005.

SALOMÃO, L. C. C.; SIQUEIRA, D. L. de; PEREIRA, M. E. C. Macro and micronutrients accumulation in inflorescences and fruits of the litchi 'Bengal'. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, p. 793-800, 2006.

SINGH, U.S.; LAL, R.K. Influence of growth regulators on setting, retention and weight of fruits in two cultivars of litchi. **Scientia Horticulturae**, v. 12, n. 4, p. 321-326, 1980.

STERN, R. A.; GAZIT, S. The reproductive biology of the lychee. **Horticultural Reviews**, v. 28, p. 393-453, 2003.

STERN, R.A.; GAZIT, S. Effect of 3;5;6-trichloro-2-pyridyl-oxyacetic acid on fruitlet abscission and yield of 'Mauritius' litchi (*Litchi Chinensis* Sonn.). **Journal de Horticultural Science**. v. 72, n. 4, p. 659-663, 1997.

STERN, R.A.; STERN, D.; MILLER, H.; XU, H.; GAZIT, S. The effect of the synthetic auxins 2;4;5-TP and 3;4;6-TPA on yield and fruit size of young 'Fei Zi Xiao' and 'Hei Ye' litchi trees in Guangxi Province, China. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 558, p.285-288, 2001.

STERN, R.A.; NADLER, M.; GAZIT, S. Floridian litchi yield is increased by 2;4;5-TP

spray. **Journal de Horticultural Science**, v. 72, n. 4, p. 609-615, 1997.

STERN, R.; ADATO, I.; GAZIT, S. Autumn water stress as a means of increasing flowering and improving fertility of young litchi trees. **Alon Hanotea**, v. 44, p. 391-394.1990.

SURVNARAYANA, V.; DAS, R.C. Effect of 2;4-D, NAA, GA and 2;4;5-T on fruit weight and fruit cracking in litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) var. Muzaffarpur. **Plant Science**, v. 3, p. 126-128, 1971.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Crescimento e desenvolvimento. In: Fisiologia vegetal 2004. 3a. Ed. Tradução de Eliane Romanato Santarén et al., Porto Alegre – RS, Artmed. p. 335-643, 2004.

TONGUMPAL, P.; HONGSBHANICH, N.; VOON, C.H. Cultar for flowering regulation of mango in Thailand. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 239, p. 375-378, 1991.

TUZCU, O., M. KAPLANKIRAN and T. YESILOGLU. Effects of girdling applications on fruit yield and fruit size in Clementine mandarin. Proc. Int. Soc. Citr., 735-739. 1994.

VEERA, S.; DAS, R.C. Effect of growth regulators on fruit quality in litchi variety Muzaffarpur. **Indian Journal of Horticultural**, v. 30, n. 1 e 2, p. 363-365, 1973.

VEERA, S.; DAS, R. C. Effects of 2;4-D, NAA, GA and 2;4;5-T on initial set, retention and growth of fruits in litchi (*Litchi Chinensis* Sonn.) var. Muzaffarpur. **Horticultural Advance**, v. 9, p. 11-13, 1972.

VERNA, S.K.; JAIN, B.P.; DAS, S.R. Preliminary studies on the evaluation of the effect of growth substances with minor elements in controlling fruit drop in litchi (*Litchi chinensis* Sonn.). **Haryana Journal of Horticultural Sciences**, v. 10 n. 1 e 2, p. 4-10, 1981.

VIEIRA, G.; FINGER, F.L.; AGNES, E.L. Crescimento e desenvolvimento de frutos de lichia cv. Brewster. **Bragantia**, Campinas, n. 55, v. 2, p. 325-328, 1996.

YAMANISHI, O. K.; PIRES, M. C.; ALMEIDA, L. F. P. **The Brazilian lychee industry - present and future**. *Acta Horticulturae*, v. 863, p. 59-65, 2010.

YAMANISHI, O. K.; MACHADO FILHO, J. A.; KAVATI, R. Overview of litchi production in São Paulo State, Brazil. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 558, p. 59-62, 2001.

ZHANG, Z. W.; YUAN, P. Y.; WANG, B. Q.; QUI, Y. P. **Litchi pictorial narration of cultivation**. Pomology Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Science. 1997, 189p.

ZHENG, Q.; DAVENPORT, T.L.; LI, Y. Stem age, winter temperature and flowering of lychee in South Florida. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 558, p. 237-240, 2001.

CAPÍTULO – 2
AVALIAÇÃO DA SUBSTITUIÇÃO DE COPA DE
LICHIEIRAS ESTABELECIDAS EM POMARES
COMERCIAIS

AVALIAÇÃO DA SUBSTITUIÇÃO DE COPA DE LICHIEIRAS ESTABELECIDAS EM POMARES COMERCIAIS

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento dos cultivares 'Feizixiao', 'Nuomici', 'Heiye', 'Kway May Pink' e 'Bengal' sobrenxertadas em lichieiras adultas e produtivas da cv 'Bengal'. Os experimentos foram conduzidos em pomares comerciais na (A) Fazenda Tsuge em Rio Paranaíba-MG e (B) Fazenda Rio das Pedras em Jundiaí-SP. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados em arranjo de parcelas subdivididas, sendo a parcela formada por 5 cultivares e a subparcela formada por 6 épocas de avaliação. Utilizou-se 5 repetições de 3 plantas por parcela e 6 enxertos por planta, sendo 2 enxertos por perna. As plantas avaliadas tinham cerca de 10 anos de idade provenientes de mudas obtidas por alporque e plantadas em (A) 6 X 4m (416 plantas/ha) e (B) 8 X 6m (208 plantas/ha). Foram avaliadas as seguintes características: Pegamento dos enxertos, número de brotações, comprimento das brotações, número de internos ao longo de cada brotação, número de folhas e análise de clorofila (SPAD). A testemunha ('Bengal' / 'Bengal') apresentou os maiores índices de pegamento com 89,9 e 97,0%, respectivamente, em A e B. Por outro lado, 'Feizixiao', 'Heiye', 'Kway May Pink' e 'Nuomici' apresentaram, respectivamente, taxa de pegamento de 74,6, 71,4, 52,6 e 52,2% em A e 52,6, 55,0, 47,0 e 60,6% em B. Todos os enxertos pegos apresentaram crescimento normal sem apresentar sinais de incompatibilidade. Sendo assim, os cultivares estudados são compatíveis com a cv 'Bengal' podendo ser usado comercialmente para a substituição de copas da lichieira 'Bengal'.

Palavras-chave: *Litchi chinensis* Sonn. cultivares, propagação, substituição de copa e enxertia.

EVALUATION OF TOPOGRAFTING OF LYCHEE TREES ESTABLISHED IN COMMERCIAL ORCHARDS

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the behavior of 'Feizixiao', 'Nuomici', 'Heiye', 'May Kway Pink' and 'Bengal' lychee cultivars which had been top grafted onto bearing cv 'Bengal' lychee plants. The experiments were carried out in commercial orchard sat (A) the Tsuge Farmin Rio Paranaíba-MG and (B) the Rio das Pedras Farm in Jundiaí-SP. The experimental design consisted of randomized blocking subdivided parcel arrangement, where the parcel consisted of five cultivars and the sub-parcel consisted of six evaluation periods. Five replicates of three plants per parcel and six grafts per plant, (with two grafts per main branch) were used. The trees were approximately 10 year old clonally propagated by air layering; they were planted with (A) 6x 4m (416plants/ha) and (B) 8 x6 misplacing (208plants/ha). The following characteristics were evaluated: success rate of the grafts, number of shoots, shoot length, number of nodes per shoot, number of leaves and analysis of chlorophyll (SPAD). The control (Bengal/Bengal) had the highest rates of taking, 89.9 and 97.0%, respectively, in A and B. On the other hand, 'Feizixiao', 'Heiye', 'May Kway Pink' and 'Nuomici' had, respectively, a taking rate of 74.6, 71.4, 52.6 and 52.2% in A and 52.6, 55.0, 47.0 and 60.6% in B. All of the grafts had normal growth with no signs of incompatibility. Therefore, the cultivars studied are compatible with cv 'Bengal' and may be commercially used to topwork 'Bengal' lychee trees.

Keywords: *Litchi chinensis* Sonn. cultivars, propagation, topworking and grafting.

2.1. INTRODUÇÃO

Segundo Yamanishi et al. (2010), um dos maiores gargalos da cultura da lichia no Brasil tem sido a falta de variabilidade genética, pois 99% da produção está concentrada na variedade 'Bengal' cultivada tanto em pomares antigos como em novos. O mesmo autor afirma ainda que a inexistência de produtos registrados para a cultura e a falta de tratamentos adequados para estender a vida de prateleira das frutas são entraves para a exportação da fruta fresca, que atualmente é feita em pequenas quantidades para Europa.

Estes problemas têm causado grande oferta da fruta num curto período (dezembro) resultando em baixos preços para o produtor (YAMANISHI et al., 2010).

A produção de mudas de lichia pode ser feita por meio de sementes, entretanto, não é recomendada devido à perda do poder germinativo das sementes a longa juvenilidade e a baixa produção (CARVALHO et al., 2005). No processo de produção de mudas a partir de sementes, além das plantas levarem cerca de dez a doze anos para entrar em produção pode ocorrer variabilidade genética o que ocasionaria a falta de uniformidade entre plantas de futuros pomares (MANICA, 2002; MARTINS et al., 2001a). A viabilidade das sementes pode ser mantida por oito semanas e a germinação pode ocorrer se conservadas úmidas e cobertas com esfagno (MARTINS et al., 2001a). Entretanto, podem ser utilizados outros métodos, como alporquia e enxertia que é bastante difundida na China (ZHANG et al., 1997) ou estaquia que foi extensivamente estudada em Israel.

Do ponto de vista comercial, a propagação de lichia é feita vegetativamente pela técnica da alporquia (MARTINS, 1998; DONADIO et al., 1998; NAKAZONE & PAULL, 1999 e MARTINS et al., 2002). As mudas de lichieira são produzidas via alporquia, devido ao menor período de juvenilidade (3 a 6 anos) e pela obtenção de plantas geneticamente idênticas às matrizes, contrário às mudas advindas de sementes (CARVALHO & SALOMÃO, 2000). Entretanto, a propagação de Lichia por alporquia, apresenta desvantagem, por ser um processo oneroso e que exige mão-de-obra especializada segundo Manica (2002) e Martins et al. (2001b). Abutiate & Nakasone (1972) e Menzel (1985) afirmam que o processo de alporquia apresenta dificuldades devido à execução trabalhosa e ao baixo rendimento, uma vez que o processo de obtenção de mudas é lento. Além disso, este método causa depauperamento da planta-matriz quando se obtém um grande número de mudas, pois um grande número de

galhos é retirado da planta-matriz (MARTINS et al., 2002). Em função disto, processos de propagação mais viáveis, como a estaquia (HARTMANN & KESTER, 1968), podem proporcionar maior rendimento de plantas e serem mais econômicos. A estaquia, por sua vez não traz grandes danos à planta matriz. Junto a isso, tem-se a uma facilidade em conduzir a produção de mudas em viveiros, quando comparada à alporquia (BASTOS et.al., 2006).

Para a expansão do cultivo da lichieira no Brasil, além da obtenção de mudas de alta qualidade é fundamental a introdução de materiais promissores, ou seja, aumentar a variabilidade genética dentro da espécie cultivada no Brasil.

Desde 2004, grupos de 20 produtores de diferentes regiões, sob a coordenação da Universidade de Brasília, introduziram novas cultivares ('Kwai May Pink', 'Kwai May Red', 'Feizixiao', 'Tai So', 'Souey Tung', 'Salatiel', 'Emperor', 'Hak Ip' e 'Kaimana') da Austrália, e agora estão sendo avaliados em diferentes localidades dos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Distrito Federal e Bahia (YAMANISHI et al., 2010).

Sendo assim, o uso da enxertia quer seja na recomposição de copas de plantas em produção, quer seja no processo de produção mudas pode vir auxiliar em definitivo o desenvolvimento do cultivo dessa fruteira no país. No entanto a enxertia em lichieira não é utilizada pelos viveristas no Brasil por apresentar baixa porcentagem de pegamento, contudo os chineses têm realizado enxertia de lichia com taxa de pegamento superior a 90%. A taxa de sucesso variável e freqüentemente baixa da enxertia de lichia é atribuída à incompatibilidade garfo/porta-enxerto, baixo contato cambial, enxertia em época fisiologicamente incorreta e manejo inadequado de pós-enxertia (MENZEL, 1985). A enxertia na recomposição de copa causa danos à planta matriz, contudo, deve-se considerar que permite obter plantas com sistema radicular profundo e bem formado (BASTOS et.al., 2006).

No presente trabalho objetivou-se avaliar o uso da enxertia na substituição de copa de lichieiras em produção, visando diminuir o tempo de inserção das novas cultivares – precoces, meia estação e tardias – que combinadas com as condições climáticas diversas ampliariam o período de oferta da fruta de setembro a março, possibilitando explorar janelas no mercado internacional e local onde há pouca ou nenhuma oferta da fruta fresca. Além disso, os plantios comerciais da cultivar 'Bengal' localizadas em áreas marginais onde a frutificação é irregular devido à ausência de frio

poderiam ser viabilizados através do desempenho da enxertia utilizada na recomposição de copas com cultivares com menor exigência de frio.

2.2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos (A e B), instalados em regiões diferentes, para avaliar o uso da enxertia na substituição de copa de lichieiras do cultivar ‘Bengal’.

2.2.1. LOCAL DOS EXPERIMENTOS (A e B);

O experimento (A) foi conduzido na Fazenda Rio das Pedras, município de Jundiaí, Estado de São Paulo, com as coordenadas 23°08’S; 46°55’W e 680 m de altitude. O clima da região é do tipo Aw em transição para Cwa (VOLPE, 2005), com temperatura mínima média anual de 11,6 °C temperatura média anual de 16,3 °C temperatura máxima média anual de 21,1 °C e precipitação anual de 2.308,75 mm.

O experimento (B) foi conduzido na Fazenda Tsuge, município de Rio Paranaíba, Estado de Minas Gerais, com as coordenadas 19°25’33’’S; 46°15’37’’W e 1.180m de altitude. Pela classificação de Köppen o clima da região é do tipo Aw em transição para Cwb, com temperatura mínima média anual de 11,0 °C temperatura média anual de 21,1 °C temperatura máxima média anual de 22,3 °C e precipitação total anual de 2.713,65 mm.

2.2.2. MATERIAIS GENÉTICOS

Em ambos os experimentos avaliou-se o uso da enxertia de diferentes cultivares na sobrenxertia de “árvores de lichia” do cultivar “Bengal”. As plantas utilizadas tem cerca de 10 anos de idade, sendo provenientes de mudas obtidas por alporque e plantadas em espaçamento de 6 X 4m (416 plantas/ha) no experimento (A) e 8 X 6m (208 plantas/ha) no experimento (B).

2.2.3. METODOLOGIA

O presente trabalho teve início em janeiro de 2009. As plantas enxertadas foram agrupadas em blocos e escolhidas em função do porte mais uniforme, que variou entre

2,5 e 3 metros de diâmetro de copa e 2,5 a 3,0m de altura. As plantas já estavam em fase produtiva há aproximadamente quatro anos.

Nos experimentos (A) e (B), foram selecionadas e enxertadas (recomposição de copa), 75 plantas de lichia do cultivar ‘Bengal’, com cerca de dez anos de idade, provenientes de mudas obtidas por alporque.

Os tratamentos ou enxertos (cultivar copa) foram os seguintes: 1- ‘Feizixiao’, 2- ‘Nuomici’, 3- ‘Heiye’, 4- ‘Kwai May Pink’ e 5- ‘Bengal’. Para todos os tratamentos, o cv. ‘Bengal’ foi usado como porta-enxerto. No tratamento 5 o cv. ‘Bengal’ foi usado como copa e como porta-enxerto, sendo considerado como testemunha.

Os garfos utilizados no processo eram do tipo semi-lenhosas, contendo cerca de 10 e 15 cm de comprimento e 0,5 a 0,7mm de diâmetro e 4 gemas úteis por garfo, retirados da parte mediana dos galhos principais de plantas adultas de lichia (*Litchi chinensis*) cultivadas nas regiões de Bebedouro, Cedral, Jundiá e Rio Parnaíba nos Estados de São Paulo e Minas Gerais.

Para o procedimento de coleta e enxertia, foram utilizadas tesouras de poda, sacos plásticos, canivete e água para manter as estacas hidratadas. Após terem sido colhidas as estacas foram armazenadas em caixas térmicas forradas com jornal umedecido e cobertas com gelo moído. Os garfos foram desinfetados com solução de amônia quaternária 50% (Chemitec[®]) e envolvidas em fita de cera de abelha, em seguida sofreram corte em bisel e foram enxertados no topo das pernadas escolhidas (pernadas principais). Logo após o processo de enxertia, o enxerto foi envolvido por saco plástico transparente para formar câmara úmida e facilitar o pegamento até que ocorresse a emissão de brotação indicando o pegamento do enxerto.

O manejo dos pomares experimento (A) e (B) foi feito da seguinte forma: Uso de capina manual, herbicida e roçadeira no controle de plantas daninhas; duas adubações de N-P-K por ano, fracionadas em três aplicações; irrigação por microaspersão, aplicada em dias alternados e controle fitossanitário sempre que necessário. Foram feitas pulverizações com fungicida e inseticida sob os enxertos pegos, bem como proteção e escora visando à conservação da brotação e das folhas novas emitidas pelos garfos enxertados.

2.2.4. CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

Foram avaliadas as seguintes características: Pegamento dos enxertos, número de brotações (NB), comprimento do enxerto medido a partir do ponto da enxertia até o fim das brotações de cada estaca enxertada (CB), número de internos ao longo de cada brotação (NI), número de folhas (NF) e análise de clorofila com o auxílio de um aparelho eletrônico denominado clorofilômetro SPAD¹-502 da Minolta. As avaliações foram feitas com 45, 91, 136, 181, 226 e 271 dias após a enxertia.

2.2.5. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Tanto o experimento (A) como o (B), apresentaram delineamento em blocos casualizados em arranjo de parcelas subdivididas, sendo a parcela formada por cada uma das 5 cultivares e a subparcela formada por 6 épocas de avaliação. Utilizou-se 5 repetições de 3 plantas por parcela e 6 enxertos por planta, sendo 2 enxertos por perna.

Os dados coletados de todas as características avaliadas foram submetidos à análise de variância, para avaliação da significância do efeito dos tratamentos por meio do teste de F, considerando a significância dos níveis tradicionais e as médias encontradas foram comparadas entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade (BANZATTO & KRONKA, 1992).

Os cálculos referentes às análises estatísticas foram executados, utilizando o software SISVAR, de autoria de Ferreira (2008), desenvolvido na Universidade Federal de Lavras - UFLA.

2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na região de Jundiaí-SP, a testemunha apresentou o maior índice de pegamento sendo de 89,9% contudo não diferiu significativamente dos demais cultivares enxertados com a exceção do cultivar 'Kwai May Pink' que apresentou menor índice de pegamento de 47%. Na região de Rio Paranaíba-MG, nota-se que apesar dos índices

¹SPAD: Soil and Plant Analysis Development

serem um pouco maiores, a dinâmica dos dados é bem parecida sendo que para a testemunha o índice foi de 97% e para os cultivares ‘Nuomici’ e ‘Kwai May Pink’ foi de 52,20% e 52,60% respectivamente (Tabela 2).

Segundo Nogueira (2009) que estudou os efeitos do anelamento na substituição de copa da lichieira via enxertia, verificou que plantas enxertadas com garfos retirados de ramos não anelados apresentaram 30% de pegamento dos enxertos e as plantas enxertadas com garfos retirados de ramos anelados aos 60 e 90 dias antes da enxertia apresentaram 100% de pegamento dos enxertos.

Martins et al. (2002) obtiveram maior índice de pegamento de enxertos em lichieiras enxertadas com garfos retirados de ramos anelados há duas semanas antes da enxertia. Nos estudos de Ojima (1984), com noqueira-macadâmia, o melhor tratamento foi o do anelamento de quatro a oito semanas antes da enxertia, com porcentagem de pegamento praticamente duas vezes maior em relação aos ramos não anelados.

Tabela 2 – Percentual de pegamento de enxertos feitos sob plantas de lichieira ‘Bengal’ enxertadas com os cultivares ‘Feizixiao’, ‘Nuomici’, ‘Heiye’, ‘Kwai May Pink’ e ‘Bengal’ (testemunha) em Jundiaí-SP e Rio Paranaíba - MG.

Cultivares	Jundiaí-SP	Rio Paranaíba-MG
‘Feizixiao’ / ‘Bengal’	55,00 AB	74,60 AB
‘Nuomici’ / ‘Bengal’	52,60 AB	52,20 B
Heiye / ‘Bengal’	60,60 AB	71,40 AB
Kwai May Pink / ‘Bengal’	47,00 B	52,60 B
Bengal / ‘Bengal’	89,90 A	97,00 A
C.V. (%)	18,53	12,54

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

* = Rio Paranaíba – MG.

** = Jundiaí – SP.

Com relação ao número médio de brotações após 270 dias foi observado que a testemunha apresentou a maior média de brotações de 3,20 em Jundiaí e 8,40 em Rio Paranaíba diferindo significativamente dos demais cultivares enxertados com exceção do cultivar ‘Feizixiao’ que obteve média de 2,19 na região de Jundiaí e 7,33 em Rio Paranaíba (tabela 3).

Pode-se observar também que na região de Rio Paranaíba-MG, as plantas enxertadas, tiveram maior número de brotação cerca de 34,39%, a mais que às plantas enxertadas na região de Jundiaí-SP.

Outra observação que deve ser levada em consideração, é que dentro do tempo proposto para a realização das avaliações, ou seja, aos 41, 91, 136, 181, 226 e 271 dias após a enxertia (DAE), as plantas enxertadas tiveram a emissão de brotações paralisada aos (181- DAE).

Tabela 3 - Número médio de brotações (NB), das plantas de lichieira ‘Bengal’ enxertadas com os cultivares ‘Feizixiao’, ‘Nuomici’, ‘Heiye’, ‘Kwai May Pink’ e ‘Bengal’ (testemunha) em Jundiaí-SP e Rio Parnaíba - MG.

	Época de Avaliação						CV1 (%)	CV2 (%)
	46 DAE	91 DAE	136 DAE	181 DAE	226 DAE	271 DAE		
Rio Paranaíba-MG								
'Feizixiao'	1,53 A b	4,20 AB ab	6,26 A a	6,66 AB a	7,33 AB a	7,33 AB a		
'Nuomici'	1,06 A b	2,46 B ab	3,00 B ab	4,00 B a	4,00 B a	4,00 B a		
'Heiye'	1,33 A b	2,73 AB ab	2,66 AB ab	4,20 B a	4,20 B a	4,20 B a	36,41	6,19
'Kwai May Pink'	1,19 A b	3,06 AB ab	3,80 AB ab	4,60 AB a	4,60 B a	4,60 B a		
'Bengal'	2,26 A b	5,46 A a	6,73 A a	7,73 A a	8,40 A a	8,40 A a		
Jundiaí-SP								
'Feizixiao'	1,13 A a	1,40 A a	1,59 A a	1,99 AB a	1,99 AB a	2,19 AB a		
'Nuomici'	1,73 A a	1,73 A a	1,73 A a	1,73 AB a	1,73 AB a	1,73 B a		
'Heiye'	0,86 A a	0,86 A a	1,13 A a	1,33 B a	1,33 B a	1,33 B a	30,23	5,8
'Kwai May Pink'	1,00 A a	1,00 A a	1,13 A a	1,26 B a	1,26 B a	1,26 B a		
'Bengal'	1,46 A c	1,80 A bc	2,46 A bc	2,93 A ab	3,20 A a	3,20 A a		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e letra minúscula, nas linhas, não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com relação ao comprimento médio de brotações dos enxertos feitos em Jundiaí, verifica-se que ao final das avaliações, ou seja, aos 271 dias após a enxertia, a testemunha teve a maior média do comprimento de botos sendo de 68,79cm, contudo só diferiu significativamente dos seguintes cultivares enxertados ‘Kwai May Pink’ e ‘Heiye’ que apresentaram as menores taxas de crescimento de brotos 45,60 e 44,72cm respectivamente (Tabela 4).

Para a região de Rio Parnaíba, as plantas enxertadas não apresentaram diferença significativa, com exceção do cultivar ‘Kwai May Pink’ que teve o menor crescimento em relação ao comprimento médio de brotos de 35,50cm. As maiores médias relacionadas ao comprimento de brotos foram alcançadas pelos cultivares ‘Feizixiao’ e ‘Bengal’ 56,96 e 54,17cm respectivamente, (Tabela 4).

Levando-se em consideração todo o período de avaliações as maiores médias de crescimento das brotações foram obtidas pelo cultivar ‘Feizixiao’ 28,45cm em Rio Parnaíba e de 36,48cm pelo cultivar ‘Bengal’ na região de Jundiaí. As menores médias

de crescimento foram obtidas pelo cultivar ‘Kway Maiy Pink’ 18,3cm em Rio Parnaíba e do cultivar ‘Nuomici’ 23,53cm em Jundiaí. A média geral para todos os cultivares enxertados nas respectivas regiões foi de 24,24cm e 26,88cm.

Segundo Galvão (2011), o comprimento das brotações (altura da plantas enxertadas), foi de 73,5cm na combinação de enxertos feitos entre o cultivar ‘Fengko’ enxertado sob ‘Fengko’ e de 27,33cm na combinação feita entre o cultivar ‘Fengko’ enxertado sob o cultivar ‘Choompo’. No presente estudo não foram encontradas diferenças tão acentuadas, em relação ao comprimento de brotações, o que pode indicar um maior grau de compatibilidade entre os cultivares de lichia ‘Feizixiao’, ‘Nuomici’, ‘Heiye’, ‘Kway Mai Pink’ e o cultivar ‘Bengal’ bem menor que o verificado no estudo com Incompatibilidade de enxerto de Longana *Dimocarpus Longan* Lour., feito por Galvão (2011).

Tabela 4 – Comprimento médio de brotação (CB), das plantas de lichieira ‘Bengal’ enxertadas com os cultivares ‘Feizixiao’, ‘Nuomici’, ‘Heiye’, ‘Kwai May Pink’ e ‘Bengal’ (testemunha) em Jundiaí-SP e Rio Parnaíba - MG.

	Época de Avaliação						CV1 (%)	CV2 (%)
	46 DAE	91 DAE	136 DAE	181 DAE	226 DAE	271 DAE		
Rio Paranaíba-MG								
'Feizixiao'	2,97 A e	13,91 A d	23,62 A cd	30,79 A bc	42,47 A ab	56,96 A a		
'Nuomici'	3,62 A e	10,21 AB de	16,60 A cd	26,73 A bc	36,25 AB a	46,01 AB a		
'Heiye'	3,02 A e	11,82 AB d	21,32 A cd	28,58 A bc	40,94 A ab	49,02 AB a	31,58	6,86
'Kwai May Pink'	2,51 A d	10,00AB c	14,95 A bc	20,53 A bc	26,35 B ab	35,50 B a		
'Bengal'	5,53 A d	5,60 B d	15,03 A c	29,60 A b	42,66 A ab	54,17 A a		
Jundiaí-SP								
'Feizixiao'	5,65 A e	11,62 A de	19,76 A cd	28,51 A bc	40,12 A ab	52,76 AB a		
'Nuomici'	4,16 A d	10,24 A cd	18,04 A bc	24,70 A bc	35,38 A ab	48,65 AB a		
'Heiye'	5,46 A d	9,59 A cd	20,49 A bc	29,12 A ab	36,03 A ab	44,72 B a	39,43	6,86
'Kwai May Pink'	4,73 A d	10,43 A cd	18,93 A bc	26,56 A ab	36,17 A ab	45,60 B a		
'Bengal'	6,06 A d	18,66 A c	31,10 A bc	41,78 A b	52,46 A ab	68,79 A a		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e letra minúscula, nas linhas, não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A Tabela 5 mostra o número médio de internós observados nos cultivares ‘Feizixiao’, ‘Nuomici’, ‘Heiye’, ‘Kway Mai Pynk’ e ‘Bengal’ nas diferentes épocas de avaliação. Pode-se notar que os cultivares ‘Feizixiao’ e ‘Bengal’ ao final das avaliações apresentaram as maiores médias sendo de 14,60 e 14,59 respectivamente para a região de Rio Paranaíba-MG. Nesta mesma região o cultivar ‘Kway Maiy Pink’ apresentou a menor média de 9,20 internós na região de Jundiaí-SP, percebe-se que o cultivar

‘Bengal’ alcançou a maior média sendo de 12,33 internós e as menores médias foram alcançadas pelos cultivares ‘Heiye’ e ‘Nuomici’ de 7,73 e 7,86 internós respectivamente.

Tabela 5 – Número de internós (NI), das plantas de lichieira ‘Bengal’ enxertadas com os cultivares ‘Feizixiao’, ‘Nuomici’, ‘Heiye’, ‘Kwai May Pink’ e ‘Bengal’ (testemunha) em Jundiaí-SP e Rio Parnaíba - MG.

	Época de Avaliação						CV1 (%)	CV2 (%)
	46 DAE	91 DAE	136 DAE	181 DAE	226 DAE	271 DAE		
Rio Paranaíba-MG								
'Feizixiao'	1,40 A e	4,53 A d	5,93 A cd	8,00 A bc	11,00 A ab	14,60 A a		
'Nuomici'	1,60 A e	3,33 A de	4,80 A cd	6,99 A bc	9,26 AB ab	11,60 AB a		
'Heiye'	1,33 A d	3,93 A c	5,73 A c	7,13 A bc	10,06 AB a	12,53 AB a	27,04	5,51
'Kwai May Pink'	1,13 A d	3,40 A cd	3,66 A c	5,00 A bc	6,93 B ab	9,20 B a		
'Bengal'	2,60 A e	4,40 A de	5,93 A cd	8,13 A bc	11,20 A ab	14,59 A a		
Jundiaí-SP								
'Feizixiao'	0,86 A c	2,33 A c	3,20 A bc	5,73 AB ab	7,13 AB a	9,66 AB a		
'Nuomici'	0,73 A d	1,39 A cd	2,13 A cd	3,79 B bc	5,60 B ab	7,86 B a		
'Heiye'	0,73 A c	1,86 A c	2,60 A bc	4,80 AB ab	6,33 AB a	7,73 B a	34,52	7,1
'Kwai May Pink'	0,80 A c	1,53 A c	2,33 A bc	4,73 AB ab	6,26 AB a	8,33 AB a		
'Bengal'	1,00 A e	3,33 A de	4,33 A cd	7,40 A bc	9,86 A ab	12,33 A a		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e letra minúscula, nas linhas, não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A maior média do número de folhas observada foi de 87,60 verificada nos enxertos dos cultivares ‘Bengal’ e ‘Feizixiao’ que diferiram significativamente apenas do cultivar ‘Kway Mai Pink’ que apresentou média de 55,20 folhas na região de Rio Paranaíba-MG. Os resultados obtidos na região de Jundiaí-SP mostram que a maior média de número de folhas foi obtida pelo enxerto do cultivar ‘Bengal’ sendo superior estatisticamente a dos cultivares ‘Nuomici’, ‘Heiye’, e ‘Kway Mai Pynk’ com exceção do cultivar ‘Feizixiao’ (Tabela 6).

Para as duas localidades os maiores resultados relacionados ao número médio de folhas foram apresentados pelos enxetos da cvs ‘Bengal e Feizixiao’. Isso pode ter ocorrido devido o maior grau de compatibilidade ‘afinidade do material genético’ entre enxerto e porta-enxerto. Neste mesmo sentido pode-se sugerir que, para o presente estudo as cvs ‘Kway Mai Pynk e Heiye’ devam ser os enxertos de maior compatibilidade em relação ao porta-enxerto ‘Bengal’.

Segundo Galvão (2011), o comprimento das brotações (altura da plantas enxertadas), foi de 73,5cm na combinação de enxertos feitos entre o cultivar ‘Fengko’

enxertado sob ‘Fengko’ e de 27,33cm na combinação feita entre o cultivar ‘Fengko’ enxertado sob o cultivar ‘Choompo’.

Tabela 6 – Número médio de folhas (NF), das plantas de lichieira ‘Bengal’ enxertadas com os cultivares ‘Feizixiao’, ‘Nuomici’, ‘Heiye’, ‘Kwai May Pink’ e ‘Bengal’ (testemunha) em (Jundiaí-SP e Rio Parnaíba - MG).

	Época de Avaliação						CV1	CV2
	46 DAE	91 DAE	136 DAE	181 DAE	226 DAE	271 DAE		
Rio Parnaíba-MG								
'Feizixiao'	0,40 A e	3,20 A e	13,60 A d	35,60 AB c	55,00 A b	87,60 A a		
'Nuomici'	0,39 A e	3,20 A de	10,00 A d	28,80 AB c	46,33 AB b	69,60 Ab a		
'Heiye'	0,19 A d	2,66 A d	11,80 A c	34,40 AB b	50,33 AB b	75,20 AB a	30,57	9,84
'Kwai May Pink'	0,46 A d	2,26 A d	10,20 A c	22,00 B b	34,66 B b	55,20 B a		
'Bengal'	0,79 A e	5,20 A de	13,20 A d	35,60 A b	56,00 A b	87,60 A a		
Jundiaí-SP							CV1 (%)	CV2 (%)
'Feizixiao'	0,60 A d	3,33 A cd	9,06 A c	21,53 A b	40,00 AB d	62,33 AB a		
'Nuomici'	0,20 A d	1,86 A cd	6,40 A bc	15,06 A b	31,66 B a	50,86 B a		
'Heiye'	0,30 A d	2,60 A cd	7,80 A bc	18,06 A b	35,33 B a	50,06 B a	40,63	11,6
'Kwai May Pink'	0,26 A d	1,93 A cd	7,00 A bc	18,20 A b	35,33 B a	54,00 B a		
'Bengal'	0,33 A d	4,60 A cd	12,06 A c	27,20 A b	54,32 A a	79,00 A a		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e letra minúscula, nas linhas, não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não ocorreram diferenças significativas entre a quantidade média de clorofila medida nas folhas (Soil and Plant Analysis Development - SPAD), dos cultivares enxertados, tanto na região de Rio Parnaíba quanto para região de Jundiaí. Diferenças foram verificadas apenas entre os períodos de avaliação. A média geral em todo o experimento foi 37,04 em Rio Parnaíba e 37,69 em Jundiaí (Tabela 7).

Galvão (2011) registrou uma quantidade média de clorofila diferente em folhas de longana do cultivar ‘Fengko’ enxertada sob ‘Fengko’ (46,48) de ‘Fengko’ enxertado sob ‘Choompo’ (19,52) indicando diferente grau de incompatibilidade na relação enxerto x porta-enxerto.

No presente trabalho não foi avaliado grau de incompatibilidade entre enxerto e porta-enxerto, contudo no período de avaliação observa-se que a afinidade da testemunha combinação ‘Bengal’ cultivar copa x ‘Bengal’ cultivar porta-enxerto pode ter contribuído para que este cultivar tenha apresentado melhor desenvolvimento com base nas características avaliadas.

Tabela 7 – Quantidade de clorofila presente nas folhas (SPAD), das plantas de lichieira ‘Bengal’ enxertadas com os cultivares ‘Feizixião’, ‘Nuomici’, ‘Heiye’, ‘Kwai May Pink’ e ‘Bengal’ (testemunha) em Jundiá-SP e Rio Parnaíba - MG.

		Época de Avaliação						CV1	CV2
		46 DAE	91 DAE	136 DAE	181 DAE	226 DAE	271 DAE	(%)	(%)
Rio Parnaíba-MG									
	'Feizixiao'	0,01 A d	9,02 A c	16,61 A cd	22,75 A ab	29,63 A ab	37,91 A a		
	'Nuomici'	0,01 A d	6,28 A c	13,53 A cd	19,06 A ab	26,57 A ab	33,04 A a		
	'Heiye'	0,01 A e	8,15 A d	16,22 A cd	25,11 A bc	35,43 A ab	46,25 A a	38,16	9,32
	'Kwai May Pink'	0,01 A e	5,58 A d	10,99 A cd	17,74 A bc	25,10 A ab	33,40 A a		
	'Bengal'	0,01 A e	6,72 A d	15,22 A cd	21,35 A bc	29,22 A ab	37,85 A a		
Jundiá-SP									
	'Feizixiao'	0,01 A d	6,47 A c	16,90 A bc	17,38 A b	28,47 A ab	43,17 A a		
	'Nuomici'	0,01 A d	4,86 A cd	11,22 A c	13,41 A bc	23,76 A ab	29,21 A a		
	'Heiye'	0,01 A e	7,05 A d	12,42 A cd	17,49 A bc	28,44 A ab	43,12 A a	40,64	12,02
	'Kwai May Pink'	0,01 A e	3,79 A de	8,84 A cd	15,28 A bc	26,42 A ab	30,41 A a		
	'Bengal'	0,01 A e	6,68 A d	14,35 A cd	20,07 A bc	29,04 A ab	39,30 A a		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e letra minúscula, nas linhas, não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

2.4. CONCLUSÕES

O uso da técnica de enxertia na recomposição de copa em lichieiras cv ‘Bengal’, com 10 anos de idade, oriundas de alporquia, demonstrou ser viável em pomares comerciais tanto na região de Jundiá-SP como em Rio Parnaíba-MG.

A combinação de enxertia ‘Bengal’ x ‘Bengal’ apresentou os maiores índices de pegamento nas duas localidades, isso pode ter ocorrido em função da maior afinidade entre cv copa e cv porta-enxerto.

As combinações ‘Bengal’ x ‘Bengal’ e ‘Feizixiao’ x ‘Bengal’ obtiveram os melhores resultados dentro do período de avaliações quanto ao pegamento dos enxertos, número médio de brotações, comprimento médio das brotações, número médio de internos ao longo das brotações e número de folhas.

A quantidade de clorofila foi semelhante para todos os cultivares enxertados, indicando assim a viabilidade e vigor dos enxertos.

2.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUTIATE, W. S. and NAKASONE, H. Y. Studies of vegetative propagation of the lychee (*Litchi chinensis* Sonn) with special reference to graftage. **Ghana Journal Agricultural Science**, 51: 201- 212. 1972.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 1992. 247p.

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

CAVALLARI, L. L. **Florescimento e Frutificação em Lichieira**. Jaboticabal, 2009. 56p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2009.

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, C. M.; SALOMÃO, C. C. H. **Cultura da lichieira**. Boletim de Extensão, 43, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. 38p. 2000.

DONADIO, L. C., J. C. NACHTIGAL & C. K. SACRAMENTO. **Frutas exóticas**. Jaboticabal, FUNEP, 1998. 279p.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2. ed. Pelotas: UFPel, 1995. 179 p.

FERREIRA, D. F. SISVAR: **Um Programa para Análises e Ensino de Estatística**. Revista Symposium (Lavras), v. 6, p. 36-41, 2008.

GALVÃO, P. S de. **Incompatibilidade de enxerto de Longana** *Dimocarpus Longan* Lour. 2011. 30 f. Monografia (Graduação em Agronomia) Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Veterinária, Brasília, 2011.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JR., F.T. 1997. **Plant propagation; principles and practices**. 6 ed. New Jersey: Prentice Hall. 770pp.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 7. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 880 p.

LEONEL, S. **Efeitos de fitorreguladores e ácido bórico, na promoção do sistema radicular, em estacas de *Litchi chinensis* Sonn.** 1992. 138 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1992.

MANICA, I. **Frutas nativas, silvestres e exóticas 2: técnicas de produção e mercado: feijoa, figo da índia, fruta pão, jaca, lichia, mangaba.** Porto Alegre: Ed. Cinco Continentes, 2002. 541 p.

MARTINS, A. B. G. **Enraizamento de estacas enfolhadas de três variedades de lichia (*Litchi chinensis* Sonn.).** 1998. 100 f. Tese (Doutorado em Agronomia) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1998.

MARTINS, A. B. G.; BASTOS, D. C.; SCALOPPI JUNIOR, E. J. Lichieira (*Litchi chinensis* Soon.). Jaboticabal: **Sociedade Brasileira de Fruticultura**, 2001a. 48 p. (Série Frutas Potenciais).

MARTINS, A. B. G.; SCALOPPI JUNIOR, E. J.; BASTOS, D. C. **Estaquia herbácea com anelamento prévio dos ramos de lichia (*Litchi chinensis* Soon.) cvs. Brewster e Sweet Cliff.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 8., 2001, Ilhéus. Anais... Ilhéus: SBF, 2001b. CD-ROM.

MARTINS A. B. G.; RAMOS, R. A.; SILVA, E A. V. C.; Tipo de Porta-enxerto e Anelamento de Ramos no Pegamento da Enxertia em Lichieira (*Litchi chinensis* Sonn.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 1, p. 175-177, abril 2002.

MAYER, N. A. **Propagação assexuada do porta-enxerto umezeiro (*Prunus mume* Sieb & Zucc.) por estacas herbáceas**. 2001. 109 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

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

NAKASONE, H.Y; PAULL, R.E Litchi, longan and rambutan. in: Tropical fruits. Cab International:Wallingford, UK 445 p., p. 173-207, 1999.

NOGUEIRA, R. C. S. **Efeitos do Anelamento na substituição de copa da Lichieira**. 2009. 33 f. Monografia (Graduação em Agronomia) Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Veterinária, Brasília, 2009.

OJIMA, M. **Resultados experimentais de propagação da noqueira-macadâmia no Instituto Agrícola de Campinas**. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, EMPASC, SBF, Anais: Florianópolis, SC. v.4, p.1038-1053, 1984.

VOLPE, C. A. (Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP - Câmpus de Jaboticabal) Comunicação pessoal, 2005.

YAMANISHI, O. K. ; PIRES, M. C. ; ALMEIDA, L. F. P. **The Brazilian lychee industry - present and future**. Acta Horticulturae, v. 863, p. 59-65, 2010.

ZHANG, Z. W.; YUAN, P. Y.; WANG, B. Q.; QUI, Y. P. **Litchi pictorial narration of cultivation**. Pomology Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Science. 1997, 189p.

CAPITULO - 3

EFEITO DO ANELAMENTO E DO PACLOBUTRAZOL NO
FLORESCIMENTO E FRUTIFICAÇÃO DE LICHIEIRA
'BENGAL'

EFEITO DO ANELAMENTO E DO PACLOBUTRAZOL NO FLORESCIMENTO E FRUTIFICAÇÃO DE LICHIEIRA 'BENGAL'.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do anelamento e aplicação de Paclobutrazol (PBZ) na produção de lichieiras 'Bengal'. Os experimentos foram conduzidos em pomares comerciais na (A) Fazenda Tsuge em Rio Paranaíba-MG e (B) Fazenda Rio das Pedras em Jundiáí-SP. O delineamento usado foi: (A) blocos casualizados com 16 tratamentos em arranjo fatorial com 4 doses de PBZ x 4 tipos de anelamento e cinco repetições e, em (B) blocos casualizados com 16 tratamentos em arranjo fatorial de 4 Doses de PBZ x 4 tipos de anelamento e três repetições, sendo usada uma planta por parcela. As plantas avaliadas tinham cerca de 10 anos de idade provenientes de mudas obtidas por alporque e plantadas em (A) 6 X 4m (416 plantas/ha) e (B) 8 X 6m (208 plantas/ha). As avaliações foram feitas observando os locais de anelamento (tronco, galhos e tronco + galhos), e doses de PBZ 500, 1000 e 2000mg de ingrediente ativo (i.a.) por metro linear do diâmetro da copa das plantas com média de 6m. Foram avaliadas: número médio de frutos aos 30 dias após a antese (NFA30), número médio de frutos aos 60 dias após a antese (NFA60), número médio de frutos por panícula (NF/P), comprimento médio das panículas (CMP), percentagem média de flores por panícula (PFP) e rendimento médio (kg) de frutos por planta (RFP). O anelamento no tronco associado com a aplicação de PBZ na dose de 1,0 g de i.a. por metro linear de copa aumentou significativamente, 58,0% em A e 86,3% em B, a percentagem de florescimento. Sendo assim, o anelamento e o uso do PBZ constituem em ferramentas importantes para aumentar o florescimento e a frutificação e, conseqüentemente, a produção da lichia.

Palavras-chave: *Litchi chinensis* Sonn. Anelamento, Paclobutrazol, produção, indução floral.

EFFECT OF GIRDLING AND PACLOBUTRAZOL ON THE FLOWERING AND FRUITING OF 'BENGAL' LYCHEE TREES.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of girdling and the application of paclobutrazol (PBZ) on the production of 'Bengal' lychee trees. The experiments were carried out in commercial orchard sat(A) the Tsuge Farmin Rio Paranaíba-MG and (B) the Rio das Pedras Farm in Jundiaí-SP. The experimental design was: (A) randomized blocks with 16 treatments in a factorial arrangement with four doses of PBZ x 4 types of girdling and five replicates, and (B) randomized blocks with 16 treatments in a factorial arrangement of 4 doses of PBZ x 4 types of girdling and three replicates. One plant was used per parcel. The trees were approximately 10 year old clonally propagated by air layering; they were planted with (A) 6 x 4 m (416 plants/ha) and (B) 8 x 6 m spacing (208 plants/ha). Evaluations were carried out by observing the girdling position (trunk, main branches and trunk + main branches), and doses of PBZ: 500, 1000 and 2000 mg of active ingredient (a.i.) per linear meter of the canopy diameter with an average of 6 m. The evaluated characteristics were: mean number of fruit at 30 days after anthesis (NFA30), mean number of fruit at 60 days after anthesis (NFA60), mean number of fruits per panicle (NFP), mean length of panicles (MLP), the percentage of flowers per panicle (FP) and mean yield (kg) of fruit per plant (YFP). Girdling on the trunk associated with an application 1.0 g (a.i.) of PBZ per linear meter of canopy significantly increased the percentage of flowering: by 58.0% in A and 86.3% in B. Thus, girdling and PBZ are important tools for increasing flowering and fruiting, and consequently the production of lychee trees.

Keywords: *Litchi chinensis* Sonn., Girdling, paclobutrazol, production, floral induction.

3.1. INTRODUÇÃO

A lichia (*Litchi chinensis* Sonn.) é uma fruta tropical e subtropical de alto valor comercial pela sua cor vermelha atraente, arilo (parte comestível) branco, translúcido e muito apreciado por seu sabor doce (ZHANG et al., 2001; ZHANG et al., 2004; MARTINS, 2005). Possui alto teor de açúcar, minerais como potássio, magnésio e fósforo em quantidades apreciáveis e vitaminas como riboflavina, niacina e tiamina. Na gastronomia é utilizada fresca, enlatada, desidratada ou processada em sucos, vinhos, picles, compotas, sorvetes e iogurtes (MENZEL & WAITE, 2005; WALL, 2006). Na China, a lichia é considerada fruteira nacional e milenar. Estima-se que seu centro de origem está entre 23° e 27 ° de latitude norte, na zona subtropical do sul da China mais exatamente da província de Guangdong e Norte do Vietnã (KNIGHT, 1980). Esta fruteira é cultivada em diferentes áreas subtropicais e tropicais do mundo. Os principais produtores da cultura da lichia são: China, Vietnã, Tailândia, Índia, Madagascar e África do Sul (MENZEL & WAITE, 2005). Estima-se que o volume de fruta produzida no mundo, para os anos de grande produção, situa-se em torno de 2 milhões de toneladas, podendo chegar a 2,5 milhões de toneladas nos próximos anos (HUANG, 2004).

Segundo Menzel & Waite (2005), o maior produtor de lichia é a China com 80% da plantação mundial, 1,44 milhões de toneladas em 2006, sendo as principais regiões produtoras as províncias de Guangdong, Guangxi, Fujian, Hainan e Taiwan, onde a colheita ocorre de final de maio a meados de julho. Mais de 60% das plantações chinesas foram implantadas a partir de 1995, principalmente em áreas irrigadas em montanhas, ocasionando um salto de 161.700 para 592.000 ha na década de 1990 (MENZEL & WAITE, 2005). Guangdong tem a maior área plantada, com 303.080 ha, produzindo aproximadamente 800 mil t/ano. Apesar de Taiwan ter números bem mais modestos em termos de área plantada (11.961 ha), a sua produção situa-se em torno de incríveis 110.000 t, gerando uma média de rendimento de 9.1 t/ha contra 2.6t/ha de Guangdong, sugerindo que há potencial para um aumento nas outras províncias (HUANG, 2002; MENZEL & WAITE, 2005).

O segundo maior centro de cultivo de lichia se encontra na Índia, com um total de 56.200 ha contabilizados em 1998. Bihar produz 11.6 t/ha, do início de maio a final de julho (GHOSH, 2001; MENZEL & WAITE, 2005). No Vietnã a área plantada corresponde a 30.000 ha produzindo 50.000 t da fruta em 2000, entre final de março e

início de junho, nas áreas de Bacgiang, Haiduong e Quangninh. Com aproximadamente 23.000 ha, a Tailândia produz aproximadamente 80.000 t e tem uma posição de destaque pela grande produtividade. Os outros centros (África do Sul, Austrália, América do Norte e Brasil) não são tão expressivos mundialmente em termos de produção, entretanto, devido às diferentes épocas de colheita, se tornam potenciais exportadores (MENZEL & WAITE, 2005).

Apesar de ter sido introduzida no Brasil aproximadamente em 1810, no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, a lichia só começou a ser comercializada a partir de 1970, em alguns pomares no oeste do Estado de São Paulo (CARVALHO & SALOMÃO, 2000). As variedades 'Bengal', 'Brewster' e 'Americana' estão presentes em território nacional, principalmente no Estado de São Paulo, sul de Minas Gerais e norte do Paraná, onde a colheita ocorre no período de final de outubro a início de fevereiro (MENZEL, 2002; MARTINS, 2005).

Em 1997, foram registrados 347 ha nos Estados de Minas Gerais, Bahia, Paraná e São Paulo, sendo este último o maior produtor brasileiro da fruta, sendo sua produção centrada nos municípios de Bauru, Avaí, Tupã e Bastos, (YAMANISHI et al., 2001). Em 2004, a estimativa de área plantada passou a ser de 1.000 ha (KAWATI, 2004;).

Com o aumento no plantio de lichia na década de 1990 em São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Goiás e Distrito Federal, estima-se que a área plantada no Brasil seja superior a 1,5 mil hectares, dos quais cerca de 25% estejam em produção plena, 35% em produção inicial e 40% em crescimento (GARCIA-PÉREZ, 2006).

Atualmente na CEAGESP, os dados de volume e da distribuição mensal da oferta da lichia entre as safras de 1999-2000 e a safra de 2009-2010, coletados pela Seção de Economia e Desenvolvimento da CEAGESP permitem retratar a evolução da comercialização da lichia nos últimos 10 anos. Os registros de entrada de lichia apontam que entre a safra de 1999-2000 e a safra de 2009-2010, houve um crescimento de cerca de 9 vezes, passando de 319.025 quilos para 2.718.204 quilos (GUTIERREZ, et al., 2011).

Considerando que a CEAGESP comercializa em torno de 70% da produção nacional, estima-se que a produção brasileira seja de aproximadamente 2,5 mil toneladas em ano “bom” e em torno de 700 toneladas em ano “ruim” de produção. A previsão é dobrar a produção em 5 anos e ultrapassar 10 mil toneladas por ano em 2020, mas este aumento ainda é insignificante diante do potencial de consumo do mercado brasileiro (YAMANISHI, 2008).

A grande rentabilidade da lichia resultou na expansão do cultivo pelo Estado de São Paulo, que é o maior produtor, com aproximadamente 90% da produção brasileira (YAMANISHI, 2006).

Na CEAGESP, 97% da lichia comercializada é fornecida pelo próprio Estado nos meses de novembro, dezembro, janeiro e meados de fevereiro (YAMANISHI et al., 2001). No entanto para Martins et al. (2001), a produção encontra-se restrita a pequenos plantios, o que proporciona excelentes preços devido à alta procura em função do sabor agradável da fruta e sua baixa oferta no mercado. Segundo Yamanishi et al. (2010), há um enorme potencial para a lichia se tornar um fruto popular no Brasil.

Nas duas últimas décadas, diversos estudos e avaliações têm sido realizados em países produtores de lichia, com a finalidade de entender melhor a fisiologia das plantas e procurar alternativas para os problemas de floração e fixação dos frutos, que estão diretamente relacionados com a produção alternante. Assim, tem-se chegado ao uso do anelamento de ramos, reguladores de crescimento, poda de ramos e raízes, irrigação e nutrição controlada, entre outras (CHEN & HUANG, 2001; MENZEL, 2002).

Muitos produtores vêm enfrentando grandes problemas com a cultura em função de baixos rendimentos alcançados devido a problemas no florescimento e frutificação da planta, sendo que menos de 1% dos frutos chegam à fase de colheita (SIMÃO, 1971). Os triazóis formam um grupo de reguladores vegetais que inibem a síntese das giberelinas (SINGH, 2001), têm registro como redutores do crescimento vegetativo, como também incrementam o tamanho do fruto de diferentes espécies (KÖHNE; KREMER-KÖHNE, 1987; ADATO, 1990; PENTER et al., 2000). Com isto, alguns produtos com finalidade de restringir o crescimento vegetativo, como Paclobutrazol, estão sendo muito utilizados (ALBUQUERQUE, 1992 ; WINSTON, 1992; KURIAN et al., 1993; FERRARI et al., 1996; SALAZAR-GARCIA et al., 1997). O PBZ [(2RS,3RS)-1-(4-clorofenil)-4,4-dimetil-2-(1H-1,2,4,-triazol-1-yl) pentan-3-ol], que interfere na síntese de GA na etapa em que atuam as monoxigenases, tem sido usado para o manejo da floração, promovendo a paralisação do crescimento vegetativo e reduzindo o alongamento da brotação (BURONDKAR; GUNJATE, 1993; KURIAN; IYER, 1993; NUÑEZ-ELISEA; DAVENPORT, 1995; FERRARI; SERGENT, 1996).

No presente trabalho, buscou-se avaliar o anelamento e aplicação de Paclobutrazol em favor da floração e da produção de lichieiras cultivar Bengal, em pomares comerciais situados em Jundiaí - SP e Rio Paranaíba - MG. Para tanto, foram feitos anelamentos em partes distintas das plantas, aplicação de paclobutrazol em diferentes

doses, bem como a observação tanto de temperaturas como a dispersão das chuvas durante os anos de 2009 e 2010 nas localidades acima citadas.

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1. LOCAL DOS EXPERIMENTOS (A e B)

O experimento (A) foi conduzido na Fazenda Rio das Pedras, município de Jundiaí, Estado de São Paulo, com as coordenadas 23°08'S; 46°55'W e 680 m de altitude. O clima da região é do tipo Aw em transição para Cwa (VOLPE, 2005), com temperatura mínima média anual de 11,6 °C temperatura média anual de 16,3 °C temperatura máxima média anual de 21,1 °C e precipitação anual de 2.308,75 mm.

O experimento (B) foi conduzido na Fazenda Tsuge, município de Rio Paranaíba, Estado de Minas Gerais, com as coordenadas 19°25'33"S; 46°15'37"W e 1.180m de altitude. Pela classificação de Köppen o clima da região é do tipo Aw em transição para Cwb, com temperatura mínima média anual de 11,0 °C temperatura média anual de 21,1 °C temperatura máxima média anual de 22,3 °C e precipitação total anual de 2.713,65 mm.

3.2.2. MATERIAL GENÉTICO

Em ambos os experimentos foram avaliadas plantas “árvores de lichia” cultivar Bengal. As plantas avaliadas tem cerca de 10 anos de idade, sendo provenientes de mudas obtidas por alporque e plantadas em espaçamento de 6 X 4m (416 plantas/ha) no experimento (A) e 8 X 6m totalizando (208 plantas/ha) no experimento (B).

3.2.3. METODOLOGIA

Em março de 2009, as plantas do experimento A e B, foram selecionadas em função do porte (altura e expansão de copa) e brotações vegetativas em torno de 50%, presentes na época.

Para o experimento A, o delineamento utilizado foi em blocos casualizados com 16 tratamentos em arranjo fatorial com 4 doses de PBZ (Cultar 250 SC[®]) x 4 tipos de anelamento e cinco repetições.

Para o experimento B, o delineamento utilizado foi em blocos casualizados com 16 tratamentos em arranjo fatorial 4 doses de PBZ x 4 tipos de anelamento e três repetições, sendo usada uma planta por parcela.

Os tratamentos avaliados foram os seguintes: 1- Anelamento no tronco (AT); 2 - AT + PBZ 0,5 g de i.a./m linear de copa (AT + PBZ 0,5); 3- AT + PBZ 1,0 g de i.a./m linear de copa (AT + PBZ 1,0); 4- AT + PBZ 2,0 g de i.a./m linear de copa (AT + PBZ 2,0); 5- Anelamento nos ramos primários ou “pernadas” (AP); 6- AP + PBZ 0,5 g de i.a./m linear de copa (AP + PBZ 0,5); 7- AP + PBZ 1,0 g de i.a./m linear de copa (AP + PBZ 1,0); 8- AP + PBZ 2,0 g de i.a./m linear de copa (AP + PBZ 2,0); 9- Anelamentos no tronco e nos ramos primários ou “pernadas” (ATP); 10- ATP + PBZ 0,5 g de i.a./m linear de copa (ATP + PBZ 0,5); 11- ATP + PBZ 1,0 g de i.a./m linear de copa (ATP + PBZ 1,0); 12- ATP + PBZ 2,0 g de i.a./m linear de copa (ATP + PBZ 2,0); 13- Sem Anelamento e sem PBZ (SA-PBZ 0,0 g ou Controle); 14- Sem Anelamento e PBZ 0,5 g de i.a./m linear de copa (SA-PBZ 0,5); 15- Sem Anelamento e PBZ 1,0 g de i.a./m linear de copa (SA-PBZ 1,0); 16- Sem Anelamento e PBZ 2,0 g de i.a./m linear de copa (SA-PBZ 2,0). O anelamento nos ramos primários foi feito somente naqueles com diâmetro variando de 10 a 20 cm. Foram feitas duas pulverizações foliares aos 30 e 40 dias após a aplicação de PBZ, com Sulfato de Potássio (K_2SO_4) 2,0%, e uma com Nitrato de Potássio (KNO_3) 2,0% em todas as plantas, exceto as do Controle.

O manejo dos pomares dos experimentos A e B foram feitos da seguinte forma: uso de capina manual, herbicida e roçadeira no controle de plantas daninhas; duas adubações de N-P-K por ano, fracionadas em duas ou três aplicações; irrigação por microaspersão, aplicada em dias alternados, do início da floração até 20 dias prévios à colheita; e controle fitossanitário sempre que necessário. Foi feita uma poda no final do mês de fevereiro logo após o término da colheita visando à limpeza, aeração das plantas e melhor penetração dos raios solares.

3.2.4. ANELAMENTO, PREPARO DO PACLOBUTRAZOL - PBZ, APLICAÇÃO SULFATO DE POTÁSSIO (K_2SO_4) E NITRATO DE POTÁSSIO (KNO_3)

O anelamento foi feito com ferramenta específica (anelador 2,0 mm). Logo após a realização do anelamento, foi passada uma pasta à base de cobre, para prevenir o

ataque de pragas e doenças. As incisões foram feitas a 70 cm do nível do solo para evitar o molhamento dos cortes pelos microaspersores utilizados na irrigação.

As soluções de tratamento com Paclobutrazol foram preparadas com 50; 100 e 200 ml do produto comercial do PBZ (Cultar 250 SC[®]), diluídos em 2 litros de água para facilitar sua aplicação ao redor do tronco das plantas. Logo após as plantas foram irrigadas, já que a água é o veículo de condução do produto até as raízes.

O sulfato de potássio (K₂ SO₄) a 2,0% foi aplicado na forma de pulverização na copa de todas as árvores, sendo aplicado em duas vezes aos 30 e 40 dias após a aplicação de PBZ. Iniciou-se o estresse hídrico aos 70 dias após a aplicação do PBZ, monitorando a água para evitar o excesso de queda das folhas. Após as gemas apresentarem início de brotação foi feita a reposição gradual de água do pomar.

A quebra de dormência das gemas foi feita através de pulverização na copa das plantas com nitrato de potássio (KNO₃) a 2,0% em função do índice de brotação observado na época.

3.2.5. CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

Foram avaliadas as seguintes características: número médio de frutos aos 30, 60 e 90 dias após a antese (NFA 30, 60, 90), comprimento médio das panículas (CMP), percentagem média de flores por panícula (PFP) e rendimento médio (kg) de frutos por planta (RFP).

3.2.6. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As características avaliadas foram submetidas à análise de variância, para avaliação da significância do efeito dos tratamentos por meio do teste de F. As médias encontradas foram comparadas entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade (BANZATTO; KRONKA, 1992) com o auxílio do software SISVAR, de autoria de Ferreira (2008), desenvolvido na Universidade Federal de Lavras - UFLA.

3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A alternância na produção de lichia é um fator presente em boa parte das cultivares desta espécie e que vem afetando grande parte dos lichicultores em todo

mundo. Isso decorre de diversos fatores, e entre eles estão os problemas com o baixo florescimento e a produção irregular. Segundo Ghosh (2001), o problema com a alternância na produção de lichia, está associado a restrições de ordem climática. O que foi confirmado por Pérez (2006), que verificou a influência de altas temperaturas no cultivo de lichia da cultivar ‘Bengal’, causar alternância na produção.

O anelamento mostrou ser uma técnica muito importante para o florescimento da lichieira “Bengal” e quando feito no tronco e associado com aplicação de PBZ 1,0 g de i.a. por metro linear de copa apresentou uma significativa maior percentagem de florescimento (86,30%) em Jundiaí - SP e (58%) em Rio Paranaíba - MG, que quando comparada aos demais tratamentos de anelamento com ou sem PBZ. O tratamento sem anelamento (SA) e apresentou os menores percentuais de florescimento (Tabela 8).

Segundo Menzel e Paxton (1986), o anelamento aumenta a taxa de florescimento de plantas lichia. Conforme Ramburn (2001) observou que lichieiras da cultivar ‘Mauritius’ floresceram apenas em ramos anelados. Já Pérez (2006), observou que o anelamento adiantou a floração para lichieiras cultivar ‘Bengal’.

A lichieira ‘Bengal’ pode ser considerada alternante e sendo assim o anelamento pode ser aliado à cultura, haja vista que as plantas aneladas tiveram aumento significativo na floração.

Tabela 8 - Efeito do Anelamento e do paclobutrazol (PBZ) na percentagem (%) de florescimento das plantas de lichieira ‘Bengal’ (Jundiaí - SP e Rio Paranaíba - MG, 2009 e 2010).

Dose em g/metro linear de copa	Jundiaí - SP				Rio Paranaíba - MG			
	SA	AT	AP	ATP	SA	AT	AP	ATP
*0,00	38,16 B b	61,83 A b	68,34 A b	65,21 A b	25,00 B b	34,00 A b	36,00 A b	40,00 A b
*0,50	62,06 B a	80,30 A a	74,19 A b	76,64 A a	49,00 B a	52,00 AB a	57,00 A a	57,00 A a
*1,00	67,13 B a	86,30 A a	69,39 BC b	77,06 AB a	53,00 AB a	47,00 B a	54,00 AB a	58,00 A a
*2,00	67,69 B a	80,41 A a	73,64 AB b	68,83 B ab	30,00 B b	49,00 A a	55,00 A a	48,00 A b
DMS (5%)	10,43				DMS (5%) 8,2			
C.V. (%)	21,92				C.V. (%) 15,14			

SA = Sem anelamento.

AT = Anelamento no tronco.

AP = Anelamento nas pernasadas.

ATP = Anelamento no tronco e pernasadas.

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas linhas e letra minúscula nas colunas, não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No que se refere ao comprimento das panículas das plantas cultivadas na região de Jundiáí-SP, podemos observar que os tratamentos, anelamento em combinação com a aplicação de PBZ na dose de 1,00 g/metro linear de copa e aplicação de PBZ 2,00g g/metro linear de copa apresentaram resultados significativamente superiores aos demais sendo de 22,70 e 22,35cm respectivamente. Já as plantas sem anelamento e PBZ (testemunha), apresentaram o menor comprimento de panículas sendo de 10,54cm. Para a região de Rio Paranaíba, podemos concluir que a aplicação de PBZ na dose de 1,00 g/metro linear de copa resultou no melhor tratamento sendo de 20,50cm o comprimento médio das panículas. As panículas menores foram encontradas no tratamento anelamento no tronco e pernas sem aplicação de Paclobutrazol 11,87 cm (Tabela 9).

Segundo Mendonça et al. (2001), em seus estudos com florescimento e frutificação de mangueira com uso de paclobutrazol, afirmam que o tamanho da panícula não apresentou variação significativa, demonstrando que nenhum dos tratamentos teve influência no seu crescimento, embora Kurian et al. (1993), em seu trabalho, observaram uma redução no tamanho das panículas quando utilizaram 1250 mg.L-1 de PBZ em cultivares de manga Alphonso II.

Tabela 9 - Efeito do Anelamento e do paclobutrazol (PBZ) comprimento (cm) das panículas (CP), das plantas de lichieira ‘Bengal’(Jundiáí – SP e Rio Paranaíba - MG, 2009 e 2010).

Dose em g/metro linear de copa	Jundiáí - SP				Rio Paranaíba - MG			
	SA	AT	AP	ATP	SA	AT	AP	ATP
*0,00	10,54 B c	20,90 A a	20,31 A ab	20,46 A ab	15,06 A b	12,87 AB b	13,81 AB b	11,87 B b
*0,50	17,58 B b	18,11 AB b	20,15 A ab	21,38 A a	15,37 B b	18,37 A a	17,25 AB a	17,62 AB a
*1,00	21,85 B a	22,70 A a	17,07 B b	21,98 AB a	20,50 A a	15,12 B b	15,12 B ab	17,25 AB a
*2,00	22,35 A a	20,03 B ab	21,45 AB a	17,72 B b	18,25 A ab	15,75 B ab	15,62 B ab	16,75 AB a
DMS (5%)	4,16				DMS (5%)	2,59		
C.V. (%)	19,99				C.V. (%)	13,88		

SA = Sem anelamento.

AT = Anelamento no tronco.

AP = Anelamento nas pernas.

ATP = Anelamento no tronco e pernas.

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas linhas e letra minúscula nas colunas, não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De maneira geral os tratamentos referentes às doses de 0,5, 1,0 e 2,0g de PBZ/metro linear de copa, sem o uso do anelamento, mostram efeito significativo no número de frutos por panícula diferindo do tratamento sem PBZ (testemunha), porém quando o anelamento foi utilizado, principalmente o anelamento nos ramos primários ou pernadas (AP), o número de frutos por panícula foi significativamente superior ao tratamento sem anelamento (SA) (Tabela 10).

Inicialmente aos 30 dias após antese, podemos observar que o efeito do anelamento não se mostrou tão eficaz no que se refere ao aumento do número de frutos por panícula. Já a aplicação de PBZ nas concentrações de 0,50 e 2,00g por metro linear de copa apresentou os maiores rendimentos de frutos por panícula tanto em Jundiaí - SP como para Rio Paranaíba - MG, sendo de 57 e 51 frutos por panícula respectivamente. Contudo, ao passar do tempo, 90 dias após antese, ficou evidente que nos tratamentos onde as plantas foram aneladas nos ramos primários ou pernadas (AP), a combinação com a dose 1,0g de PBZ/metro linear de copa, mostrou efeito significativo tendo um rendimento médio de 28 frutos por panícula, e diferiu dos tratamentos sem aplicação de PBZ, 0,5, e 2,0g de PBZ/metro linear de copa que apresentaram rendimento de 14,75, 19,25 e 22,41 frutos por panícula, respectivamente, na região de Jundiaí - SP. Para a região de Rio Paranaíba, o tratamento em que as plantas foram aneladas nos ramos primários ou pernadas (AP) mostrou efeito significativo tendo um rendimento médio 18,40 frutos por panícula, diferindo-se dos tratamentos com aplicação de 0,5, 1,0 e 2,0g de PBZ/metro linear de copa que apresentaram rendimento de 13,10, 13,10 e 15,30 frutos por panícula, respectivamente de (Tabela 10).

Pérez & Martins (2006), estudando o efeito do anelamento no acúmulo de fotoassimilados na parte aérea de lichieiras, obtiveram, em média, 20 frutos por inflorescência e um rendimento 200% maior que o da testemunha.

Para a região de Jundiaí-SP, verificamos que o rendimento médio de todos os tratamentos exceto a testemunha, foi de 18 frutos por panícula, mostrando um rendimento geral 47% maior que o da testemunha que foi de 9,58 frutos por panícula. Em Rio Paranaíba-MG, o rendimento médio geral foi de 34% sendo que a média foi de 15 frutos por panícula e a testemunha de 9,90. Segundo Menzel & Kernot (2002), para cultivar Bengal, reporta-se uma variação de 1 a 50 frutos por inflorescência.

Tabela 10 - Efeito do Anelamento e do Paclobutrazol (PBZ) no número de frutos por panícula (NF/P), de plantas de lichieira ‘Bengal’ (Jundiaí – SP e Rio Paranaíba – MG, 2009 e 2010).

Jundiaí - SP / Dias após antese	Dose em g/metro linear de copa	SA	AT	AP	ATP	DMS (5%)	C.V. (%)
30	*0,00	41,16 B b	47,45 A a	47,50 A b	50,58 A a	7,34	13,79
	*0,50	57,00 A a	49,66 AB a	54,50 A a	48,66 B a		
	*1,00	49,08 A a	51,41 A a	55,16 A a	52,22 A a		
	*2,00	49,63 A a	48,82 A a	51,27 A a	50,30 A a		
60	*0,00	23,16 A c	28,22 A a	27,07 B b	33,70 A a	6,4	18,34
	*0,50	37,82 A a	30,59 B a	39,46 A a	32,00 B a		
	*1,00	32,25 A a	31,25 B a	38,41 A a	37,08 A a		
	*2,00	33,61 A a	33,58 A a	34,55 A a	34,00 A a		
90	*0,00	9,58 D c	19,16 A a	14,75 C d	17,41 A a	3,73	19,95
	*0,50	13,33 BC b	15,16 B b	19,25 BC b	16,66 A a		
	*1,00	11,12 C b	22,16 A a	28,00 A a	18,83 A a		
	*2,00	18,00 A a	17,00 BC b	22,41 B a	20,16 A a		
Rio Paranaíba - MG / Dias após antese	Dose em g/metro linear de copa	SA	AT	AP	ATP	DMS (5%)	C.V. (%)
30	*0,00	48,60 A a	49,00 A a	48,60 A a	49,00 A a	4,55	8,07
	*0,50	48,80 A a	50,10 A a	47,60 A a	49,80 A a		
	*1,00	47,00 A a	46,30 A a	49,00 A a	45,20 A a		
	*2,00	51,00 A a	48,90 A a	48,10 A a	47,30 A a		
60	*0,00	29,10 B a	28,80 B b	36,10 A a	33,20 A a	3,74	10,74
	*0,50	25,60 AB bc	33,50 A a	29,60 B b	29,00 B b		
	*1,00	26,90 B b	31,00 A a	28,90 AB ab	29,20 A b		
	*2,00	23,90 B c	32,10 A a	31,60 A a	30,40 A a		
90	*0,00	9,90 C a	13,8 BC b	18,40 A a	16,20 AB a	2,62	16,12
	*0,50	10,50 BC a	16,00 A a	13,10 B c	13,80 AB a		
	*1,00	12,30 B a	16,00 A a	13,10 B c	13,60 AB a		
	*2,00	11,80 B a	16,00 A a	15,30 A b	14,70 A a		

SA = Sem anelamento.

AT = Anelamento no tronco.

AP = Anelamento nas pernasadas.

ATP = Anelamento no tronco e pernasadas.

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas linhas e letra minúscula nas colunas, não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para efeito de produtividade podemos observar que as plantas aneladas tanto no tronco quanto nas pernasadas, produziram significativamente mais que as plantas que não foram aneladas. Quando comparamos as aplicações do Paclobutrazol sem o anelamento,

verificamos que as plantas sem PBZ (testemunhas), tiveram um rendimento médio de 3,62 e 11,50Kg de frutos por planta nas regiões de Jundiaí-SP e Rio Paranaíba-MG, respectivamente diferindo significativamente das plantas nos demais tratamentos, (Tabela 13). Podemos observar também, que as plantas aneladas nos ramos primários ou pernadas (AP) mostraram efeito significativo no que se refere ao rendimento médio de frutos por planta, apresentando uma média de 48,79 e 37,76kg respectivamente (Tabela 11).

Pires et al. (2010), estudando os efeitos do paclobutrazol e do anelamento na produção de lichieira em Rio Paranaíba-MG, verificou que o anelamento em combinação com o Paclobutrazol, proporcionou um maior rendimento de até 59,8kg de frutos/planta. Segundo Ramburn (2001), o anelamento promove o florescimento e eleva a produção.

Estudando o efeito de doses de PBZ no florescimento e frutificação de duas variedades de manga, Takata et al. (2009) observaram que a dose de 2 g.L⁻¹ para cada metro linear de copa na variedade Haden rendeu 52,38Kg de frutos por planta, e que a dose de 1g.L⁻¹ para cada metro linear de copa na variedade Palmer rendeu 56,45Kg.

Tabela 11- Efeito do Anelamento e do Paclobutrazol (PBZ) na produção em (kg) de frutos por planta de lichieira ‘Bengal’ (Jundiaí – SP e Rio Paranaíba - MG, 2009 e 2010).

Dose em g/metro linear de copa	Jundiaí - SP				Rio Paranaíba - MG			
	SA	AT	AP	ATP	SA	AT	AP	ATP
*0,00	3,62 A b	6,70 D c	7,86 A d	8,49 A c	11,50 B b	14,74 A b	17,08 A d	16,00 A c
*0,50	10,39 D a	31,42 A a	37,41 A b	34,81 A a	21,41 C a	23,50 C a	37,76 A a	30,45 B a
*1,00	10,43 D a	34,33 A a	48,79 A a	36,63 B a	16,16 B ab	19,58 A ab	21,00 A d	20,20 A c
*2,00	9,74 C a	20,95 B b	28,47 A c	24,45 A b	21,63 AB a	15,13 B b	25,96 A c	25,08 A bc
DMS (5%)	6,54				DMS (5%)	4,81		
C.V. (%)	27,86				C.V. (%)	19,61		

SA = Sem anelamento.

AT = Anelamento no tronco.

AP = Anelamento nas pernadas.

ATP = Anelamento no tronco e pernadas.

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas linhas e letra minúscula nas colunas, não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.4. CONCLUSÕES

O anelamento e a aplicação do Paclobutrazol (PBZ) de maneira geral induziram a um maior florescimento e aumentaram a produtividade sem alterar o desenvolvimento das inflorescências. O aumento na floração refletiu positivamente na produção por planta.

Os melhores tratamentos foram o anelamento nas pernadas em combinação com as doses de 1,0 e 0,5g de PBZ por metro linear de copa respectivamente.

Foi observado o adiantamento no florescimento em ramos anelados.

3.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADATO, I. Effects of paclobutrazol on avocado (*Persea americana* Mill) cv Fuerte. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 45, p. 105-115, 1990.

ALBUQUERQUE, J.A.S. Uso de produtos químicos e práticas culturais para indução da floração da mangueira na região do submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 14, p. 82-177, 1992.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 1992. 247p.

BURONDKAR, M. M.; GUNJATE, R. T. Control of vegetative growth and induction of regular and early cropping in "Alphonso" mango with paclobutrazol. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 341, p. 206-215, 1993.

CARVALHO, C. M.; SALOMÃO, C. C. H. **Cultura da lichieira**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 2000. 38p. (Boletim de extensão, 43).

CHEN, H.; HUANG, H. China Low temperature requirements for floral induction in *Litchi chinensis* Sonn. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 646, p. 229-232, 2005.

CAVALLARI, L. L. **Florescimento e Frutificação em Lichieira**. Jaboticabal, 2009. 56p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2009.

FERRARI, F.D.; SERGENT, E.A. Promocion de la floración y frutificacion del mango (*Mangifera indica* L.) cv. Haden, com Paclobutrazol. **Revista Faculdade Agronomia**, Maracay, v. 22, p. 9-17, 1996.

FERREIRA, D. F. SISVAR: **Um Programa para Análises e Ensino de Estatística**. Revista Symposium (Lavras), v. 6, p. 36-41, 2008.

GALAN S. V.; MENINI U. G. **El litchi y su cultivo**. Foma: FAO, Producción y Protección Vegetal. (Paper, 83), 1987. 205p.

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

GHOSH, S.P. Word trade in litchi: past, present and future. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 558, p. 23-30, 2001.

GUTIERREZ, A. S. D.; OLIVEIRA, S. L.; FANALE, C. I.; PIMENTEL, B. C; YAMANISHI, O. K. Characterization of lychee commercialization at CEAGESP In: China National Workshop on Litchi and Longan, 2011, Guangzhou. China National Workshop on Litchi and Longan. Guangzhou : The Litchi Research Center, v. 1. p. 119-123, 2011.

HUANG, X.M. Lychee production in China. In: Papademetriou, M. K., Dent, F. J. (Eds.). **Lychee Production in the Asia-Pacific Region**. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Bangkok, Thailand, 2002, p. 41–54.

HUANG, X. **Production of Sapindaceae Fruits in China Development and Challenges**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE LICHIA NO BRASIL, Limeira-SP. Brasil. 2004.

KAWATI, R. **O crescimento das culturas de lichia e carambola no Brasil.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE LICHIA E CARAMBOLA, 1., 2004, Jaboticabal-SP. Brasil.

KNIGHT, R. **Origin and world importance of tropical and subtropical fruit crops.** In: NAGY, S., SHAW, P.E. (Ed.). **Tropical and subtropical fruits: composition, properties and uses.** Connecticut: Avi Publishing Westport, 1980. p. 1-120.

KOHNE, J.; KREMER-KOHNE, S. Comparison of growth regulators paclobutrazol and uniconazole on avocado. **South African Avocado Growers' Association Yearbook,** Pretoria, v.12, p. 38-39, 1987.

KURIAN, R.M.; IYER, C.P.A. Chemical regulation of tree size in mango (*Mangira indica* L.) cv. Alphonso. I. Effects of growth retardant treatments on vegetative growth and tree vigour. **Journal of Horticultural Science,** Ashford, v.68, p. 349-354, 1993

LI, Y.C.; DAVENPORT, T.L.; RAO, R.; ZHENG, Q. Nitrogen, flowering and production of lychee in Florida. **Acta Horticulturae,** Wageningen, v. 558, p. 221-224, 2001.

MARTINS, A. B. G.; BASTOS, D.C.; SCALOPPI JÚNIOR, E. J. **Lichieira** (*Litchi chinensis* Sonn.) Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2001. 48p.

MARTINS, A. B. G. Lichia. **Revista Brasileira de Fruticultura,** v. 27, n.3, dez, 2005.

MENDONÇA, V. et al. FLORESCIMENTO E FRUTIFICAÇÃO DE MANGUEIRA COM USO DE PACLOBUTRAZOL, ETHEPHON E NITRATO DE CÁLCIO. *Rev. Bras. Frutic.* [online]. 2001, vol.23, n.2, pp. 265-269. ISSN 0100-2945.

MENDONÇA, V.; RAMOS; J. D.; MENEZES; J. B.; INNECCO; R. PIO; R. Utilização do Paclobutrazol, Ethephon e Nitrato de Potássio na Indução Floral da Mangueira no Semi-Árido Nordeste. **Ciênc. Agrotec.,** Lavras. V.27, n.6, p.1285-1292, nov./dez., 2003.

MENZEL, C.M.; PAXTON, B.F. Effect of cincturing on growth and flowering of lychee: preliminary observations in subtropical queensland. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 26, p. 255-259, 1986.

MENZEL, C.; SIMPSON, D.R. **Temperatures above 20°C reduce flowering in lychee (*Litchi chinensis* Sonn.)** **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v. 70, n. 6, p. 981-987, 1995.

MENZEL, C. M. **Lychee crop in Asia and the pacific**. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Bangkok, Thailand, 2002, p. 8-9.

MENZEL, C.; KERNOT, I. **Lychee information kit**. Series Agrilink. Nambour: Department of Primary Industries, 2002. 260p.

MENZEL, C. M.; WAITE, G. K. **Litchi and Longan: botany, cultivation and uses**. Queensland, Australia: CABI Publishing , 2005, 305 p.

NUNEZ-ELISEA, R.; DAVENPORT, T. L. Effect of leaf age, duration of cool temperature treatment, and photo period on bud dormancy release and floral initiation in mango. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 62, n. 1/2, p. 62-63, 1995.

PENTER, M. G.; SNIJDER, B.; STASSEN, P. J. C.; SCHÄFER, E. The effect of inhibitors of fruit production in Hass avocado trees. **South African Avocado Growers Association Yearbook**, Pretoria, v. 23, p. 46-51. 2000.

PEREZ, E.G. **Influência de temperatura, anelamento e reguladores de crescimento, sobre a floração e frutificação de Lichieiras**. 2006. - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Consejo Nacional de Ciência y Tecnología, 2006. 106 p. Tese (Doutorado em Agronomia).

PEREZ, E.G.; 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.

PIRES, M. C.; YAMANISHI, O. K.; PINTO, A.C.Q. **Efeitos do paclobutrazol e do anelamento na produção de lichia 'Bengal' em Jundiaí - SP.** In: XXI Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2010, Natal - RN

RAMBURN, N. Effect of girdling and growth retardants on flowering and fruiting of litchi in Mauritius. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.25, n. 12, p. 27-30, 2001.

SALAZAR-GARCIA, S.; VAZQUEZ-VALDINA, V. Physiological persistence of Paclobutrazol on the Tommy Atkins mango (*Mangifera indica* L.) under rainfed conditions. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v. 72, n. 2, p. 339-345, 1997.

SIMÃO, S. **Manual de fruticultura**. São Paulo: Ceres, 1971. 530p.

SINGH, D.K. **Triazole Compounds in Horticulture**. New Delhi: Agrotech Publishing Academy, 2001. 120 p.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**. São Paulo: Nova Odessa, 2005, p. 640.

TAKATA, W. H. S.; NARITA, N. Efeito de Doses de PBZ no Florescimento e Frutificação de Duas Variedades de Manga na Região da Alta Sorocabana - SP. In: **Encontro de Ensino Pesquisa e Extensão da Unoeste**. Presidente Prudente: Unoeste, 2009.

WALL, M. M. Ascorbic acid and mineral composition of longan (*Dimocarpus longan*), lychee (*Litchi chinensis*) and rambutan (*Nephelium lappaceum*) cultivars grown in Hawaii. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 19, n. 6-7, set-nov, p. 655-663, 2006.

YAMANISHI, O. K.; PIRES, M. C.; ALMEIDA, L. F. P. **The Brazilian lychee industry - present and future**. *Acta Horticulturae*, v. 863, p. 59-65, 2010.

YAMANISHI, O. K.; MACHADO, J. A.; KAWATI, R. Overview of litchi production in São Paulo State Brasil. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 558, p. 59-62, 2001.

YAMANISHI, O. K. Frutas exóticas made in Brazil. **Agrosoft Brasil**, 2006. Disponível em: <http://www.agrosoft.org.br/agropag/21812.htm>.

VOLPE, C. A. (Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP - Câmpus de Jaboticabal) Comunicação pessoal, 2005.

ZHANG, Z.; XUEQUN, P.; JI, Z.; JIANG, Y. Role of anthocyanin degradation in litchi browning. *Food Chemistry*, v. 75, n. 2, p. 217-221, 2001.

ZHANG, Z.; XUEQUN, P.; YANG, C.; JI, Z.; JING, Y. Purification and structural analysis of anthocyanins from *litchi* pericarp. **Food Chemistry**, v. 84, n. 4, p. 601-604, 2004.

WINSTON, E. C. Evaluation of paclobutrazol on growth, flowering and yield of mango cv. Kensington. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Melbourne, v. 32, p. 97-104, 1992.

CAPÍTULO – 4
TEORES FOLIARES DE MACRO E
MICRONUTRIENTES EM LICHIEIRA 'BENGAL' SOB
ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DISTINTOS

TEORES FOLIARES DE MACRO E MICRONUTRIENTES EM LICHIEIRA 'BENGAL' SOB ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DISTINTOS.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a variação sazonal nos teores foliares de macro e micronutrientes em lichieira 'Bengal' coletando amostras em estádios fenológicos distintos. Os experimentos foram conduzidos em pomares comerciais na (A) Fazenda Tsuge em Rio Paranaíba-MG e (B) Fazenda Rio das Pedras em Jundiá-SP. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados em arranjo de parcelas subdivididas, sendo a parcela formada por 4 tratamentos e a subparcela formada por 5 estádios fenológicos. Foram utilizadas 2 repetições com 5 plantas por unidade experimental. As plantas avaliadas tinham cerca de 10 anos de idade provenientes de mudas obtidas por alporque e plantadas em (A) 6 X 4m (416 plantas/ha) e (B) 8 X 6m (208 plantas/ha). Foram avaliadas: teores foliares de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) e massa seca das folhas (MSF). Os tratamentos foram: Controle = Sem anelamento; AT = Anelamento no tronco; AP = Anelamento nas pernas; ATP = Anelamento no tronco e pernas. Os teores foliares da maioria dos elementos analisados tenderam a diminuir com o avanço do estágio fenológico (EF-1 > EF-2 > EF-3 > EF-4 > EF-5). S, P e Cu foram os elementos com as menores concentrações nas análises foliares.

Palavras-chave: Lichieiras cv 'Bengal'. Análise foliar, nutrição, macro e micronutrientes.

MACRO AND MICRONUTRIENT LEVELS IN LEAVES OF 'BENGAL' LYCHEE TREES AT DIFFERENT PHENOLOGICAL STAGES.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the seasonal variation of macro and micronutrients in the leaves of 'Bengal' lychee trees by collecting samples at different phenological stages. The experiments were carried out in commercial orchard sat (A) the Tsuge Farmin Rio Paranaíba-MG and (B) the Rio das Pedras Farm in Jundiaí-SP. The experimental design was a randomized blocks subdivided into parcels. The parcel consisted of four treatments and the sub parcel comprised five phenological stages. Two replicates with five plants per experimental unit were used. The trees were approximately 10 years old clonally propagated by air layering; they were planted with (A) 6 x 4m (416plants/ha) and (B) 8 x 6m (208plants/ha) spacing. The characteristics evaluated were: foliar nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg), sulfur (S), boron (B), copper (Cu), iron (Fe), manganese (Mn) and zinc (Zn) and leaf dry weight (MSF). The treatments were: Control= no girdling, AT=girdling on the trunk; AP=girdling in the main branch; ATP=girdling on the trunk and main branch. The foliar contents of most elements analyzed tended to decrease with advancing the developmental stage (EF-1 > EF-2 > EF-3 > EF-4 > EF-5). S, P and Cu were the elements with the lowest contents in the leaf analyses

Keywords: cv 'Bengal' lychee trees, leaf analysis, nutrition, macro and micronutrients.

4.1. INTRODUÇÃO

A busca incessante de novas fontes nutricionais para uma alimentação balanceada despertou no exigente homem moderno o interesse em consumir frutas tropicais exóticas, por diversas razões: sabor diferenciado, presença de nutrientes essenciais e micronutrientes como os minerais e as vitaminas hidrossolúveis, especialmente a vitamina C, além de quantidade apreciáveis de compostos secundários de natureza fenólica, de conhecida atividade antioxidante (VINCI E COL., 1995; HARBORNE & WILLIAMS, 2000). Neste contexto está inserida a lichia, que é um fruto cuja comercialização internacional tem apresentado significativo crescimento nos últimos anos devido ao excelente sabor e aroma de sua parte comestível, o arilo (MENZEL & SIMPSON, 1994).

No Brasil, o Estado de São Paulo destaca-se como o maior produtor nacional de lichia sendo responsável pelo abastecimento de 97% do mercado, seguido pelos Estados do Paraná, Bahia e Minas Gerais que, juntos, somam os 3% restantes (YAMANISHI et al., 2001; MARTINS, et al., 2001).

Segundo Gutierrez et al. (2011), nos últimos 10 anos entre a safra de 1999/2000 e 2009/2010, houve um crescimento de 319.025 quilos para 2.718.204 quilos de lichia comercializados na CEAGESP. Estudos como o desenvolvido por Oliveira et al. (2011), afirmam que o cultivo de lichia vem despertando crescente interesse no Brasil, devido ao aumento da demanda no mercado varejista. Para Yamanishi et al. (2010), há um enorme potencial para a lichia se tornar um fruto popular no Brasil. De fato o preço da lichia vem diminuindo no decorrer das safras, o que contribui para o aumento do seu consumo.

A cultivar mais plantada no Brasil é a ‘Bengal’ que apesar de ser altamente produtiva possui alternância na produção (CAVALLARI, 2009). Autores como Vieira & Wilder (2000), afirmam que toda a produção brasileira é ancorada na variedade ‘Bengal’ que, apesar da baixa rentabilidade do arilo, do ponto de vista comercial é atraente, pois na fase adulta pode atingir até 300 kg de fruta por ano. A média de produção, entretanto é de 40 a 50 kg de fruta por árvore. Esta variedade não é mais utilizada nos grandes centros produtores, os quais dão preferência às variedades com maior percentagem de sementes abortadas e conseqüentemente maior fatura do arilo (YAMANISHI, 2006).

A colheita no Estado de São Paulo é a partir da segunda quinzena de novembro à primeira quinzena de janeiro. Este período de disponibilidade de fruto no mercado pode ser ampliado com a diversidade de variedades nos pomares comerciais (CAVALLARI, 2009).

Para ampliação tanto da produção como das áreas de cultivo e obtenção de novas cultivares, é de fundamental importância que tenhamos maior domínio sob as técnicas de manejo adequadas a esta cultura. Neste sentido, ressalta-se que o manejo da lichieira deve ser diferenciado, tendo em vista que os estados brasileiros onde se concentram a produção de lichia, apresentam condições edafoclimáticas variadas. Segundo Malavolta et al. (1997), o levantamento do estado nutricional das lavouras por meio de diagnose foliar traz relevante contribuição quando os resultados da análise foliar são acompanhados dos dados de produção.

Com o crescimento na comercialização é natural que haja maior necessidade de conhecimento dos fatores de produção, tais como a nutrição mineral da planta. Estudos sobre a variação na composição mineral de nutrientes nos órgãos da planta durante estádios fisiológicos diferentes fornecem informações sobre como ocorre à redistribuição e reciclagem de nutrientes na planta (PICCHIONI et al., 1997), que são importantes para o manejo adequado da cultura. Com este trabalho, objetivou-se quantificar o acúmulo de macro e micronutrientes em folhas de lichieiras cv 'Bengal' sob estádios fenológicos distintos.

4.2. MATERIAL E MÉTODOS

4.1.2. LOCAIS DOS EXPERIMENTOS (A e B);

O experimento (A) foi conduzido na Fazenda Rio das Pedras, município de Jundiá, Estado de São Paulo, com as coordenadas 23°08'S; 46°55'W e 680 m de altitude. O clima da região é do tipo Aw em transição para Cwa (VOLPE, 2005), com temperatura mínima média anual de 11,6 °C temperatura média anual de 16,3 °C temperatura máxima média anual de 21,1 °C e precipitação anual de 2.308,75 mm.

O experimento (B) foi conduzido na Fazenda Tsuge, município de Rio Paranaíba, Estado de Minas Gerais, com as coordenadas 19°25'33"S; 46°15'37"W e 1.180m de altitude. Pela classificação de Köppen o clima da região é do tipo Aw em transição para Cwb, com temperatura mínima média anual de 11,0 °C temperatura

média anual de 21,1 °C temperatura máxima média anual de 22,3 °C e precipitação total anual de 2.713,65 mm.

4.1.3. MATERIAL GENÉTICO

Em ambos os experimentos foram coletadas folhas de ramos produtivos de plantas “árvores de lichia” do cultivar “Bengal”. Os folíolos coletados estão representados pelo esquema apresentado na Figura 9. As plantas avaliadas tem cerca de 10 anos de idade, sendo provenientes de mudas obtidas por alporque e plantadas em espaçamento de 6 X 4m (416 plantas/ha) no experimento (A) e 8 X 6m totalizando (208 plantas/ha) no experimento (B).

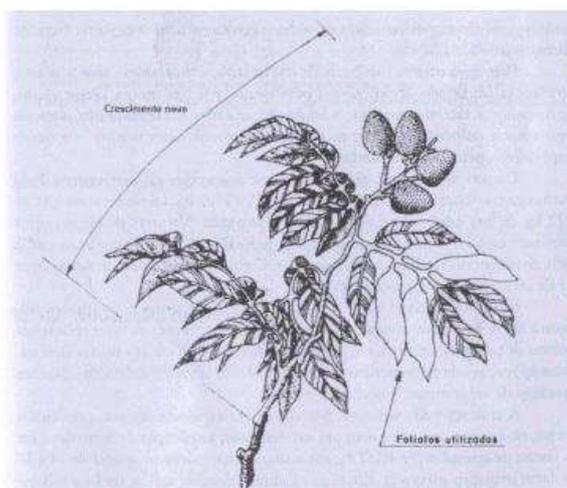


Figura 9 - Amostragem de folíolos para análise foliar. (MARTINS, et al., 2001).

4.1.4. METODOLOGIA

O presente trabalho teve início em abril de 2009. As plantas foram agrupadas em blocos e escolhidas em função do porte mais uniforme e da presença de mais de 60% das brotações do tipo reprodutivo. Em cada uma delas, foram identificadas as gemas reprodutivas em início de brotação e os ramos que as originaram foram marcados individualmente em junho de 2009. As plantas já estavam em fase produtiva a cerca de quatro anos.

Foram realizadas amostragens nos seguintes estádios fenológicos amadurecimento das brotações, abril a maio (EF-1); indução da floração, maio a junho

(EF-2); florada julho a agosto (EF-3); frutificações, setembro a dezembro (EF-4); produção, dezembro a janeiro (EF-5). Em cada amostragem foram colhidos, aleatoriamente, cinco ramos em brotação nas plantas selecionadas em conformidade com os tratamentos feitos sem anelamento (controle); anelamento no tronco (AT); anelamento nas pernas (AP); anelamento no tronco e pernas (ATP), formando uma amostra composta para cada tratamento. O material vegetal de cada amostra composta foi lavado em água em água destilada, colocado para secar em papel toalha. Logo após o material foliar foi armazenado em saquinhos de papel e levados para estufa com circulação forçada de ar a 70 a 75°C por cerca de 75 horas. Após a secagem, foi submetido à temperatura ambiente enquanto se procedia à pesagem para a determinação da massa seca das folhas. A matéria seca foi moída em moinho Wiley com peneira de 40 mesh, homogeneizada e acondicionadas em saquinhos de papel devidamente identificados para posterior encaminhamento para análise.

As análises foram feitas pelo laboratório Micellium, laboratório e comércio de bioprodutos Ltda., integrado ao Programa Internacional de análise foliar do Departamento de Ciência do Solo – ESALQ/USP e ao Programa de qualidade de Análise de Solo – Sistema IAC.

Foram avaliadas as seguintes características: análise foliar de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn), massa seca das folhas (MSF) e produção.

Tanto o experimento (A) como o (B), apresentaram delineamento em blocos casualizados em arranjo de parcelas subdivididas, sendo a parcela formada por 4 tratamentos e a subparcela formada por 5 estádios fenológicos.

Os dados coletados de todas as características avaliadas foram submetidos à análise de variância, para avaliação da significância do efeito dos tratamentos por meio do teste de F. As medidas encontradas foram comparadas entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade (BANZATTO & KRONKA, 1992) com o auxílio do software SISVAR, de autoria de Ferreira (2008), desenvolvido na Universidade Federal de Lavras - UFLA.

4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os maiores índices de N, foram registrados nas amostras das plantas do tratamento sem anelamento (controle) no EF 1, sendo de 15,12g/Kg M.S na região de

Rio Parnaíba-MG e de 15,20g/Kg M.S na região de Jundiá-SP. Já os menores índices obtidos foram dos tratamentos (ATP-MG, EF-5) com 9,92g/Kg M.S e (ATP-SP, EF-5) com 11,48g/Kg M.S, (Tabela 12). Pode-se observar um decréscimo nos teores foliares de N sendo de 35% e 25% para as regiões de Minas e São Paulo respectivamente.

Martins et al (2001) estudando os ‘Teores de nutrientes em folhas de lichieira (dados da Austrália)’, verificou valores de N variando entre 13 e 14g/Kg M.S, os autores afirmam ainda que, para restringir o crescimento vegetativo e promover a floração, é importante que o teor de N da folha fique abaixo de 15g/Kg M.S. Sendo assim, podemos observar que o efeito do anelamento feito no tronco, perna e tronco e perna nos experimentos A e B garantiram níveis adequados de N para a cultura.

Resultados semelhantes foram observados por Marschner (1995), Menzel & Simpson (1991) e Salomão et al. (2006), que afirmam que comportamento do (N), provavelmente, foi devido à sua alta mobilidade no floema, podendo ser retranslocado prontamente para os locais de intensa atividade metabólica, tais como a inflorescência. Os autores mencionados observaram que a frutificação tem forte efeito sobre a concentração de minerais móveis nas folhas de lichieiras, mas nem sempre ocorre redução nos níveis de (N).

Tabela 12 - Acúmulo de Nitrogênio (N) g/Kg - M.S., em folhas de ramos produtivos de lichieiras cv ‘Bengal’ em estádios fenológicos distintos (Jundiá-SP e Rio Parnaíba - MG).

Nitrogênio	Estádio Fenológico				
	EF-1	EF-2	EF-3	EF-4	EF-5
Controle-MG	15,12 A a	14,41 AB ab	13,86 AB a	13,11 B a	11,28 C a
AT-MG	14,86 A ab	14,76 A a	13,66 A ab	13,51 A ab	11,16 B a
AP-MG	14,79 A b	14,73 A a	13,55 A ab	13,07 A ab	11,00 A a
ATP-MG	14,81 A ab	13,57 B b	12,48 B b	11,86 B b	9,92 C b
Controle-SP	15,20 A a	14,41 AB a	13,86 AB ab	13,11 B b	12,86 B ab
AT-SP	14,57 A a	13,87 AB a	14,57 A a	13,51 AB ab	12,57 B b
AP-SP	14,88 A a	13,54 A a	14,55 A a	14,07 A a	13,55 A a
ATP-SP	13,95 A a	12,95 AB a	12,48 AB b	11,86 B c	11,48 B c
C.V. 1 (%)*	7,00	C.V. 1 (%)**	7,11		
C.V. 2 (%)*	3,92	C.V. 2 (%)**	4,26		

Controle = Sem anelamento; AT = Anelamento no tronco; AP = Anelamento nas pernas; ATP = Anelamento no tronco e pernas; EF-1 = amadurecimento das brotações, abril a maio; EF-2 = indução da floração, maio a junho; EF-3 = florada julho a agosto; EF-4 = frutificações, setembro a dezembro; EF-5 = produção, dezembro a janeiro; * = Rio Parnaíba-MG e ** = Jundiá-SP.

Médias seguidas de letra maiúscula nas linhas e letra minúscula, nas colunas, não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A tabela 13 mostra que os maiores índices foliares de fósforo, foram os encontrados no tratamento sem anelamento (controle, EF-1) em Minas Gerais e no tratamento anelamento no tronco e perna, EF-3 em São Paulo. Ainda em relação ao fósforo, pode-se observar que as menores quantidades desse elemento mineral estiveram presentes nos seguintes tratamentos AT-SP, EF-5 e ATP-MG, EF-5. Tais resultados foram observados na fase de produção. Ressalta-se ainda que para região de Rio Parnaíba-MG, o efeito do anelamento no tronco não mostrou variações significativas entre os estádios (EF-1, EF-2, EF-3, EF-4 e EF-5), foram detectadas apenas variações numéricas. Os índices de fósforo de maneira geral variaram entre os tratamentos e os estádios fisiológicos sendo que houve um decréscimo de 80% em Rio Parnaíba e 95% em Jundiá. Os teores foliares de P foram semelhantes aos encontrados por Martins et al (2001) que registrou valores variando entre 1,40 e 2,20g/Kg M.S

Franco et al., (2005) observou teores médios de fósforo na ordem de 1,3g/Kg M.S em folhas de lichieira (plantas matrizes), utilizadas para a produção de mudas por alporquia. Segundo Tecchio et al. (2007), existem poucas variações nos teores de fósforo na folha de videira niágara rosada em vinhedos nos municípios de Louveira-SP e Jundiá-SP.

Tabela 13 - Acúmulo de fósforo (P) g/Kg - M.S., em folhas de ramos produtivos de lichieiras cv ‘Bengal’ em estádios fenológicos distintos (Jundiá-SP e Rio Parnaíba - MG).

Fósforo	Estádio Fenológico				
	EF-1	EF-2	EF-3	EF-4	EF-5
Controle-MG	1,66 A a	0,96 B a	1,07 B a	1,07 B a	0,71 B a
AT-MG	1,36 A a	1,04 A a	0,94 A a	0,95 A a	0,83 A a
AP-MG	1,43 A a	1,24 AB a	0,92 AB a	0,82 B a	0,76 B a
ATP-MG	1,54 A a	1,43 AB a	1,06 AB a	0,94 B a	0,34 C a
Controle-SP	1,74 A a	1,46 AB a	1,31 AB ab	1,25 B a	0,31 C ab
AT-SP	1,58 A a	1,15 AB a	1,11 AB b	1,00 B a	0,11 C b
AP-SP	1,48 A a	1,41 A a	1,25 A ab	1,17 A a	0,25 B b
ATP-SP	1,61 A a	1,59 A a	1,97 A a	1,09 B a	0,81 B a
C.V. 1 (%)*	24,41	C.V. 1 (%)**	21,85		
C.V. 2 (%)*	17,45	C.V. 2 (%)**	12,78		

Controle = Sem anelamento; AT = Anelamento no tronco; AP = Anelamento nas pernas; ATP = Anelamento no tronco e pernas; EF-1 = amadurecimento das brotações, abril a maio; EF-2 = indução da floração, maio a junho; EF-3 = florada julho a agosto; EF-4 = frutificações, setembro a dezembro; EF-5 = produção, dezembro a janeiro; * = Rio Parnaíba-MG e ** = Jundiá-SP.

Médias seguidas de letra maiúscula nas linhas e letra minúscula, nas colunas, não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os teores foliares de K no tratamento (ATP, EF-3), tanto em São Paulo como em Minas Gerais, foram os maiores encontrados 18,61 e 14,61g/Kg M.S respectivamente (Tabela 14). É importante salientar que não foram observadas diferenças significativas nos resultados das amostras retiradas no estádio (EF-1) nas duas localidades.

Nas amostragens realizadas em Jundiaí, não foram observadas diferenças significativas nos tratamentos (controle, AT e ATP). Contudo, no decorrer do experimento, o tratamento (AP-SP), mostrou diferenças significativas sendo que no (EF-1) o valor encontrado foi de 13,42g/Kg M.S e no (EF-5) foi de 8,00g/Kg M.S. Já na região de Rio Paranaíba os tratamentos (AT-MG e ATP-MG) não diferiram significativamente em relação aos estádios fenológicos avaliados. Os tratamentos (controle e AP) diferiram significativamente em relação aos estádios fenológicos tendo sido observados os seguintes teores de potássio, (controle EF-1 e EF-5), 12,22 e 8,10g/Kg M.S respectivamente (Tabela 16).

Os menores teores de potássio nas duas regiões foram obtidos nas amostras retiradas no estádio (EF-5), indicando ter ocorrido carreamento deste elemento para formação de frutos. Já as concentrações mais elevadas de K foram registradas nos tratamentos (AT-MG e ATP-SP), no estádio (EF-3), que corresponde à época do pleno florescimento (Tabela 16).

Houve um decréscimo nos teores foliares de potássio com o avançar dos estádios fisiológicos avaliados sendo de 45% para a região de Rio Paranaíba-MG e de 60% para região de Jundiaí-SP. Tal decréscimo pode ter ocorrido devido ao fato do potássio juntamente com o nitrogênio, serem os nutrientes exportados em maior quantidade para a formação de frutos. Ressalta-se ainda que os teores de amido nas folhas bem como os processos de fotossíntese, respiração e circulação da seiva estão na dependência dos teores de potássio.

Os resultados descritos acima se assemelham aos resultados encontrados no estudo do acúmulo de macro e micronutrientes em folhas de lichieiras realizado por SALOMÃO et al. (2006). Segundo Menzel et al. (1988b), o efeito da frutificação na composição mineral de folhas de lichieiras, consistiu na redução das concentrações de potássio na folha, chegando, às vezes, a níveis de deficiência.

Tabela 14 - Acúmulo de potássio (K) g/Kg - M.S., em folhas de ramos produtivos de lichieiras cv ‘Bengal’ em estádios fenológicos distintos (Jundiaí-SP e Rio Parnaíba - MG).

Potássio	Estádio Fenológico				
	EF-1	EF-2	EF-3	EF-4	EF-5
Controle-MG	12,22 A a	11,82 AB a	9,80 AB b	8,96 AB b	8,10 B ab
AT-MG	12,38 A a	11,65 A a	10,98 A ab	10,17 A ab	8,66 A ab
AP-MG	13,25 A a	12,92 AB a	13,11 AB ab	9,34 BC b	8,66 C ab
ATP-MG	14,33 A a	13,62 A a	14,61 A a	11,92 A a	10,87 A a
Controle-SP	12,59 A a	11,98 A a	9,80 A ab	8,96 A b	8,10 A ab
AT-SP	12,46 A a	12,01 A a	10,98 A ab	10,17 A ab	7,51 A ab
AP-SP	13,42 A a	13,29 A a	12,11 AB ab	9,34 AB b	8,00 B ab
ATP-SP	14,33 A a	14,41 A a	18,61 A a	16,42 A a	13,60 A a
C.V. 1 (%)*	16,32	C.V. 1 (%)**	23,47		
C.V. 2 (%)*	10,85	C.V. 2 (%)**	12,92		

Controle = Sem anelamento; AT = Anelamento no tronco; AP = Anelamento nas pernas; ATP = Anelamento no tronco e pernas; EF-1 = amadurecimento das brotações, abril a maio; EF-2 = indução da floração, maio a junho; EF-3 = florada julho a agosto; EF-4 = frutificações, setembro a dezembro; EF-5 = produção, dezembro a janeiro; * = Rio Parnaíba-MG e ** = Jundiaí-SP.

Médias seguidas de letra maiúscula nas linhas e letra minúscula, nas colunas, não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os teores foliares de cálcio não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos e os estádios fisiológicos avaliados na região de Jundiaí. Já em Rio Parnaíba podemos destacar que o maior acúmulo de Ca foi observado onde as plantas foram aneladas no tronco, pernas e a combinação de anelamento no tronco e pernas (Tabela 15).

Segundo Silva et al, (2002) os períodos críticos para a absorção de cálcio são durante o fluxo de crescimento e no desenvolvimento inicial dos frutos. Neste sentido, podemos supor que em EF-1, o acúmulo de cálcio se deu nas folhas das plantas que passaram por anelamento devido à ausência de fluxos vegetativos ‘crescimento’

É importante dizer que para região de Jundiaí, o elemento cálcio, apresentou os maiores teores no estágio (EF-5), para todos os tratamentos, diferente dos elementos (N, P e K), que no estágio (EF-5) apresentaram os menores teores foliares.

Segundo Franco et al., (2005) o acúmulo de cálcio em mudas de lichieira foi de 6,3g/Kg M.S, sendo que as mudas oriundas de alporques que foram podadas apresentaram maiores teores de Ca. Motta (2009) registrou índices de cálcio em frutos frescos, congelados e desidratados na ordem de 4,17, 4,18, e 14,71g/Kg M.S respectivamente.

Teores crescentes de cálcio foram encontrados em tecidos foliares de videiras em pleno florescimento da cv ‘Niágara Rosada’ nas regiões de Jales, São Miguel Arcanjo e Jundiaí-SP, (TECCHIO et al., 2011).

Tabela 15 - Acúmulo de cálcio (Ca) g/Kg - M.S., em folhas de ramos produtivos de lichieiras cv ‘Bengal’ em estádios fenológicos distintos (Jundiaí-SP e Rio Parnaíba - MG).

Cálcio	Estádio Fenológico				
	EF-1	EF-2	EF-3	EF-4	EF-5
Controle-MG	5,40 A c	6,26 A a	5,38 A a	5,52 A a	6,12 A a
AT-MG	15,00 A a	7,14 B a	6,46 B a	7,16 B a	8,95 AB a
AP-MG	19,16 A a	7,48 B a	8,00 B a	8,50 B a	8,87 B a
ATP-MG	15,98 A a	6,13 B a	6,55 B a	6,65 B a	7,50 B a
Controle-SP	6,07 A a	5,84 A a	5,38 A a	5,25 A a	6,10 A a
AT-SP	7,37 A a	7,14 A a	6,46 A a	6,66 A a	6,85 A a
AP-SP	6,11 A a	5,88 A a	7,83 A a	8,98 A a	9,12 A a
ATP-SP	6,17 A a	5,83 A a	6,40 A a	6,73 A a	7,58 A a
C.V. 1 (%)*	27,11	C.V. 1 (%)**	39,83		
C.V. 2 (%)*	21,87	C.V. 2 (%)**	15,12		

Controle = Sem anelamento; AT = Anelamento no tronco; AP = Anelamento nas pernas; ATP = Anelamento no tronco e pernas; EF-1 = amadurecimento das brotações, abril a maio; EF-2 = indução da floração, maio a junho; EF-3 = florada julho a agosto; EF-4 = frutificações, setembro a dezembro; EF-5 = produção, dezembro a janeiro;* = Rio Parnaíba-MG e ** = Jundiaí-SP.

Médias seguidas de letra maiúscula nas linhas e letra minúscula, nas colunas, não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Embora com algumas oscilações, foram observadas tendências decrescentes para os conteúdos foliares de magnésio (Tabela 16), em todos os tratamentos, nos diferentes estádios fenológicos tanto em Jundiaí como em Rio Paranaíba.

Em média houve um decréscimo de Mg na ordem de 28,8%, entre os estádios EF-1 e EF-5, nos resultados das amostras foliares de todos os tratamentos realizados em Minas Gerais. Os teores foliares de magnésio apresentaram maior decréscimo nas plantas que foram aneladas nas pernas, entre os estádios EF-1 com 8,21g/Kg M.S e EF-5 com 2,63g/Kg M.S, 38,6%. Para o experimento conduzido em São Paulo, também foi observado que as plantas aneladas nas pernas foram as que apresentaram a maior queda nos conteúdos foliares entre os estádios EF-1 com 4,17g/Kg M.S e EF-5 com 2,44g/Kg M.S, tendo um decréscimo de 18,9%.

Tabela 16 - Acúmulo de magnésio (Mg) g/Kg - M.S., em folhas de ramos produtivos de lichieiras cv ‘Bengal’ em estádios fenológicos distintos (Jundiaí-SP e Rio Parnaíba - MG).

Magnésio	Estádio Fenológico				
	EF-1	EF-2	EF-3	EF-4	EF-5
Controle-MG	3,94 A c	3,22 A a	3,17 A a	3,00 A a	2,66 A a
AT-MG	6,20 A a	3,37 B a	3,76 B a	3,00 B a	2,72 C a
AP-MG	8,21 A a	3,46 B a	3,10 B a	2,74 C a	2,63 C a
ATP-MG	7,58 A a	3,67 B a	3,30 C a	3,00 C a	2,83 C a
Controle-SP	3,73 A a	3,22 A a	3,17 A a	3,00 A a	2,34 B a
AT-SP	4,01 A a	3,62 A a	3,45 A a	3,00 A a	2,62 B a
AP-SP	4,17 A a	2,95 A a	3,61 A a	2,74 B a	2,44 B a
ATP-SP	3,86 A a	3,14 A a	3,30 A a	3,00 A a	2,47 B a
C.V. 1 (%)*	22,71	C.V. 1 (%)**	19,78		
C.V. 2 (%)*	18,23	C.V. 2 (%)**	12,68		

Controle = Sem anelamento; AT = Anelamento no tronco; AP = Anelamento nas pernas; ATP = Anelamento no tronco e pernas; EF-1 = amadurecimento das brotações, abril a maio; EF-2 = indução da floração, maio a junho; EF-3 = florada julho a agosto; EF-4 = frutificações, setembro a dezembro; EF-5 = produção, dezembro a janeiro;* = Rio Parnaíba-MG e ** = Jundiaí-SP.

Médias seguidas de letra maiúscula nas linhas e letra minúscula, nas colunas, não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O enxofre, juntamente com o fósforo, foram os elementos presentes em menores quantidades entre os macro nutrientes analisados (Tabela17). O maior conteúdo de S na folha oscilou entre 2,18 e 1,33g/Kg M.S no tratamento ATP-MG e durante a fase reprodutiva da planta EF-5, esta variação ficou entre 0,93 e 1,33g/Kg M.S nos tratamentos AP-MG e ATP-MG respectivamente. Isso mostra que houve uma tendência sutil na de redução deste nutriente entre os tratamentos propostos. Com relação à região de Jundiaí, o maior conteúdo de S nas folhas oscilou entre 1,96 e 1,29g/Kg M.S no tratamento ATP-SP e durante a fase reprodutiva da planta EF-5, esta variação ficou entre 1,10g/Kg M.S e 1,36g/Kg M.S nos tratamentos AP-SP e o controle - SP respectivamente. Menzel et al (1992); Saucó & Menini (1987) e Cull (1977) verificaram teores de S em folhas de lichieira (dados da Austrália) variando entre 11 e 14g/Kg M.S.

Resultados semelhantes a estes foram descritos por Marschner (1995) e Tecchio (2007) que ainda ressaltam que após a colheita dos frutos de lichia, ocorreu aumento significativo de S na folha no mês de janeiro, sugerindo que não houve retranslocação de S para a inflorescência e os frutos, mas uma provável utilização prioritária deste nutriente para os frutos, uma vez que estes são locais de intensa síntese de proteínas.

Tabela 17 - Acúmulo de enxofre (S) g/Kg - M.S., em folhas de ramos produtivos de lichieiras cv ‘Bengal’ em estádios fenológicos distintos (Jundiaí-SP e Rio Parnaíba - MG).

Enxofre	Período Fenológico				
	EF-1	EF-2	EF-3	EF-4	EF-5
Controle-MG	1,94 A a	1,21 B a	1,38 A a	1,29 B a	1,20 B a
AT-MG	1,70 A a	1,44 A a	1,24 A a	1,15 A a	1,10 A a
AP-MG	1,83 A a	1,41 A a	1,25 AB a	1,05 B a	0,93 B a
ATP-MG	2,18 A a	1,53 B a	1,53 B a	1,36 B a	1,33 B a
Controle-SP	1,81 A a	1,21 B a	1,38 B a	1,29 B a	1,36 B a
AT-SP	1,67 A a	1,33 B a	1,24 B a	1,15 B a	1,19 B a
AP-SP	1,68 A a	1,20 B a	1,25 B a	1,05 B a	1,10 B a
ATP-SP	1,96 A a	1,29 C a	1,53 B a	1,36 B a	1,29 C a
C.V. 1 (%)*	14,69	C.V. 1 (%)**	13,79		
C.V. 2 (%)*	17,47	C.V. 2 (%)**	9,50		

Controle = Sem anelamento; AT = Anelamento no tronco; AP = Anelamento nas pernadas; ATP = Anelamento no tronco e pernadas; EF-1 = amadurecimento das brotações, abril a maio; EF-2 = indução da floração, maio a junho; EF-3 = florada julho a agosto; EF-4 = frutificações, setembro a dezembro; EF-5 = produção, dezembro a janeiro; * = Rio Parnaíba-MG e ** = Jundiaí-SP.

Médias seguidas de letra maiúscula nas linhas e letra minúscula, nas colunas, não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O maior teor de manganês encontrado nas análises foliares das plantas cultivadas em Rio Parnaíba foi de 135,30mg/Kg M.S, tratamento AT-MG, EF-1 (Tabela 18), contudo não houve diferenças significativas em relação aos demais estádios fisiológicos avaliados. Comparando os tratamentos dentro dos estádios fenológicos, observa-se não ter ocorrido diferenças significativas entre os tratamentos a exceção do tratamento em que as plantas não foram aneladas (controle) no estágio EF-3.

As amostras retiradas de plantas cultivadas na região de Jundiaí-SP, não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos e nem entre os estádios fenológicos observados.

Martins et al (2001) verificaram níveis ótimos de manganês em folhas de lichieira (dados da Austrália), variando entre 100 e 250g/Kg M.S. Neste sentido podemos verificar que os níveis de Mn encontrados no presente estudo de forma geral estão dentro níveis considerados ótimos pelos autores anteriormente citados. Observa-se ainda que houve decréscimo nos teores foliares de manganês de 43% e 38% para as regiões de Minas Gerais e São Paulo respectivamente.

Tabela 20 - Acúmulo de manganês (Mn) g/Kg - M.S., em folhas de ramos produtivos de lichieiras cv ‘Bengal’ em estádios fenológicos distintos (Jundiaí-SP e Rio Parnaíba - MG).

Manganês	Estádio Fenológico				
	EF-1	EF-2	EF-3	EF-4	EF-5
Controle-MG	95,07 A a	129,65 A a	113,53 A a	82,86 B a	108,95 A a
AT-MG	135,30 A a	102,30 A a	88,33 B a	92,56 AB a	100,65 A a
AP-MG	115,23 A a	115,23 A a	107,22 A a	96,42 A a	91,20 A a
ATP-MG	89,87 A a	86,46 A a	78,67 A a	82,77 A a	77,75 A a
Controle-SP	88,84 A a	83,45 A a	119,35 A a	108,95 A a	104,01 A a
AT-SP	105,49 A a	93,10 A a	116,53 A a	100,65 A a	95,65 A a
AP-SP	101,43 A a	98,44 A a	115,28 A a	91,20 A a	84,35 A a
ATP-SP	89,66 A a	84,41 A a	84,32 A a	77,75 A a	74,35 A a
C.V. 1 (%)*	20,79	C.V. 1 (%)**	22,73		
C.V. 2 (%)*	14,28	C.V. 2 (%)**	11,58		

Controle = Sem anelamento; AT = Anelamento no tronco; AP = Anelamento nas pernas; ATP = Anelamento no tronco e pernas; EF-1 = amadurecimento das brotações, abril a maio; EF-2 = indução da floração, maio a junho; EF-3 = florada julho a agosto; EF-4 = frutificações, setembro a dezembro; EF-5 = produção, dezembro a janeiro;* = Rio Parnaíba-MG e ** = Jundiaí-SP.

Médias seguidas de letra maiúscula nas linhas e letra minúscula, nas colunas, não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O elemento ferro, de maneira geral e para as duas regiões onde os experimentos foram conduzidos, apresentou decréscimo em todos os tratamentos em relação aos estádios fenológicos observados, com exceção do tratamento AT-SP, EF-1 e EF-2 que apresentou acréscimo nos níveis de ferro neste determinado período. Em Minas Gerais, o maior acúmulo do elemento ferro, foi observado nas amostras das plantas do tratamento controle - MG, EF-1 de 223,00mg/Kg M.S e o menor foi de 48,06g/Kg M.S, no tratamento AT-MG, EF-5. Neste mesmo sentido, em São Paulo, o maior acúmulo de Fe nas folhas, foi observado nas amostras das plantas do tratamento AT-SP, EF-2 de 89,00mg/Kg M.S e o menor, no tratamento AT-SP, EF-5 que foi de 44,99mg/Kg M.S, (Tabela 19).

Marschner (1995) aponta o Fe como elemento de mobilidade intermediária no floema, que participa do aparato fotossintético. Menzel et al. (1987) verificaram que lichieiras remobilizavam Fe das folhas velhas, apenas quando supridas com quantidades acima do necessário. Fazendo-se uma comparação entre os níveis foliares de ferro obtidos no presente estudo e as observações feitas na literatura, pode-se sugerir que houve uma remobilização deste elemento para inflorescências e frutos. É importante

dizer que o decréscimo nos teores foliares de Fe foi de 79% para região de Rio Parnaíba e de 50% para região de Jundiá.

Tabela 19 - Acúmulo de ferro (Fe) g/Kg - M.S., em folhas de ramos produtivos de lichieiras cv 'Bengal' em estádios fenológicos distintos (Jundiá-SP e Rio Parnaíba - MG).

Ferro	Estádio Fenológico				
	EF-1	EF-2	EF-3	EF-4	EF-5
Controle-MG	223,00 A a	209,58 A a	167,66 B a	67,66 C a	53,50 C a
AT-MG	187,50 A a	164,00 A a	139,92 A a	79,00 C a	48,06 C a
AP-MG	173,83 A a	163,60 A a	138,90 A a	63,06 C a	53,22 C a
ATP-MG	136,16 A b	103,00 AB b	94,50 A b	73,00 B a	66,94 B a
Controle-SP	81,16 A a	76,92 A a	57,66 A a	53,50 A a	52,67 A a
AT-SP	83,00 A a	89,00 A a	54,50 A a	48,06 A a	44,49 B a
AP-SP	64,90 A a	63,70 A a	58,90 A a	53,22 A a	51,00 A a
ATP-SP	75,50 A a	72,50 A a	69,50 A a	66,94 A a	65,00 A a
C.V. 1 (%)*	20,95	C.V. 1 (%)**	28,50		
C.V. 2 (%)*	12,52	C.V. 2 (%)**	11,18		

Controle = Sem anelamento; AT = Anelamento no tronco; AP = Anelamento nas pernas; ATP = Anelamento no tronco e pernas; EF-1 = amadurecimento das brotações, abril a maio; EF-2 = indução da floração, maio a junho; EF-3 = florada julho a agosto; EF-4 = frutificações, setembro a dezembro; EF-5 = produção, dezembro a janeiro; * = Rio Parnaíba-MG e ** = Jundiá-SP.

Médias seguidas de letra maiúscula nas linhas e letra minúscula, nas colunas, não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conforme a Tabela 20, houve redução nos teores foliares de cobre, com o avançar dos estádios fenológicos observados e dentro de todos os tratamentos realizados nas duas localidades. O cobre, ao longo do período de amostragem, foi o micronutriente presente em menor quantidade nas folhas. Os resultados obtidos por Xiolin et al. (2004) e Salomão et al. (2006) corroboram os deste trabalho.

Tabela 20 - Acúmulo de cobre (Cu) g/Kg - M.S., em folhas de ramos produtivos de lichieiras 'Bengal' em estádios fenológicos distintos (Jundiá-SP e Rio Parnaíba - MG).

Cobre	Estádio Fenológico				
	EF-1	EF-2	EF-3	EF-4	EF-5
Controle-MG	17,30 A c	12,08 A a	6,95 B a	6,58 B a	6,15 B a
AT-MG	38,35 A a	9,45 B a	6,35 B a	6,00 B a	4,98 B a
AP-MG	29,70 A b	10,30 B a	6,62 B a	6,35 B a	5,80 B a
ATP-MG	43,01 A a	9,65 B a	7,15 B a	6,70 B a	5,85 B a
Controle-SP	14,45 A a	7,98 B a	7,45 B a	5,95 B a	5,37 B a
AT-SP	11,65 A a	8,00 A a	4,95 B a	4,70 B a	4,07 B a
AP-SP	10,50 A a	7,30 A a	7,60 A a	4,90 B a	4,41 B a
ATP-SP	11,65 A a	7,05 A a	9,68 A a	6,15 B a	5,79 B a
C.V. 1 (%)*	23,19	C.V. 1 (%)**	23,87		
C.V. 2 (%)*	24,30	C.V. 2 (%)**	25,82		

Controle = Sem anelamento; AT = Anelamento no tronco; AP = Anelamento nas pernas; ATP = Anelamento no tronco e pernas; EF-1 = amadurecimento das brotações, abril a maio; EF-2 = indução da floração, maio a junho; EF-3 = florada julho a agosto; EF-4 = frutificações, setembro a dezembro; EF-5 = produção, dezembro a janeiro;* = Rio Parnaíba-MG e ** = Jundiá-SP.

Médias seguidas de letra maiúscula nas linhas e letra minúscula, nas colunas, não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conforme a Tabela 21, os teores foliares de zinco, aferidos nas análises, apresentaram índices variáveis entre os tratamentos (controle - MG e SP, AT-MG e SP, AP-MG e SP, ATP-MG e SP) e durante o avanço dos estádios (EF-1, EF-2, EF-3, EF-4 e EF-5), nas duas localidades. Os índices deste micronutriente não apresentaram diferenças significativas.

O acúmulo de zinco, nas folhas conforme as análises foliares do presente trabalho são semelhantes aos apontados por Reuter et. al. (1997) que variaram de 15 a 30g/Kg⁻¹. Segundo Salomão et al. (2006), há redução de Cu e Zn durante o florescimento de lichieira cv 'Bengal'.

Tabela 21 - Acúmulo de zinco (Zn) g/Kg - M.S., em folhas de ramos produtivos de lichieiras cv 'Bengal' em estádios fenológicos distintos (Jundiá-SP e Rio Parnaíba - MG).

Zinco	Estádio Fenológico				
	EF-1	EF-2	EF-3	EF-4	EF-5
Controle-MG	25,02 A a	20,41 A a	14,01 A a	23,81 A a	20,75 A a
AT-MG	23,44 A a	22,41 A a	19,40 A a	23,44 A a	19,53 A a
AP-MG	24,18 A a	25,54 A a	15,41 A a	24,18 A a	21,88 A a
ATP-MG	19,98 A a	24,31 A a	17,78 A a	19,98 A a	18,85 A a
Controle-SP	25,73 A a	25,79 A a	14,00 A a	20,41 A a	15,75 A a
AT-SP	21,05 A a	26,99 A a	12,15 A a	17,81 A a	14,40 A a
AP-SP	22,40 A a	20,53 A a	16,06 A a	21,54 A a	17,10 A a
ATP-SP	21,45 A a	16,23 A a	20,30 A a	24,31 A a	21,45 A a
C.V. 1 (%)*	31,55	C.V. 1 (%)**	30,16		
C.V. 2 (%)*	22,39	C.V. 2 (%)**	30,72		

Controle = Sem anelamento; AT = Anelamento no tronco; AP = Anelamento nas pernas; ATP = Anelamento no tronco e pernas; EF-1 = amadurecimento das brotações, abril a maio; EF-2 = indução da floração, maio a junho; EF-3 = florada julho a agosto; EF-4 = frutificações, setembro a dezembro; EF-5 = produção, dezembro a janeiro;* = Rio Parnaíba-MG e ** = Jundiá-SP.

Médias seguidas de letra maiúscula nas linhas e letra minúscula, nas colunas, não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A Tabela 22, aponta teores foliares de boro variando de 56,98mg/kg M.S. a 16,83mg/Kg M.S. nos tratamentos AP-MG e controle - MG respectivamente, para região de Rio Parnaíba-MG. O estágio EF-1 corresponde aos maiores teores foliares de boro para todos os tratamentos, diferindo significativamente dos demais estádios fenológicos avaliados. Já para a região de Jundiaí-SP não houve diferenças significativas tanto dentro dos tratamentos como entre os estádios fenológicos avaliados.

Estudando os efeitos do anelamento na substituição de copa da lichieira, (NOGUEIRA, 2009), observou que os teores foliares de boro tiveram aumento em sua concentração depois do anelamento. Segundo Galvão (2011) a incompatibilidade de enxerto de *Longana Dimocarpos Longan* Lour, gerou um acúmulo de boro nas folhas das plantas incompatíveis.

Tabela 22 - Acúmulo de boro (B), em folhas de ramos produtivos de lichieiras cv ‘Bengal’ em estádios fenológicos distintos (Jundiaí-SP e Rio Parnaíba - MG).

Boro	Estádio Fenológico				
	EF-1	EF-2	EF-3	EF-4	EF-5
Controle-MG	56,25 A a	24,51 B a	23,73 B a	22,93 B a	16,83 C a
AT-MG	55,86 A a	19,90 B a	19,22 B ab	19,65 B ab	17,20 C a
AP-MG	56,98 A a	22,46 B a	21,18 B a	22,46 B a	22,00 B a
ATP-MG	55,19 A a	25,40 B a	24,07 B a	23,90 B a	20,85 B a
Controle-SP	24,93 A a	22,63 A a	24,73 A a	14,50 B a	13,78 B a
AT-SP	19,92 A a	19,53 A a	17,69 A a	17,20 A a	14,47 A a
AP-SP	22,02 A a	22,29 A a	22,68 A a	23,80 A a	22,35 A a
ATP-SP	20,87 A a	26,08 A a	28,07 A a	20,85 A a	20,65 A a
C.V. 1 (%)*	18,56	C.V. 1 (%)**	16,02		
C.V. 2 (%)*	8,80	C.V. 2 (%)**	12,93		

Controle = Sem anelamento; AT = Anelamento no tronco; AP = Anelamento nas pernadas; ATP = Anelamento no tronco e pernadas; EF-1 = amadurecimento das brotações, abril a maio; EF-2 = indução da floração, maio a junho; EF-3 = florada julho a agosto; EF-4 = frutificações, setembro a dezembro; EF-5 = produção, dezembro a janeiro;* = Rio Parnaíba-MG e ** = Jundiaí-SP.

Médias seguidas de letra maiúscula nas linhas e letra minúscula, nas colunas, não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observando a tabela 23, verifica-se que houve variação da massa seca entre as amostras avaliadas tanto em função dos tratamentos como dos estádios fenológicos das plantas cultivadas em Minas Gerais e São Paulo. De forma geral, os teores de nutrientes podem se constituir em uma variável adequada para explicar a maior produção de matéria seca.

A variação de massa seca das folhas (MSF) se estendeu para todos os tratamentos, dentro dos estádios EF-1, EF-2, EF-3, EF-4 e EF-5, sendo que o EF-1 apresentou índices crescentes entre os tratamentos na seguinte ordem controle - MG, AT-MG, AP-MG e ATP-MG. O maior resultado de MSF, foi observado dentro de (EF-2), 0,0337g/Kg M.S. no tratamento ATP-MG, que diferiu significativamente apenas do tratamento AP-MG no EF-2. Este mesmo índice diferiu significativamente dos demais, nos estádios EF-3, EF-4 e EF-5, com exceção do estágio EF-1, dentro do tratamento ATP-MG. Para a região de Jundiaí-SP, o tratamento controle - SP, apresentou índices crescentes de MSF, em todos os estádios fenológicos avaliados e inclusive com diferenças significativas, sendo de 0,0188g/Kg M.S. controle - SP, EF-1 e 0,0287g/Kg M.S. controle - SP, EF-5. O maior resultado de MSF foi aferido no EF-5, 0,0290g/Kg M.S. no tratamento ATP-SP. Já o menor índice de MSF, foi obtido no EF-1, 0,0188g/Kg M.S. no tratamento (controle - SP).

Tabela 25 – Massa seca das folhas (MSF), de ramos produtivos de lichieiras cv ‘Bengal’ em estádios fenológicos distintos (Jundiaí-SP e Rio Parnaíba - MG).

	Massa seca foliar				
	EF-1	EF-2	EF-3	EF-4	EF-5
Controle-MG	0,0180 C c	0,0312 A a	0,0261 A b	0,0233 AB ab	0,0280 A b
AT-MG	0,0211 C bc	0,0312 A a	0,0258 B a	0,0222 C b	0,0280 A b
AP-MG	0,0326 A a	0,0289 AB b	0,0280 AB a	0,0259 B a	0,0296 AB a
ATP-MG	0,0330 A a	0,0337 A a	0,0291 BC a	0,0265 C a	0,0310 AB a
Controle-SP	0,0188 C c	0,0208 BC c	0,0240 AB bc	0,0280 A a	0,0287 A a
AT-SP	0,0228 A b	0,0232 A ab	0,0215 A c	0,0224 A c	0,0230 A c
AP-SP	0,0213 C bc	0,0203 C c	0,0284 A a	0,0283 A a	0,0275 A a
ATP-SP	0,0266 AB a	0,0269 AB a	0,0254 B b	0,0271 A a	0,0290 A a
C.V. 1 (%)*	7,31	C.V. 1 (%)**	7,12		
C.V. 2 (%)*	9,49	C.V. 2 (%)**	7,15		

Controle = Sem anelamento; AT = Anelamento no tronco; AP = Anelamento nas pernas; ATP = Anelamento no tronco e pernas; EF-1 = amadurecimento das brotações, abril a maio; EF-2 = indução da floração, maio a junho; EF-3 = florada julho a agosto; EF-4 = frutificações, setembro a dezembro; EF-5 = produção, dezembro a janeiro;* = Rio Parnaíba-MG e ** = Jundiaí-SP.

Médias seguidas de letra maiúscula nas linhas e letra minúscula, nas colunas, não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.4. CONCLUSÕES

Os teores dos macro nutrientes (N, P, K, Mg e S) nas folhas de ramos produtivos de lichieira cv ‘Bengal’, de maneira geral decresceram de acordo com o avanço dos estádios fenológicos avaliados (EF-1 = Amadurecimento das brotações, abril a maio;

EF-2 = indução da floração, maio a junho; EF-3 = Florada julho a agosto; EF-4 = Frutificações, setembro a dezembro; EF-5 = Produção, dezembro a janeiro), com exceção do (Ca) que apresentou índices crescentes.

Os teores foliares dos micronutrientes (B, Cu e Fe) decresceram nos estádios EF-1, EF-2, EF-3, EF-4 e EF-5, para os elementos (Mn e Zn) foram detectados índices foliares variáveis em função dos estádios fenológicos e dos tratamentos realizados. Os elementos (P, S e Cu), foram os que apresentaram as menores concentrações nas análises foliares.

Houve variação nos índices de massa seca das folhas MSF, das amostras avaliadas tanto em função dos tratamentos, controle, AT, AP e ATP como dos estádios fenológicos EF-1, EF-2, EF-3, EF-4 e EF-5, das plantas cultivadas em Minas Gerais e São Paulo. De forma geral, os teores de nutrientes podem se constituir em uma variável adequada para explicar a maior produção de matéria seca.

4.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 1992. 247p.

CAVALLARI, L. L. **Florescimento e Frutificação em Lichieira**. Jaboticabal, 2009. 56p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2009.

CULL, B. W. **Report on overseas study tour**. Queensland Dept. Primary Industries. Queensland, Australia. p. 1-99. 1977.

FRANCO, C. F.; PRADO, R. M. de; BRAGHIROLI, L. F.; LEAL, R. M.; PEREZ, E. G.; ROMUALDO, L. M. Uso da poda e de diferentes diâmetros de alporques sobre o desenvolvimento e o acúmulo de nutrientes de mudas de lichieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 27, n. no Prelo, p. 491-494, 2005.

FERREIRA, D. F. SISVAR: Um Programa para Análises e Ensino de Estatística. **Revista Symposium** (Lavras), v. 6, p. 36-41, 2008.

GALVÃO, P. S de. **Incompatibilidade de enxerto de Longana *Dimocarpos Longan Lour.*** 2011. 30 f. Monografia (Graduação em Agronomia) Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Veterinária, Brasília, 2011.

GUTIERREZ, A. S. D. ; OLIVEIRA, S. L. ; FANALE, C. I. ; PIMENTEL, B. C ; YAMANISHI, O. K. . Characterization of lychee commercialization at CEAGESP. In: Guangzhou. China National Workshop on Litchi and Longan. Guangzhou : **The Litchi Research Center**, v. 1. p. 119-123. 2011.

HARBORNE, J. B.; WILLIAMS, C. A. Advances in flavonoid research since 1992. **Phytochemistry**, v. 52, p. 481-504, 2000.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: Potafós, 1997. 319 p.

MARTINS, A. B. G.; SCALOPPI J.; ERIVALDO, J.; BASTOS, D.; C. **Lichieira (*Litchi chinensis* Sonn.)**. 1. ed. Jaboticabal - SP: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2001. v. v.1. 48 p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. San Diego: Academic, 1995. 889 p.

MENZEL, C. M.; SIMPSON, D. R. Lychee. In: SCHAFFER, B.; ANDERSEN, P. C. (Eds.). **Handbook of environmental physiology of fruit crops**. Boca Raton: CRC, v. 2, p. 123-145. 1994.

MENZEL C. M.; CARSELDINE, M. L.; HAYDON, G. F.; SIMPSOM. A review of existing and proposed new leaf nutrients standards for lychee. **Scientia Horticulturae**. V.49. p. 33-53. 1992.

MENZEL, C. M.; SIMPSON, D. R. Effects of temperature and leaf water stress on panicle and flower development of litchi (*Litchi chinensis* Sonn.). **Journal of Horticultural Science**, London, v. 66, n. 3, p. 335-344, 1991.

MENZEL, C. M.; CARSELDINE, M. L.; SIMPSON, D. R. The effect of fruiting status on nutrient composition of litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) during the flowering and fruit season. **Journal of Horticultural Science**, London, v.63, n. 3, p. 547-556, 1988b.

MENZEL, C. M.; CARSELDINE, M. L.; SIMPSON, D. R. The effect of leaf age on nutrient composition of nonfruiting litchi (*Litchi chinensis* Sonn.). **Journal of Horticultural Science**, London, v. 62, n. 2, p. 273-279, 1987.

MOTTA, E. L. da.; **Avaliação da composição nutricional e atividade antioxidante de *Litchi chinensis* Sonn. (“Lichia”) cultivada no Brasil.** 2009. 80f. : il. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – UFRJ, Faculdade de Farmácia, 2009.

NOGUEIRA, R. C. S. **Efeitos do Anelamento na substituição de copa da Lichieira.** 2009. 33 f. Monografia (Graduação em Agronomia) Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Veterinária, Brasília, 2009.

OLIVEIRA, S. L.; GUTIERREZ, A. S. D.; CAMARA, F. M.; ALMEIDA, G. V. B.; YAMANISHI, O. K. . Caracterização da comercialização da lichia na CEAGESP. In: **III Simpósio Brasileiro de Pós-Colheita de Frutas, Hortaliças e Flores.** Nova Friburgo, 2011.

PICCHIONI, G. A.; BROWN, P. H.; WEINBAUM, S. A.; MURAOKA, T. T. Macronutrient allocation to leaves and fruit of mature, alternate-bearing pistachio trees: magnitude and seasonal patterns at the whole-canopy level. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 122, n. 2, p. 267-74, 1997.

REUTER, D. J.; ROBINSON, J. B. **Plant Analysis an Interpretation Manual.** Second Edition. CSIRO Australia, 1997. p. 365

SALOMÃO, L. C. C.; SIQUEIRA, D. L. de; PEREIRA, M. E. C. Macro and micronutrients accumulation in inflorescences and fruits of the litchi 'Bengal'. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, p. 793-800, 2006.

SAUCO, V. G.; MENINI, U. G. **Lychee Cultivation**. FAO Plant Production and Protection (Paper n.º 83). FAO, United Nations, New York, NY. 1987.

TECCHIO, M. A.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M.; MOURA, M. F. Produtividade e teores de nutrientes da videira Niagara Rosada em vinhedo de Louveira e Jundiá. **Bioscience Journal** (UFU), v. 23, p. 48-58, 2007.

TECCHIO, M. A.; MOURA, M. F.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M.; TEIXEIRA, L. A. J.; SMARSI, R. C. Teores foliares de nutrientes, índice relativo de clorofila e teores de nitrato e potássio na seiva do pecíolo na videira Niagara Rosada. **Revista Brasileira de Fruticultura** (Impresso), v. 33, p. 649-659, 2011.

VIEIRA, F. de C.; WILDER, A. Lichia. **Revista Preço Agrícola**, p. 38, mar, 2000. Disponível em: <http://am.esalq.usp.br/~pa/pa0300/frut0300.pdf>.

VINCI, G.; BOTRÈ, F.; MELE, G.; RUGGIERI, G. Ascorbic acid in exotic fruits: a liquid chromatographic investigation. **Food Chemistry**, v. 53, n. 2, p. 211-214, 1995.

VOLPE, C. A. (Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP - Câmpus de Jaboticabal) Comunicação pessoal, 2005.

XIAOLIN, F.; CAILONG, H.; JUHANI, U.; DANNY, D. N. P and K nutrition dynamics of litchi during the annual growthcycle. **Journal of Fruit Science**, [S.l.], v. 21, n. 6, p. 548-551, 2004.

YAMANISHI, O. K.; MACHADO FILHO, J. A.; KAVATI, R. Overview of litchi production in São Paulo State, Brazil. **Acta Horticulturae, Wageningen**, n. 558, p. 59-62, 2001.

YAMANISHI, O. K. Frutas exóticas made in Brazil. **Agrosoft Brasil**, 2006. Disponível em: <http://www.agrosoft.org.br/agropag/21812.htm>.

YAMANISHI, O. K.; PIRES, M. C.; ALMEIDA, L. F. P. The Brazilian lychee industry - present and future. **Acta Horticulturae**, v. 863, p. 59-65, 2010.

ZHANG, Z.; WANG, B.; LI, J.; LI, L.; LIN, T. LITCHI Pictorial Narration of Cultivation. Guandong - China: **Pomology Research Institute, Guandong Academy of Agricultural Sciences**, July1, 1997. 189 p.

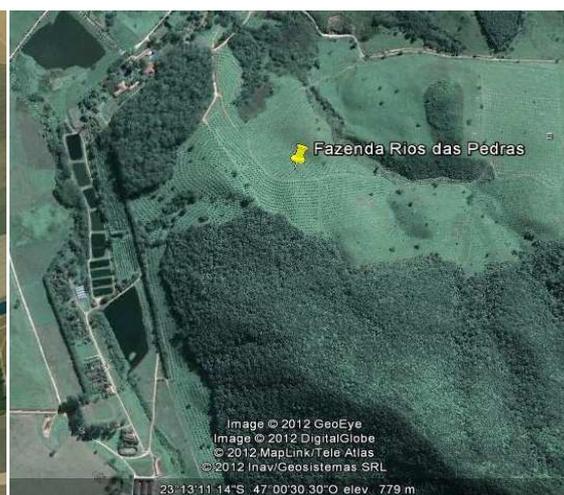
ANEXO I – FOTOS / EXPERIMENTOS



FRUTO LICHIEIRA CV 'BENGAL



CULTIVARES PLANTADAS NO BRASIL



- 1- FAZENDA TSUGE, MUNICÍPIO DE RIO PARANAÍBA-MG
- 2- FAZENDA RIO DAS PEDRAS, MUNICÍPIO DE JUNDIAÍ-SP



POMAR FAZ. RIO DAS PEDRAS



GARFOS UTILIZADOS NA SOBRENXERTIA



SOBRENXERTIA



POMAR F.R.P. SOBRENXERTADO



POMAR FAZENDA TSUGE



SOBRENXERTIA DE LICHIEIRA



AVALIAÇÕES 45, 91, 136, 181, 226 E 271 DIAS APÓS A SOBRENXERTIA

(A)



(B)



POMAR DE LICHIA SOBRENXERTADO (A) UM ANO E (B) DOIS ANOS



EFEITO DO ANELAMENTO E DO PACLOBUTRAZOL NO FLORESCIMENTO E FRUTIFICAÇÃO DE LICHIEIRA RIO PARANAÍBA - MG



EFEITO DO ANELAMENTO E DO PACLOBUTRAZOL NO FLORESCIMENTO E FRUTIFICAÇÃO DE LICHIEIRA JUNDIAÍ – SP

Principais fases fenológicas da lichia						
						
Brotação vegetativa	Amadurecimento de brotos	Indução da floração	Floração e Anteses	Fixação de frutos	Crescimento de frutos	Colheita
Fevereiro-Abril	Abril-Maio	Maio-Junho	Julho-Agosto	Agosto-Setembro	Setembro - Dezembro	Dezembro - Janeiro.

FASES FENOLÓGICAS *Litchi chinensis* Sonn (PÉREZ, 2006)

ANEXO II – CAPÍTULO 2 - ANÁLISES ESTATÍSTICAS (TESTE DE F)

LOCALIDADE - FAZENDA RIO DAS PEDRAS - JUNDIAÍ-SP.

Variável analisada: Número médio de brotações (NB)

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	4	6.245084	1.561271	0.656	0.6314
CV_ENX	4	39.331777	9.832944	4.129	0.0174
erro 1	16	38.098736	2.381171		
DAE	5	11.831293	2.366259	24.042	0.0000
CV_ENX*DAE	20	9.294327	0.464716	4.722	0.0000
erro 2	100	9.842380	0.098424		
Total corrigido	149	114.643597			
CV 1 (%) =	92.95				
CV 2 (%) =	18.90				
Média geral:	1.6601333	Número de observações:	150		

Transformação: Raiz quadrada de Y + 1.0 - SQRT (Y + 1.0)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	4	0.491660	0.122915	0.519	0.7230
CV_ENX	4	3.402293	0.850573	3.592	0.0284
erro 1	16	3.788655	0.236791		
DAE	5	1.048075	0.209615	24.010	0.0000
CV_ENX*DAE	20	0.671356	0.033568	3.845	0.0000
erro 2	100	0.873028	0.008730		
Total corrigido	149	10.275067			
CV 1 (%) =	30.23				
CV 2 (%) =	5.80				
Média geral:	1.6098549	Número de observações:	150		

Variável analisada: Comprimento médio de brotação (CB)

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	4	995.606887	248.901722	0.666	0.6250
CV_ENX	4	3612.002247	903.000562	2.415	0.0917
erro 1	16	5982.440000	373.902500		
DAE	5	38366.826875	7673.365375	282.471	0.0000
CV_ENX*DAE	20	1132.828201	56.641410	2.085	0.0092
erro 2	100	2716.518073	27.165181		
Total corrigido	149	52806.222283			
CV 1 (%) =	71.94				
CV 2 (%) =	19.39				
Média geral:	26.8803333	Número de observações:	150		

Transformação: Raiz quadrada de Y + 1.0 - SQRT (Y + 1.0)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	4	10.390339	2.597585	0.682	0.6148
CV_ENX	4	30.387576	7.596894	1.993	0.1441
erro 1	16	60.980763	3.811298		
DAE	5	385.876494	77.175299	668.148	0.0000
CV_ENX*DAE	20	5.126989	0.256349	2.219	0.0052
erro 2	100	11.550628	0.115506		
Total corrigido	149	504.312790			
CV 1 (%) =	39.43				
CV 2 (%) =	6.86				
Média geral:	4.9515905	Número de observações:	150		

Variável analisada: Número de internós (NI)

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	4	25.055069	6.263767	0.488	0.7442
CV_ENX	4	147.881303	36.970326	2.883	0.0566
erro 1	16	205.193111	12.824569		
DAE	5	1270.085715	254.017143	256.888	0.0000
CV_ENX*DAE	20	46.739041	2.336952	2.363	0.0027
erro 2	100	98.882460	0.988825		
Total corrigido	149	1793.836699			
CV 1 (%) =	78.53				
CV 2 (%) =	21.81				
Média geral:	4.5599333	Número de observações:	150		

Transformação: Raiz quadrada de Y + 1.0 - SQRT (Y + 1.0)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	4	1.322025	0.330506	0.551	0.7012
CV_ENX	4	6.042368	1.510592	2.518	0.0823
erro 1	16	9.599157	0.599947		
DAE	5	58.400309	11.680062	460.759	0.0000
CV_ENX*DAE	20	1.076151	0.053808	2.123	0.0079
erro 2	100	2.534960	0.025350		
Total corrigido	149	78.974971			
CV 1 (%) =	34.52				
CV 2 (%) =	7.10				
Média geral:	2.2435315	Número de observações:	150		

Variável analisada: Número médio de folhas (NF)

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	4	422.641009	105.660252	0.376	0.8224
CV_ENX	4	2753.921463	688.480366	2.450	0.0883
erro 1	16	4495.568804	280.973050		
DAE	5	67744.624277	13548.924855	283.114	0.0000
CV_ENX*DAE	20	2291.001289	114.550064	2.394	0.0024
erro 2	100	4785.671667	47.856717		
Total corrigido	149	82493.428509			
CV 1 (%) =	77.20				
CV 2 (%) =	31.86				
Média geral:	21.7129333	Número de observações:	150		

Transformação: Raiz quadrada de Y + 1.0 - SQRT (Y + 1.0)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	4	5.290393	1.322598	0.480	0.7500
CV_ENX	4	24.004895	6.001224	2.178	0.1179
erro 1	16	44.077571	2.754848		
DAE	5	799.242212	159.848442	718.445	0.0000
CV_ENX*DAE	20	8.695580	0.434779	1.954	0.0161
erro 2	100	22.249226	0.222492		
Total corrigido	149	903.559875			
CV 1 (%) =	40.63				
CV 2 (%) =	11.55				
Média geral:	4.0852418	Número de observações:	150		

Quantidade de clorofila presente nas folhas (SPAD)

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	4	309.773057	77.443264	0.430	0.7849
CV_ENX	4	711.844251	177.961063	0.988	0.4419
erro 1	16	2881.360303	180.085019		
DAE	5	23458.845822	4691.769164	188.898	0.0000
CV_ENX*DAE	20	659.987781	32.999389	1.329	0.1792
erro 2	100	2483.754680	24.837547		
Total corrigido	149	30505.565894			
CV 1 (%) =	80.89				
CV 2 (%) =	30.04				
Média geral:	16.5902000	Número de observações:	150		

Transformação: Raiz quadrada de Y + 1.0 - SQRT (Y + 1.0)
TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	4	3.834499	0.958625	0.407	0.8012
CV_ENX	4	9.437842	2.359460	1.001	0.4359
erro 1	16	37.726341	2.357896		
DAE	5	420.317116	84.063423	407.238	0.0000
CV_ENX*DAE	20	5.203785	0.260189	1.260	0.2240
erro 2	100	20.642349	0.206423		
Total corrigido	149	497.161933			
CV 1 (%) =	40.64				
CV 2 (%) =	12.02				
Média geral:	3.7783313	Número de observações:	150		

CAPÍTULO 2 - ANÁLISES ESTATÍSTICAS (TESTE DE F)
LOCALIDADE - FAZENDA TSUGE - RIO PARANAÍBA-MG.

Variável analisada: Número médio de brotações (NB)

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	4	28.087249	7.021812	0.466	0.7600
CV_ENX	4	271.675736	67.918934	4.505	0.0125
erro 1	16	241.231044	15.076940		
DAE	5	344.226371	68.845274	119.029	0.0000
CV_ENX*DAE	20	38.929752	1.946488	3.365	0.0000
erro 2	100	57.839027	0.578390		
Total corrigido	149	981.989179			
CV 1 (%) =	87.53				
CV 2 (%) =	17.14				
Média geral:	4.4360667	Número de observações:	150		

Transformação: Raiz quadrada de Y + 1.0 - SQRT (Y + 1.0)
TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	4	1.648646	0.412162	0.606	0.6642
CV_ENX	4	11.517238	2.879309	4.231	0.0159
erro 1	16	10.888037	0.680502		
DAE	5	18.365851	3.673170	187.006	0.0000
CV_ENX*DAE	20	1.052226	0.052611	2.679	0.0007
erro 2	100	1.964203	0.019642		
Total corrigido	149	45.436202			
CV 1 (%) =	36.41				
CV 2 (%) =	6.19				
Média geral:	2.2656475	Número de observações:	150		

Variável analisada: Comprimento médio de brotação (CB)

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	4	399.126177	99.781544	0.483	0.7480
CV_ENX	4	1740.422444	435.105611	2.106	0.1275
erro 1	16	3305.138229	206.571139		
DAE	5	35764.906968	7152.981394	378.642	0.0000
CV_ENX*DAE	20	1460.064452	73.003223	3.864	0.0000
erro 2	100	1889.116313	18.891163		
Total corrigido	149	44558.774584			
CV 1 (%) =	59.32				
CV 2 (%) =	17.94				
Média geral:	24.2288000	Número de observações:	150		

Transformação: Raiz quadrada de Y + 1.0 - SQRT (Y + 1.0)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	4	5.072808	1.268202	0.579	0.6824
CV_ENX	4	15.852116	3.963029	1.808	0.1766
erro 1	16	35.067699	2.191731		
DAE	5	408.116716	81.623343	789.721	0.0000
CV_ENX*DAE	20	13.759759	0.687988	6.656	0.0000
erro 2	100	10.335720	0.103357		
Total corrigido	149	488.204818			
CV 1 (%) =	31.58				
CV 2 (%) =	6.86				
Média geral:	4.6876541	Número de observações:	150		

Variável analisada: Número de internós (NI)

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	4	36.945207	9.236302	0.634	0.6454
CV_ENX	4	164.206973	41.051743	2.818	0.0604
erro 1	16	233.045387	14.565337		
DAE	5	1965.381533	393.076307	363.015	0.0000
CV_ENX*DAE	20	61.414307	3.070715	2.836	0.0003
erro 2	100	108.281127	1.082811		
Total corrigido	149	2569.274533			
CV 1 (%) =	57.25				
CV 2 (%) =	15.61				
Média geral:	6.6666667	Número de observações:	150		

Transformação: Raiz quadrada de Y + 1.0 - SQRT (Y + 1.0)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	4	1.470099	0.367525	0.709	0.5977
CV_ENX	4	5.504241	1.376060	2.654	0.0715
erro 1	16	8.296981	0.518561		
DAE	5	67.168898	13.433780	622.918	0.0000
CV_ENX*DAE	20	1.313706	0.065685	3.046	0.0001
erro 2	100	2.156589	0.021566		
Total corrigido	149	85.910513			
CV 1 (%) =	27.04				
CV 2 (%) =	5.51				
Média geral:	2.6634432	Número de observações:	150		

Variável analisada: Número médio de folhas (NF)

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	4	547.671329	136.917832	0.501	0.7354
CV_ENX	4	3042.774296	760.693574	2.784	0.0625
erro 1	16	4371.072777	273.192049		
DAE	5	106845.835709	21369.167142	422.278	0.0000
CV_ENX*DAE	20	2918.658304	145.932915	2.884	0.0003
erro 2	100	5060.445653	50.604457		
Total corrigido	149	122786.458069			
CV 1 (%) =	58.23				
CV 2 (%) =	25.06				
Média geral:	28.3842667	Número de observações:	150		

Transformação: Raiz quadrada de Y + 1.0 - SQRT (Y + 1.0)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	4	4.793268	1.198317	0.589	0.6755
CV_ENX	4	20.962616	5.240654	2.575	0.0775
erro 1	16	32.560942	2.035059		
DAE	5	1051.070835	210.214167	997.531	0.0000
CV_ENX*DAE	20	11.763151	0.588158	2.791	0.0004
erro 2	100	21.073438	0.210734		
Total corrigido	149	1142.224251			
CV 1 (%) =	30.57				
CV 2 (%) =	9.84				
Média geral:	4.6657731	Número de observações:	150		

Quantidade de clorofila presente nas folhas (SPAD)

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	4	339.149177	84.787294	0.478	0.7514
CV_ENX	4	758.859497	189.714874	1.070	0.4037
erro 1	16	2837.576796	177.348550		
DAE	5	24415.611547	4883.122309	299.539	0.0000
CV_ENX*DAE	20	437.118943	21.855947	1.341	0.1720
erro 2	100	1630.214627	16.302146		
Total corrigido	149	30418.530587			
CV 1 (%) =	72.81				
CV 2 (%) =	22.08				
Média geral:	18.2891333	Número de observações:	150		

Transformação: Raiz quadrada de Y + 1.0 - SQRT (Y + 1.0)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	4	4.077725	1.019431	0.440	0.7781
CV_ENX	4	9.461345	2.365336	1.020	0.4264
erro 1	16	37.085676	2.317855		
DAE	5	437.636895	87.527379	633.335	0.0000
CV_ENX*DAE	20	3.580274	0.179014	1.295	0.2001
erro 2	100	13.820078	0.138201		
Total corrigido	149	505.661993			
CV 1 (%) =	38.16				
CV 2 (%) =	9.32				
Média geral:	3.9897435	Número de observações:	150		

**CAPÍTULO 3 - ANÁLISES ESTATÍSTICAS (TESTE DE F)
LOCALIDADE - FAZENDA RIO DAS PEDRAS - JUNDIAÍ-SP.**

Variável analisada: Comprimento (cm) de panículas (CP)

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	5	35.140667	7.028133	0.455	0.8093
EPOCA	1	17.346063	17.346063	1.122	0.2911
TRAT	3	174.288064	58.096021	3.759	0.0122
DOSE	3	229.282189	76.427396	4.945	0.0026
EPOCA*TRAT	3	413.870127	137.956709	8.925	0.0000
EPOCA*DOSE	3	604.292377	201.430792	13.032	0.0000
TRAT*DOSE	9	1228.889880	136.543320	8.834	0.0000
EPOCA*TRAT*DOSE	9	943.667192	104.851910	6.784	0.0000
erro	155	2395.801417	15.456783		
Total corrigido	191	6042.577974			
CV (%) =	19.99				
Média geral:	19.6646354	Número de observações:	192		

Variável analisada: percentagem (%) de florescimento

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	5	582.018449	116.403690	1.201	0.3112
EPOCA	1	7676.240872	7676.240872	79.214	0.0000
TRAT	3	12512.263261	4170.754420	43.040	0.0000
DOSE	3	8143.845725	2714.615242	28.013	0.0000
EPOCA*TRAT	3	4679.765301	1559.921767	16.097	0.0000
EPOCA*DOSE	3	5333.771954	1777.923985	18.347	0.0000
TRAT*DOSE	9	1906.705577	211.856175	2.186	0.0257
EPOCA*TRAT*DOSE	9	3109.772675	345.530297	3.566	0.0005
erro	155	15020.225354	96.904680		
Total corrigido	191	58964.609169			
CV (%) =	21.92				
Média geral:	44.9068948	Número de observações:	192		

Variável analisada: Número de frutos por panícula (NF/P) 30 dias após a antese

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
N_EPOCA_	1	291.683451	291.683451	6.074	0.0148
N_TRAT_	3	975.471914	325.157305	6.772	0.0002
N_DOSE_	3	267.247331	89.082444	1.855	0.1395
N_EPOCA_*N_TRAT_	3	890.213477	296.737826	6.180	0.0005
N_EPOCA_*N_DOSE_	3	221.946393	73.982131	1.541	0.2062
N_TRAT_*N_DOSE_	9	1089.794284	121.088254	2.522	0.0101
N_EPOCA_*N_TRAT_*N_D	9	782.387721	86.931969	1.810	0.0703
N_REP_	5	116.765846	23.353169	0.486	0.7860
erro	155	7442.779570	48.017933		
Total corrigido	191	12078.289987			
CV (%) =	13.79				
Média geral:	50.2580729	Número de observações:	192		

Variável analisada: Número de frutos por panícula (NF/P) 60 dias após a antese

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
N_EPOCA_	1	142.571367	142.571367	3.909	0.0498
N_TRAT_	3	1634.065872	544.688624	14.934	0.0000
N_DOSE_	3	525.290872	175.096957	4.801	0.0032
N_EPOCA_*N_TRAT_	3	1278.900143	426.300048	11.688	0.0000
N_EPOCA_*N_DOSE_	3	118.239310	39.413103	1.081	0.3591
N_TRAT_*N_DOSE_	9	1210.614701	134.512745	3.688	0.0003
ON_REP_	5	131.434284	26.286857	0.721	0.6089
erro	155	5653.290299	36.472841		
Total corrigido	191	11634.439987			
CV (%) =	18.34				
Média geral:	32.9252604	Número de observações:	192		

Variável analisada: Número de frutos por panícula (NF/P) 90 dias após a antese
 Transformação: Variável sem transformação (Y)
TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
N_EPOCA_	1	2.876302	2.876302	0.232	0.6305
N_TRAT_	3	1589.170573	529.723524	42.772	0.0000
N_DOSE_	3	773.295573	257.765191	20.813	0.0000
N_EPOCA_*N_TRAT_	3	52.941406	17.647135	1.425	0.2376
N_EPOCA_*N_DOSE_	3	19.066406	6.355469	0.513	0.6737
N_TRAT_*N_DOSE_	9	1121.115885	124.568432	10.058	0.0000
N_EPOCA_*N_TRAT_*N_D	9	111.803385	12.422598	1.003	0.4400
N_REP_	5	61.881510	12.376302	0.999	0.4202
erro	155	1919.660156	12.384904		
Total corrigido	191	5651.811198			
CV (%) =	19.95				
Média geral:	17.6432292	Número de observações:	192		

Variável analisada: Produção em (kg) de frutos por planta de lichieira 'Bengal'
 Transformação: Variável sem transformação (Y)
TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	5	210.460738	42.092148	1.104	0.3604
EPOCA	1	0.453020	0.453020	0.012	0.9133
TRAT	3	18378.269818	6126.089939	160.711	0.0000
DOSE	3	13154.962999	4384.987666	115.035	0.0000
EPOCA*TRAT	3	111.075746	37.025249	0.971	0.4079
EPOCA*DOSE	3	99.743385	33.247795	0.872	0.4569
TRAT*DOSE	9	4416.290793	490.698977	12.873	0.0000
EPOCA*TRAT*DOSE	9	36.032803	4.003645	0.105	0.9995
erro	155	5908.393350	38.118667		
Total corrigido	191	42315.682653			
CV (%) =	27.86				
Média geral:	22.1605505	Número de observações:	192		

CAPÍTULO 3 - ANÁLISES ESTATÍSTICAS (TESTE DE F) LOCALIDADE - FAZENDA TSUGE - RIO PARANAÍBA - MG.

Variável analisada: Comprimento (cm) de panículas (CP)
 Transformação: Variável sem transformação (Y)
TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	4	6041.976615	1510.494154	23.991	0.0000
EPO	1	3248.251948	3248.251948	51.593	0.0000
TRAT	3	872.409496	290.803165	4.619	0.0042
DOSE	3	185.278546	61.759515	0.981	0.4041
EPO*TRAT	3	128.893145	42.964382	0.682	0.5643
EPO*DOSE	3	336.317525	112.105842	1.781	0.1543
TRAT*DOSE	9	336.239719	37.359969	0.593	0.8005
EPO*TRAT*DOSE	9	286.408660	31.823184	0.505	0.8683
erro	124	7807.001256	62.959688		
Total corrigido	159	19242.776910			
CV (%) =	41.88				
Média geral:	18.9484394	Número de observações:	160		

Variável analisada: percentagem (%) de florescimento

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	4	0.013239	0.003310	0.655	0.6245
EPO	1	0.155451	0.155451	30.759	0.0000
TRAT	3	1.036858	0.345619	68.388	0.0000
DOSE	3	0.379184	0.126395	25.010	0.0000
EPO*TRAT	3	0.417356	0.139119	27.528	0.0000
EPO*DOSE	3	0.368572	0.122857	24.310	0.0000
TRAT*DOSE	9	0.221382	0.024598	4.867	0.0000
EPO*TRAT*DOSE	9	0.367878	0.040875	8.088	0.0000
erro	124	0.626671	0.005054		
Total corrigido	159	3.586591			
CV (%) =	15.14				
Média geral:	0.4695450	Número de observações:	160		

Variável analisada: Número de frutos por panícula (NF/P) 30 dias após a antese

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
N_EPO_	1	4.556250	4.556250	0.297	0.5867
TRAT	3	7.068750	2.356250	0.154	0.9276
N_DOSE_	3	144.368750	48.122917	3.138	0.0278
N_EPO_*TRAT	3	72.618750	24.206250	1.579	0.1979
N_EPO_*N_DOSE_	3	52.818750	17.606250	1.148	0.3324
TRAT*N_DOSE_	9	208.456250	23.161806	1.511	0.1513
N_EPO_*TRAT*N_DOSE_	9	185.706250	20.634028	1.346	0.2203
REP	4	131.087500	32.771875	2.137	0.0801
erro	124	1901.312500	15.333165		
Total corrigido	159	2707.993750			
CV (%) =	8.07				
Média geral:	48.4937500	Número de observações:	160		

Variável analisada: Número de frutos por panícula (NF/P) 60 dias após a antese

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
N_EPO_	1	1204.506250	1204.506250	116.460	0.0000
TRAT	3	701.968750	233.989583	22.624	0.0000
N_DOSE_	3	192.068750	64.022917	6.190	0.0006
N_EPO_*TRAT	3	62.218750	20.739583	2.005	0.1167
N_EPO_*N_DOSE_	3	431.118750	143.706250	13.895	0.0000
TRAT*N_DOSE_	9	497.906250	55.322917	5.349	0.0000
N_EPO_*TRAT*N_DOSE_	9	169.256250	18.806250	1.818	0.0712
REP	4	62.712500	15.678125	1.516	0.2016
erro	124	1282.487500	10.342641		
Total corrigido	159	4604.243750			
CV (%) =	10.74				
Média geral:	29.9312500	Número de observações:	160		

Variável analisada: Número de frutos por panícula (NF/P) 90 dias após a antese
 Transformação: Variável sem transformação (Y)
TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
N_EPO_	1	354.025000	354.025000	69.796	0.0000
TRAT	3	441.800000	147.266667	29.034	0.0000
N_DOSE_	3	65.350000	21.783333	4.295	0.0064
N_EPO_*TRAT	3	34.275000	11.425000	2.252	0.0856
N_EPO_*N_DOSE_	3	260.025000	86.675000	17.088	0.0000
TRAT*N_DOSE_	9	235.350000	26.150000	5.155	0.0000
N_EPO_*TRAT*N_DOSE_	9	130.275000	14.475000	2.854	0.0043
REP	4	3.837500	0.959375	0.189	0.9437
erro	124	628.962500	5.072278		
Total corrigido	159	2153.900000			
CV (%) =	16.12				
Média geral:	13.9750000	Número de observações:	160		

Variável analisada: Produção em (kg) de frutos por planta de lichieira 'Bengal'
 Transformação: Variável sem transformação (Y)
TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REP	4	20.726617	5.181654	0.303	0.8753
EPO	1	8382.054204	8382.054204	490.712	0.0000
TRAT	3	3801.732460	1267.244153	74.188	0.0000
DOSE	3	1687.253190	562.417730	32.926	0.0000
EPO*TRAT	3	3581.628304	1193.876101	69.893	0.0000
EPO*DOSE	3	9852.956159	3284.318720	192.274	0.0000
TRAT*DOSE	9	995.462905	110.606989	6.475	0.0000
EPO*TRAT*DOSE	9	3039.806406	337.756267	19.773	0.0000
erro	124	2118.095141	17.081412		
Total corrigido	159	33479.715386			
CV (%) =	19.61				
Média geral:	21.0775244	Número de observações:	160		

CAPÍTULO 4 - ANÁLISES ESTATÍSTICAS (TESTE DE F) LOCALIDADE - FAZENDA RIO DAS PEDRAS - JUNDIAÍ-SP.

Variável analisada: Acúmulo de Nitrogênio (N) g/Kg - M.S.
 Transformação: Variável sem transformação (Y)
TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
N_POCA	1	10.383610	10.383610	10.703	0.0052
TRAT_	15	121.797460	8.119831	8.370	0.0001
erro 1	15	14.552250	0.970150		
FEN_	4	85.109425	21.277356	61.202	0.0000
TRAT_*FEN_	60	41.459815	0.690997	1.988	0.0037
erro 2	64	22.250040	0.347657		
Total corrigido	159	295.552600			
CV 1 (%) =	7.11				
CV 2 (%) =	4.26				
Média geral:	13.8525000	Número de observações:	160		

Variável analisada: Acúmulo de Fósforo (P) g/Kg - M.S.

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
N_POCA	1	0.000006	0.000006	0.000	0.9927
TRAT_	15	5.077204	0.338480	5.254	0.0013
erro 1	15	0.966324	0.064422		
FEN_	4	25.864421	6.466105	293.410	0.0000
TRAT_*FEN_	60	1.859199	0.030987	1.406	0.0905
erro 2	64	1.410420	0.022038		
Total corrigido	159	35.177574			
CV 1 (%) =	21.85				
CV 2 (%) =	12.78				
Média geral:	1.1618125	Número de observações:		160	

Variável analisada: Acúmulo de Potássio (K) g/Kg - M.S.

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
N_POCA	1	46.883076	46.883076	6.526	0.0220
TRAT_	15	308.833159	20.588877	2.866	0.0249
erro 1	15	107.752654	7.183510		
FEN_	4	345.271679	86.317920	39.656	0.0000
TRAT_*FEN_	60	167.130381	2.785506	1.280	0.1662
erro 2	64	139.308420	2.176694		
Total corrigido	159	1115.179369			
CV 1 (%) =	23.47				
CV 2 (%) =	12.92				
Média geral:	11.4214375	Número de observações:		160	

Variável analisada: Acúmulo de Cálcio (Ca) g/Kg - M.S.

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
N_POCA	1	5.959840	5.959840	0.655	0.4310
TRAT_	15	227.749090	15.183273	1.669	0.1661
erro 1	15	136.493300	9.099553		
FEN_	4	58.602331	14.650583	11.165	0.0000
TRAT_*FEN_	60	74.908329	1.248472	0.951	0.5762
erro 2	64	83.979060	1.312173		
Total corrigido	159	587.691950			
CV 1 (%) =	39.83				
CV 2 (%) =	15.12				
Média geral:	7.5737500	Número de observações:		160	

Variável analisada: Acúmulo de Magnésio (Mg) g/Kg - M.S.

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
N_POCA	1	0.114490	0.114490	0.300	0.5922
TRAT_	15	13.446757	0.896450	2.345	0.0548
erro 1	15	5.733490	0.382233		
FEN_	4	31.021385	7.755346	49.369	0.0000
TRAT_*FEN_	60	10.021255	0.167021	1.063	0.4040
erro 2	64	10.053720	0.157089		
Total corrigido	159	70.391098			
CV 1 (%) =	19.78				
CV 2 (%) =	12.68				
Média geral:	3.1263750	Número de observações:	160		

Variável analisada: Acúmulo de Enxofre (S) g/Kg - M.S.

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
N_POCA	1	0.134560	0.134560	3.835	0.0690
TRAT_	15	5.125370	0.341691	9.739	0.0000
erro 1	15	0.526260	0.035084		
FEN_	4	5.861125	1.465281	87.982	0.0000
TRAT_*FEN_	60	1.111155	0.018519	1.112	0.3377
erro 2	64	1.065880	0.016654		
Total corrigido	159	13.824350			
CV 1 (%) =	13.79				
CV 2 (%) =	9.50				
Média geral:	1.3587500	Número de observações:	160		

Variável analisada: Acúmulo de Ferro (Fe) g/Kg - M.S.

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
N_POCA	1	5.387560	5.387560	0.011	0.9182
TRAT_	15	47556.507197	3170.433813	6.423	0.0004
erro 1	15	7404.078940	493.605263		
FEN_	4	6664.684241	1666.171060	21.929	0.0000
TRAT_*FEN_	60	9554.932559	159.248876	2.096	0.0020
erro 2	64	4862.670000	75.979219		
Total corrigido	159	76048.260497			
CV 1 (%) =	28.50				
CV 2 (%) =	11.18				
Média geral:	77.9573750	Número de observações:	160		

Variável analisada: Acúmulo de Manganês (Mn) g/Kg - M.S.

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
N_POCA	1	4468.361823	4468.361823	10.534	0.0054
TRAT_	15	15039.080480	1002.605365	2.364	0.0532
erro 1	15	6362.972178	424.198145		
FEN_	4	5324.129884	1331.032471	12.095	0.0000
TRAT_*FEN_	60	8200.469776	136.674496	1.242	0.1971
erro 2	64	7043.308100	110.051689		
Total corrigido	159	46438.322240			
CV 1 (%) =	22.73				
CV 2 (%) =	11.58				
Média geral:	90.6040000	Número de observações:	160		

Variável analisada: Acúmulo de Cobre (Cu) g/Kg - M.S.

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
N_POCA	1	11.951956	11.951956	3.471	0.0821
TRAT_	15	181.004609	12.066974	3.505	0.0102
erro 1	15	51.643994	3.442933		
FEN_	4	1002.873415	250.718354	62.250	0.0000
TRAT_*FEN_	60	192.429125	3.207152	0.796	0.8127
erro 2	64	257.767700	4.027620		
Total corrigido	159	1697.670799			
CV 1 (%) =	23.87				
CV 2 (%) =	25.82				
Média geral:	7.7730625	Número de observações:	160		

Variável analisada: Acúmulo de Zinco (Zn) g/Kg - M.S.

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
N_POCA	1	24.312606	24.312606	0.128	0.7253
TRAT_	15	2314.886574	154.325772	0.813	0.6528
erro 1	15	2845.764684	189.717646		
FEN_	4	386.182225	96.545556	1.962	0.1110
TRAT_*FEN_	60	5353.633435	89.227224	1.813	0.0100
erro 2	64	3149.005060	49.203204		
Total corrigido	159	14073.784584			
CV 1 (%) =	60.32				
CV 2 (%) =	30.72				
Média geral:	22.8353125	Número de observações:	160		

Variável analisada: Acúmulo de Boro (B) g/Kg - M.S.

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
N_POCA	1	13.700702	13.700702	1.116	0.3076
TRAT_	15	1014.604510	67.640301	5.508	0.0010
erro 1	15	184.197938	12.279863		
FEN_	4	87.860309	21.965077	2.744	0.0359
TRAT_*FEN_	60	1056.463771	17.607730	2.200	0.0011
erro 2	64	512.278160	8.004346		
Total corrigido	159	2869.105390			
CV 1 (%) =	16.02				
CV 2 (%) =	12.93				
Média geral:	21.8747500	Número de observações:	160		

**CAPÍTULO 4 - ANÁLISES ESTATÍSTICAS (TESTE DE F)
LOCALIDADE - FAZENDA TSUGE - RIO PARANAÍBA-MG.**

Variável analisada: Acúmulo de Nitrogênio (N) g/Kg - M.S.

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	1	5.546526	5.546526	6.569	0.0216
TRAT_	15	91.844024	6.122935	7.252	0.0002
erro 1	15	12.664524	0.844302		
FEN_	4	287.437734	71.859433	271.451	0.0000
TRAT_*FEN_	60	21.811166	0.363519	1.373	0.1065
erro 2	64	16.942300	0.264723		
Total corrigido	159	436.246274			
CV 1 (%) =	7.00				
CV 2 (%) =	3.92				
Média geral:	13.1288125	Número de observações:	160		

Variável analisada: Acúmulo de Fósforo (P) g/Kg - M.S.

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	1	0.120451	0.120451	1.956	0.1823
TRAT_	15	1.264459	0.084297	1.369	0.2754
erro 1	15	0.923779	0.061585		
FEN_	4	10.856694	2.714173	83.372	0.0000
TRAT_*FEN_	60	2.029106	0.033818	1.039	0.4396
erro 2	64	2.083520	0.032555		
Total corrigido	159	17.278009			
CV 1 (%) =	24.41				
CV 2 (%) =	17.75				
Média geral:	1.0165625	Número de observações:	160		

Variável analisada: Acúmulo de Potássio (K) g/Kg - M.S.

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	1	0.004306	0.004306	0.001	0.9723
TRAT_	15	172.541149	11.502743	3.339	0.0128
erro 1	15	51.679904	3.445327		
FEN_	4	388.664103	97.166026	63.842	0.0000
TRAT_*FEN_	60	120.266497	2.004442	1.317	0.1397
erro 2	64	97.407040	1.521985		
Total corrigido	159	830.562999			
CV 1 (%) =	16.32				
CV 2 (%) =	10.85				
Média geral:	11.3730625	Número de observações:	160		

Variável analisada: Acúmulo de Cálcio (Ca) g/Kg - M.S.

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	1	30.136960	30.136960	4.715	0.0464
TRAT_	15	270.541658	18.036111	2.822	0.0265
erro 1	15	95.879520	6.391968		
FEN_	4	1493.748841	373.437210	89.734	0.0000
TRAT_*FEN_	60	368.950599	6.149177	1.478	0.0629
erro 2	64	266.342520	4.161602		
Total corrigido	159	2525.600098			
CV 1 (%) =	27.11				
CV 2 (%) =	21.87				
Média geral:	9.3273750	Número de observações:	160		

Variável analisada: Acúmulo de Magnésio (Mg) g/Kg - M.S.

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	1	3.074702	3.074702	3.908	0.0667
TRAT_	15	18.908078	1.260539	1.602	0.1858
erro 1	15	11.802418	0.786828		
FEN_	4	380.411946	95.102987	187.633	0.0000
TRAT_*FEN_	60	51.777154	0.862953	1.703	0.0187
erro 2	64	32.438780	0.506856		
Total corrigido	159	498.413078			
CV 1 (%) =	22.71				
CV 2 (%) =	18.23				
Média geral:	3.9058750	Número de observações:	160		

Variável analisada: Acúmulo de Enxofre (S) g/Kg - M.S.

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	1	0.553426	0.553426	11.999	0.0035
TRAT_	15	3.726674	0.248445	5.387	0.0012
erro 1	15	0.691824	0.046122		
FEN_	4	23.749585	5.937396	91.095	0.0000
TRAT_*FEN_	60	3.512335	0.058539	0.898	0.6620
erro 2	64	4.171400	0.065178		
Total corrigido	159	36.405244			
CV 1 (%) =	14.69				
CV 2 (%) =	17.47				
Média geral:	1.4616875	Número de observações:	160		

Variável analisada: Acúmulo de Ferro (Fe) g/Kg - M.S.

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	1	944.638206	944.638206	1.523	0.2362
TRAT_	15	31557.081434	2103.805429	3.391	0.0119
erro 1	15	9305.631264	620.375418		
FEN_	4	208924.708079	52231.177020	235.700	0.0000
TRAT_*FEN_	60	55466.148781	924.435813	4.172	0.0000
erro 2	64	14182.386180	221.599784		
Total corrigido	159	320380.593944			
CV 1 (%) =	20.95				
CV 2 (%) =	12.52				
Média geral:	118.9033125	Número de observações:	160		

Variável analisada: Acúmulo de Manganês (Mn) g/Kg - M.S.

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	1	171.623776	171.623776	0.422	0.5256
TRAT_	15	12054.054799	803.603653	1.978	0.0991
erro 1	15	6095.559774	406.370652		
FEN_	4	29773.954809	7443.488702	38.846	0.0000
TRAT_*FEN_	60	29482.236691	491.370612	2.564	0.0001
erro 2	64	12263.367500	191.615117		
Total corrigido	159	89840.797349			
CV 1 (%) =	20.79				
CV 2 (%) =	14.28				
Média geral:	96.9624375	Número de observações:	160		

Variável analisada: Acúmulo de Cobre (Cu) g/Kg - M.S.

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	1	0.015406	0.015406	0.002	0.9646
TRAT_	15	534.683474	35.645565	4.712	0.0024
erro 1	15	113.471584	7.564772		
FEN_	4	14304.681371	3576.170343	430.705	0.0000
TRAT_*FEN_	60	1514.064129	25.234402	3.039	0.0000
erro 2	64	531.395860	8.303060		
Total corrigido	159	16998.311824			
CV 1 (%) =	23.19				
CV 2 (%) =	24.30				
Média geral:	11.8586875	Número de observações:	160		

Variável analisada: Acúmulo de Zinco (Zn) g/Kg - M.S.

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	1	0.037516	0.037516	0.001	0.9776
TRAT_	15	1092.815389	72.854359	1.588	0.1902
erro 1	15	688.055834	45.870389		
FEN_	4	1664.368744	416.092186	18.010	0.0000
TRAT_*FEN_	60	2456.850476	40.947508	1.772	0.0126
erro 2	64	1478.634300	23.103661		
Total corrigido	159	7380.762259			
CV 1 (%) =	31.55				
CV 2 (%) =	22.39				
Média geral:	21.4640625	Número de observações:	160		

Variável analisada: Acúmulo de Boro (B) g/Kg - M.S.

Transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	1	0.421276	0.421276	0.015	0.9042
TRAT_	15	1095.951059	73.063404	2.599	0.0370
erro 1	15	421.618894	28.107926		
FEN_	4	30857.602154	7714.400538	1220.972	0.0000
TRAT_*FEN_	60	1870.362406	31.172707	4.934	0.0000
erro 2	64	404.367680	6.318245		
Total corrigido	159	34650.323469			
CV 1 (%) =	18.56				
CV 2 (%) =	8.80				
Média geral:	28.5604375	Número de observações:	160		