

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL

RALEIO DE FRUTOS EM VARIEDADES DE LICHIEIRA

Ludmilla de Lima Cavallari
Engenheira Agrônoma

2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL

RALEIO DE FRUTOS EM VARIEDADES DE LICHIEIRA

Ludmilla de Lima Cavallari

Orientador: Prof. Dr. Antonio Baldo Geraldo Martins

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

2013

Cavallari, Ludmilla de Lima

C377r Raleio de frutos em variedades de lichieira / Ludmilla de Lima
Cavallari. -- Jaboticabal, 2013
xiii, 61 p. : il. ; 28 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade
de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2013

Orientador: Antonio Baldo Geraldo Martins

Banca examinadora: Aparecida Conceição Boliani, Carlos
Ruggiero Renata Aparecida de Andrade e Simone Rodrigues da
Silva

Bibliografia

1. Coloração. 2. Lichia. 3. Análise física e química. 4.
Alternância de produção I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 634.652.2

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

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

LUDMILLA DE LIMA CAVALLARI – nascida em 16 de janeiro de 1979, na cidade de Piracicaba, SP. Em 2001, iniciou o curso de graduação em Agronomia na Universidade Federal de Lavras. Foi estagiária do Laboratório de Cultura de tecidos do Setor de Fruticultura 2003 a 2007, sendo bolsista da CAPES de 2003 a 2007. Em agosto de 2007, iniciou o curso de mestrado em Produção Vegetal Universidade ‘Júlio de Mesquita Filho’ – FCAV - UNESP, concluindo em julho de 2009, sendo bolsista do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) nesse período. Em agosto de 2009, iniciou curso de Doutorado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Câmpus de Jaboticabal, sendo bolsista do CNPq de agosto de 2009 a julho de 2010 e da FAPESP de agosto de 2010 a julho de 2012. Foi professora substituta do Instituto Federal de Rondônia no curso técnico de agropecuária e subsequente em aquicultura, com 40 horas semanais, no período de setembro de 2012 a março de 2013.

EPIGRAFE

“A verdadeira educação não desconhece o valor dos conhecimentos científicos ou aquisições literárias; mas acima da instrução aprecia a capacidade, acima da capacidade a bondade, e acima das aquisições intelectuais o caráter. O mundo não necessita tanto de homens de grande intelecto, como de nobre caráter. Precisa de homens cuja habilidade seja dirigida por princípios firmes.”

Ellen G. White (1835-1915)
Livro Educação p.138

À Jesus Cristo acima de tudo, obrigada por todas as bênçãos que recebi.

Aos meus pais, pela minha família, pela minha educação, por todo amor e por serem meus maiores incentivadores. Obrigada é pouco por tudo que fizeram e fazem por mim.

Ao André por estar presente no momento de elaboração da tese, etapa que considero tensa, me ajudando, apoiando e sempre paciente.

À Tatiana, tia Irani e tia Zezé por serem presentes, companheiras e pela torcida incondicional.

DEDICO

Aos meus amados pais, pelo amor a mim dedicado, por me incentivar e estar ao meu lado em todos os momentos (mesmo à distância).

Muito obrigada!

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”/Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Câmpus de Jaboticabal, ao Programa em Agronomia (Produção Vegetal), pela oportunidade de realização do curso de Doutorado, a todos os professores e funcionários.

A Fundação de Apoio a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) processo (2010/00622-3) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) processo (142632/2009-0), pela concessão das bolsas de estudo.

Ao Professor Antonio pela orientação, paciência, confiança, compreensão e pelo exemplo de profissionalismo, competência, sabedoria, humildade, sendo capaz de contagiar e entusiasmar, pelo amor a profissão, seus orientados e alunos.

Aos membros da banca de qualificação, Prof. Dr. Carlos Ruggiero, Prof. Dr. José Fernando Durigan, Dr. José Antonio Alberto da Silva e a Prof. Dra. Renata Aparecida. de Andrade.

Aos membros da banca de defesa, Prof. Dra. Simone Rodrigues da Silva, Prof. Dra. Renata Aparecida. de Andrade, Prof. Dra. Aparecida Conceição Boliani, Prof. Dr. Carlos Ruggiero.

A Nádia e Bedim, pela sua disponibilidade, colaboração e conselhos, sempre prestativos, amigos e principalmente pela vontade de ajudar e simplificar nosso caminho sempre.

Aos colegas do Grupo de estudo de fruticultura (Gefruit) Ronaldo, Adriana, Fernando, Camila, Yuri e Pirangi pelo apoio e companheirismo no trabalho em equipe.

As amigas de república Greyce, Karla, Fumiko, Camila Barros, Flávia, Moaceli e Juliana pelo bom convívio, amizade e aprendizagem.

À minhas amigas Meire, Marinês, Sandrinha, Lonjoré e meu amigo Mário por todos os momentos compartilhados, pela grande amizade que iniciou durante esse período.

As queridas amigas e parceiras Uliana e Lívia e ao meu amigo Ricardo, obrigada pela sua amizade, companhia, carinho, ajuda e por tornar meus dias melhores em Jaboticabal, amo vocês.

A todos os funcionários do Departamento de Produção Vegetal pela colaboração e ajuda no laboratório no período de cinco anos.

A toda minha família e colegas por torcerem sempre por mim.

MUITO OBRIGADA!!

Sumário

	Página
RESUMO	XI
ABSTRACT	XII
1.0 INTRODUÇÃO	1
2.0 REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1. A cultura da lichia no mundo	3
2.2 A cultura da lichia no Brasil	4
2.3 Características e desenvolvimento do fruto	5
2.4 Características das principais variedades	6
2.5 Raleio	8
2.6 Alternância de produção.....	10
3.0 MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1 Localização e época do experimento	11
3.2 Condução do experimento	11
3.3 VARIÁVEIS AVALIADAS.....	12
3.3.1 Diâmetro longitudinal e transversal dos frutos.....	12
3.3.2 Massa dos frutos	12
3.3.3 Coloração do pericarpo	12
3.3.4. Avaliações químicas.....	14
3.3.4.1 Sólidos solúveis (SS).....	14
3.3.4.2 Acidez titulável (AT).....	14
3.3.4.3 Índice de maturação (IM).....	14
3.3.4.4 Ácido ascórbico (AA)	14
3.3.4.5 Potencial hidrogeniônico (PH)	15
3.4 Delineamento e análise dos dados	15
4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
4.1 Diâmetro longitudinal e transversal dos frutos.....	16
4.2. Fixação de frutos de lichia	18
4.3 Características físicas dos frutos de lichia.....	19
4.4. Características químicas dos frutos de lichia.....	21

4.5. Coloração do pericarpo	22
4.6. Porcentagem de arilo	27
4.7. Sólidos solúveis (°BRIX)	28
4.8. Ácidez titulável (AT)	31
4.9. Índice de maturação (IM)	34
4.9.1 Valor de pH	36
4.9.2. Ácido ascórbico (AA)	38
5. ANÁLISE DE CLUSTER	40
6. CONCLUSÃO	42
7. REFERÊNCIAS	42

RALEIO DE FRUTOS EM VARIEDADES DE LICHIEIRA

RESUMO - O raleio consiste na retirada do excesso de frutos e objetiva aumentar o tamanho dos frutos comercializáveis, evitar quebra de ramos, reduzir custos da colheita e promover equilíbrio entre fase vegetativa e reprodutiva da planta. Além disso, este procedimento promove a melhora de coloração, aumento do teor de sólidos solúveis e mantém vigor da planta. Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do raleio de frutos em cinco variedades de lichieira (Bengal, Americana, Mauritius, Sweet Clift e WB4). Em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com 5 tratamentos e 7 repetições, com três plantas por repetição durante dois anos consecutivos. Os tratamentos utilizados foram as intensidades de raleio, caracterizadas pelo número de frutos deixados nas panículas do ramo terminal, sendo T1: 3 frutos/inflorescência; T2: 6 frutos/inflorescência; T3: 9 frutos/inflorescência; T4: 12 frutos/inflorescência; T5: sem raleio (controle). As avaliações foram por colorimetria dos frutos maduros e suas análises físicas e químicas. Em função das características analisadas a 'Mauritius' possui qualidades semelhantes a 'Bengal', sendo um material promissor para as regiões de cultivo de lichieira. A variedade Mauritius possui características muito semelhantes às da 'Bengal'. Além de que a 'Mauritius' foi a que mais teve influência, do raleio, na qualidade dos frutos. A AT foi a variável que mais foi influenciada pelo raleio de frutos. No entanto o raleio teve pouca influência na qualidade dos frutos.

Palavras-chave: Análise química, colorimetria, *Litchi chinensis*

FRUIT THINNING IN VARIETY OF LYTCHEE

ABSTRACT - Thinning is the removal of excess fruit and aims to increase the size of marketable fruit, avoid breaking branches, reduce harvesting costs and promote a balance between vegetative and reproductive phases of the plant. Furthermore, this procedure promotes the color improvement, increased soluble solids and maintains plant vigor. This research aimed to evaluate the effects of thinning fruit in five varieties of lychee (Bengal, Americana, Mauritius, Sweet Clift and WB4). In an experiment completely randomized, (CRD) with five treatments and seven replications, with three plants per replication. The treatments were the intensities of thinning characterized by the number of fruit left on the branch terminal panicles, T1: 3 fruits / branch; T2: 6 fruits / branch; T3: 9 fruit / branch; T4: 12 fruits / branch; T5: no thinning (control). The evaluations were colorimetric through the ripe fruits, physical and chemical analysis for each of the varieties. Depending of analyzed characteristics the 'Mauritius' has qualities similar to 'Bengal', being a promising material for lychee growing regions. The Mauritius variety has characteristics closely resembling those of 'Bengal'. Besides that Mauritius was the variety that had more influence, thinning, and fruit quality. Acidity (direct titration) was the variable that was most influenced by the thinning of fruits. However thinning had little influence on fruit quality.

Keywords: chemical analysis, colorimetry, *Litchi chinensis*

1.0 INTRODUÇÃO

A lichieira (*Litchi chinensis* Sonn.) pertencente à família Sapindaceae, com origem na China, distribuída em várias partes do mundo, tendo como principais produtores a China, Índia, Tailândia, Vietnã e Bangladesh (DONADIO, 2010). No Brasil a introdução desta espécie ocorreu por volta de 1810 e as plantações comerciais tiveram início apenas na década de 1970 no estado de São Paulo (YAMANISHI et al., 2001), provavelmente essa demora no estabelecimento da cultura foi em função da rápida perda da viabilidade na semente, alta juvenilidade da planta e por ser uma cultura pouco conhecida pelos consumidores.

Os frutos de lichia são caracterizados como drupas, com tamanhos variáveis de acordo com as variedades. Seu epicarpo é delgado, coriáceo, quebradiço e vermelho, quando maduro. A polpa é composta pelo arilo, que é a parte comestível do fruto e que têm aparência branca translúcida, suculenta, doce e aromática, que envolve uma única semente marrom-brilhante (CHITARRA e CHITARRA, 2006).

Entre 2009 e 2010 foram comercializados na CEAGESP (2011) o total de 2.718.204 kg de lichia nos meses de novembro, dezembro e janeiro, respectivamente 12%, 65% e 21%. Porém o período está sendo ampliado com o crescimento do plantio nos Estados de Minas Gerais e Paraná (WATABABE, 2011¹). O mercado mundial da lichia é promissor, mas este crescimento pode ser prejudicado pela baixa qualidade dos frutos e produção alternante que resulta baixos rendimentos.

As produções das lichieiras são variáveis de um ano para outro, em função das cultivares, condições ambientais e práticas de manejo. A produção de uma planta com 5 anos ou mais pode variar de 20 a 70 kg e chegar até 150 kg de frutos após 15 anos de idade (MENZEL; KERNOT, 2002). Em vista disso considerando –se 100 plantas/há tem-se 5º ano de 2 a 7 t/ha e no 15º ano 15t/há.

¹ WATANABE, H. S, Ceagesp, informação pessoal, São Paulo, 2011.

Na tentativa de reduzir as oscilações de produção entre os anos de cultivo, o raleio de frutos pode ser uma vantagem para a cultura. Essa prática consiste na retirada do excesso de frutos, refletindo no aumento do tamanho do fruto, porcentagem de frutos comercializáveis, além de evitar a quebra de ramos, reduzir os custos da colheita e promover um equilíbrio entre a fase vegetativa e a reprodutiva da planta (FAUST, 1989). O raleio, ainda, proporciona frutas de melhor coloração, aumento do teor de sólidos solúveis e mantém o vigor da planta (CAMILO; PALLADINI, 2000).

Para que a colheita seja realizada no momento certo é importante determinar o estágio de maturação. Para isso, são utilizados os chamados índices de maturação, que são medidas físicas e químicas que sofrem mudanças ao longo da maturação dos frutos. Os índices de maturação devem assegurar a obtenção de frutas de boa qualidade para o mercado. (KLUGE, NACHTIGAL; BILHALVA, 2002).

Dentre as características de qualidade, a coloração é o atributo mais atrativo para o consumidor. Entretanto, as características químicas indicam com maior precisão o estágio de maturação, porque as físicas podem conduzir a conclusões equivocadas, uma vez que o manejo das plantas, durante o ciclo produtivo, pode ser distinto. Os atributos químicos mais utilizados são conteúdo de sólidos solúveis, acidez titulável, relação sólidos solúveis/acidez e ácido ascórbico. Com o amadurecimento, há uma alteração nesses fatores indicando o nível de maturação dos frutos (WACHOWICZ; CARVALHO, 2002).

Objetivou-se, com esse trabalho, avaliar a qualidade de frutos das variedades Bengal, Americana, Mauritius, Sweet Clift e WB4, em função do raleio.

2.0 REVISÃO DE LITERATURA

A lichieira (*Litchi chinensis* Sonn) originada da província de Cantão na China (SAÛCO e MENINI, 1989), uma árvore perenifólia que produz frutos de casca avermelhada e cheia de protuberâncias. O arilo, parte comestível que recobre a única semente marrom escura do fruto (MENZEL e SIMPSON, 1995), é

de cor branca, translúcido, suculento, muito aromático, apresentando alto valor nutritivo e se caracteriza pelo sabor doce e levemente ácido (GROFF, 1924, citado por MARTINS; BASTOS; SCALOPPI, 2001). A inflorescência é em panícula, produzida em ramo do ano e composta de centenas de pequenas flores brancas. Normalmente a florada começa em fins do inverno (mês de agosto) a início da primavera, sendo que ocorrem três tipos de flores que se abrem, consecutivamente, na mesma panícula, sendo a flor tipo I, funcionalmente masculina, com ovário muito rudimentar, flor tipo II, funcionalmente feminina e flor tipo III, funcionalmente masculina, com ovário rudimentar (SAÛCO e MENINI, 1989). Apesar de ser considerada uma cultura alternante, havendo grande produção em um ano seguida de nenhuma ou baixa produção no ano seguinte, o volume de fruta produzida no mundo está em torno de 2 milhões de toneladas (MENZEL, 2001; HUANG, 2004). No mundo existem mais de 200 cultivares identificadas, das quais 30 são as mais cultivadas, dentre elas a 'Bengal', sendo que no Brasil é a mais apreciada. A planta apresenta copa com crescimento vertical e horizontal, altamente produtiva, ótimo paladar, entretanto possui alternância de produção e exigências climáticas para indução de floração (DONADIO et al.,2010).

2.1. A cultura da lichia no mundo

A lichieira foi levada a Madagascar e Ilha Mauritius, por volta de 1870, mesma época em que houve registro da sua entrada na América; primeiro no Havaí, depois na Flórida e Califórnia. De acordo com Yamanishi et al. (2001), no Brasil derivou-se em 1810, portanto, antes da sua introdução na América do Norte. A Flórida foi importante na distribuição para o centro e o sul da América, África Ocidental e Ilhas Canárias. Em 1854, foi registrada sua presença na Austrália. Apesar de sua distribuição pelo mundo ter iniciado há mais de 130 anos, no ocidente, seu cultivo é relativamente recente (GALAN e MENINI, 1987; GHOSH, 2001; MARTINS; BASTOS; SCALOPPI, 2001).

A China é conhecida como o produtor mais antigo da lichia, mas foi a partir da década de 80 que sua produção teve um incremento significativo. Atualmente, estima-se uma área plantada superior a 580.000 ha, com plantações em

desenvolvimento ou em produção inicial. Portanto o volume de produção tende a aumentar nos últimos anos (CHEN; HUANG, 2001; MENZEL, 2002).

A produção mundial é cerca de 2 milhões de toneladas por ano, sendo que os maiores produtores são: China, Índia, Tailândia, Vietnã, Nepal, Bangladesh, Madagascar e África do Sul. Outros países com menores produções são: Austrália, Indonésia, Ilhas Mauríus, Israel, Espanha, Estados Unidos, México e Brasil (MENZEL, 2001)

2.2 A cultura da lichia no Brasil

No Brasil, as plantações de lichieiras estão localizadas em regiões com clima tropical (Aw) ou subtropical (Cwa). Na região de Jaboticabal, o clima é Aw em transição para Cwa, com temperatura mínima média anual de 16,7°C, temperatura média anual de 22,2°C, temperatura máxima média anual de 28,9°C e uma precipitação total média anual de 1.424,6 mm. Nestas condições, parte das exigências de ordem climática da lichieira estão satisfeitas, com exceção do período frio antes da floração, o que, em alguns anos, tem limitado o florescimento, acentuando a alternância de produção (PÉREZ; MARTINS, 2006).

Embora no Brasil a introdução desta espécie tenha ocorrido por volta de 1810, as plantações comerciais tiveram início na década de 70 no estado de São Paulo, que é o maior produtor abastecendo 97% do mercado nacional, sendo que os 3% restantes são originados dos estados do Paraná, Bahia e Minas Gerais (YAMANISHI et al., 2001). As principais cidades produtoras; localizadas nas regiões de Andradina, Bauru, Jales, Jaboticabal, Mogi Mirim, Tupã entre outras. Na Figura 1 são apresentadas as principais localizações do plantio de lichia no Estado de São Paulo, segundo Levantamento Censitário de Unidades de Produção Agrícola do Estado de São Paulo - LUPA 2007/2008.

Distribuição Geográfica de área cultivada e número de produtores, 2007/2008

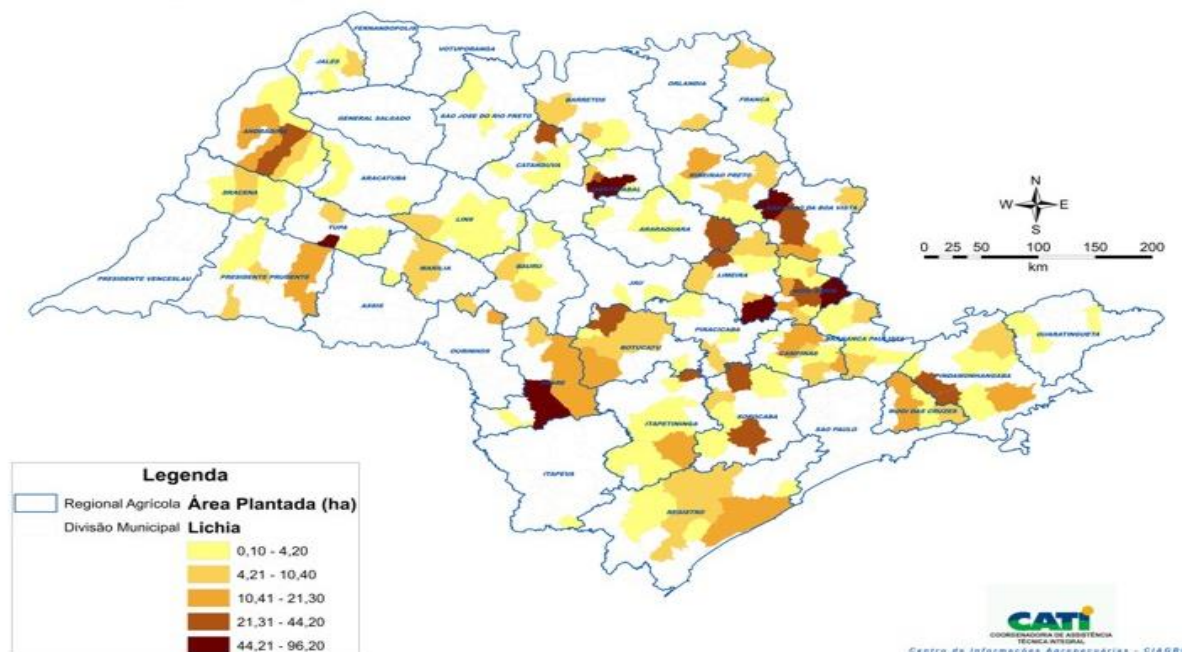


Figura 1. Localização das plantações de lichia, no Estado de São Paulo, 2007.

A variedade mais cultivada é a 'Bengal' que apesar de ser produtiva possui alternância na produção, seguidas variedades Brewster e Americana. A colheita, no estado de São Paulo, dá-se a partir de novembro à primeira quinzena de janeiro, período que pode ser ampliado com a diversidade de variedades nos pomares comerciais e em outros estados (CAVALLARI, 2009).

2.3 Características e desenvolvimento do fruto

A lichia é uma fruta subtropical de alto valor comercial pela sua cor vermelha atraente, arilo branco, translúcido e muito apreciado por seu sabor doce (MARTINS, 2005). Possui alto teor de açúcar, minerais como potássio, magnésio e fósforo em quantidades apreciáveis e vitaminas como riboflavina, niacina e tiamina (MENZEL; WAITE, 2005; WALL, 2006).

Os frutos da lichieira são do tipo drupa e demoram de 80 a 112 dias para amadurecer dependendo do cultivar e do clima. Podem ser redondos, ovóides ou em forma de coração, variando até 5 cm de comprimento, 4 cm de largura e de 2 a 3,5 cm de diâmetro. O pericarpo é macio ou áspero, com diferentes protuberâncias, grosso ou fino. (MENZEL e WAITE, 2005).

O arilo é gelatinoso, translúcido, sucoso e não aderente ao caroço, pode compreender até 80 % dos frutos e apresentar sabor doce e aromático nos melhores cultivares. A única semente marrom-escura presente, possui de 6 a 12 mm de largura e 10 a 23 mm de comprimento (MENZEL, 2002).

Pode ocorrer aborto de sementes, as chamadas "língua-de-galinha", pequenas e murchas, o que não diminui muito o tamanho dos frutos que passam a ser preferidos por apresentarem maior percentual de polpa Martins, Bastos e Scaloppi (2001), esta característica é dependente da variedade.

A lichia é uma fruta não-climatérica e por isso deve ser colhida quando apresenta aparência e qualidade ótimas para o consumo, ou seja, coloração vermelha totalmente desenvolvida com poucas áreas verdes, uma vez que os frutos imaturos são ácidos (NAKASONE; PAULL, 1998). Entre o 80º e 112º dia após a antese, dependendo do cultivar e condições ambientais, ocorre a maturação dos frutos, a qual também pode ser determinada pelo tamanho, peso, cor, teor de açúcares, acidez e relação açúcares/acidez (HOLCROFT; MITCHAM, 1996; NAKASONE; PAULL, 1998).

2.4 Características das principais variedades

Existem mais de 200 variedades identificadas, das quais 30 são as mais difundidas no mundo (GALAN; MENINI, 1987; MENZEL, 2001; MENZEL, 2002), mas neste trabalho serão abordadas apenas cinco.

'Americana' – Seleccionada a partir de sementes da variedade No Mai Tszé, trazidas dos EUA. Apresentam muitas características da variedade original. Possui maturação tardia, primeira quinzena de dezembro, com desenvolvimento lento, ramos abertos e pouco espaçados. Apresenta fruto cordiforme, com cerca de 18 g, e coloração vermelho-rosada com tonalidades amarelas, com polpa de excelente qualidade, com boa relação de açúcar e acidez. A produção é considerada regular e alternante, sendo que a ocorrência de aborto do embrião é de 30 a 50% (MARTINS; BASTOS; SCALOPPI, 2001).

'Bengal' – Originada de semente e selecionada na Flórida a partir da variedade indiana Purbi. No Brasil a colheita se dá da metade de novembro a princípio de janeiro. A planta apresenta copa com crescimento vertical e horizontal e boa estrutura de ramos, o que lhe confere resistência a ventos. Os frutos, cordiformes, tem peso médio de 21 g, coloração vermelho-brilhante, textura macia, doce e moderadamente succulenta; a porcentagem de polpa é cerca de 56% do fruto, com semente grande e com pequeno número de aborto de embrião. Os limbos dos folíolos são grandes com leve ondulação. Apesar de ser a variedade mais cultivada no Brasil possui desvantagens como alternância de produção e frutos com baixa porcentagem de polpa, portanto não é considerada uma boa cultivar para o mercado brasileiro (GALAN; MENINI, 1987; MENZEL, 2002).

'Mauritius' - Corresponde à variedade chinesa Tai So de maturação precoce, final de outubro, planta com alto vigor, copa muito aberta. Os frutos são ovóides a cordiformes, com peso médio de 24 g, coloração vermelha, polpa doce e sucosa de qualidade aceitável e correspondendo a 71% do fruto. Semente grande com cerca de 15 - 20% de abortos. Muito produtiva, mas o fruto não tem boa qualidade a não ser que esteja totalmente maduro, mas, neste caso, a coloração não é boa. A semente é grande e os folíolos são grandes, largos e levemente ondulados. A planta tem grande vigor e apresenta frutificação irregular na Austrália, mas na China e África do Sul, a frutificação é regular (MARTINS; BASTOS; SCALOPPI, 2001).

'Sweet Cliff' – Conhecida como 'Wai Chee' de origem chinesa. Fruto pequeno, em torno de 17g, ovalado e vermelho intenso, a maturação se dá em novembro. A semente é pequena e abortada em 35% dos frutos e o arilo corresponde a 68% do fruto. Os folíolos e o porte da planta são menores em relação as demais variedades (MARTINS; BASTOS; SCALOPPI, 2001).

'Wb4' – Com origem na Flórida (EUA) os frutos são alongados, em torno de 15g, com tonalidade vermelha intensa, é uma variedade com baixa alternância de produção e a maturação dos frutos ocorre em novembro.

2.5 Raleio

O raleio é a eliminação de frutos, visando melhorar a qualidade das frutas remanescentes e evitar a alternância de produção. Evitando que a planta dispense energia para sustentar frutos que serão descartados durante a classificação, logo após a colheita. O consumidor é exigente e não se pode pensar em comercializar frutas, principalmente para consumo “in natura”, sem que se disponha de um produto de boa qualidade. Por sua vez, a qualidade é determinada por um conjunto de características, principalmente pelo tamanho, cor, estado fitossanitário e sabor e eliminar algumas frutas, que apresentem defeitos graves, sejam eles devidos a deformações, ataque de pragas e/ou doenças, danos mecânicos (FACHINELLO; NACHTIGAL; KERSTEN, 1996) .

.O raleio é uma das operações fundamentais para a maioria das espécies frutíferas e, também, uma das operações mais delicadas e que exige uma grande quantidade de mão-de-obra, o que representa uma elevação considerável nos custos de produção (FACHINELLO; NACHTIGAL; KERSTEN, 1996).

O método de raleio mais utilizado é o manual, uma vez que o químico não apresenta aplicação comercial, dadas as diferentes respostas observadas em distintos climas e cultivares e o número reduzido de produtos químicos eficazes nesta operação (COUTINHO, 1994).

A época de realizar o raleio é em função da localidade e do período de florescimento. O ideal é após a queda natural dos frutos. O raleio tardio pode ser prejudicial em função do nutriente direcionado para os frutos que foram retirados da planta e da concorrência inicial ocasionando a sobrecarregando da planta. (CAETANO, 1980; PETTO NETO, 1991)

A melhoria na qualidade das frutas, em plantas submetidas ao raleio, ocorre devido ao maior espaçamento entre as frutas, melhorando sua exposição à luz. Com relação à qualidade, ocorre que, em plantas raleadas, aumenta-se o número de folhas/fruta, com isso ocorre um maior fornecimento de carboidratos, principalmente sacarose, e outros elementos que conferem melhor qualidade, representada, neste caso, pelo sabor, aroma e cor.

O excesso de peso, causado por uma produção muito grande de frutas, é causa frequente da quebra dos ramos, que é agravado pelo vento e pelos operadores que realizam o processo de colheita.

Plantas com produções excessivas tornam-se deficientes em alguns nutrientes, com isso, são mais facilmente atacadas por pragas e doenças, além de que produções excessivas continuadas podem causar até a morte das plantas.

Quanto maior for o número de frutas descartadas após a colheita, geralmente devido a um pequeno tamanho, maior será o custo da operação de colheita, por aumentar a mão-de-obra. Além da colheita, o raleio diminui os custos das operações posteriores, como a classificação, uma vez que possibilita maiores rendimentos. O raleio reduz também os gastos com conservação e transporte (NACHTIGAL; KERSTEN, 1996).

Além do efeito no tamanho, um bom raleio proporciona frutas de melhor coloração, aumento do teor de sólidos solúveis e mantém o vigor da planta (CAMILO e PALLADINI, 2000). Santos et al. (2009) observaram para as condições de cultivo em Viçosa-MG, que se encontra a 651 m de altitude com clima tipo Cwa, verões chuvosos e invernos secos, não houve alteração na qualidade dos frutos da lichieira 'Bengal' quando os tratamentos aplicados foram diferentes intensidades de raleio. O raleio manual dos frutos em tangerineira 'Ponkan' proporcionou um aumento no diâmetro longitudinal (GAZZOLA, 1991) e no peso médio dos frutos (VICHATO et al., 1994). Scarpate Filho et al. (2000) relatam que a ausência de raleio em pessegueiro 'Flordaprince', conduzido em pomar com alta densidade, promove maior produtividade, porém os frutos produzidos são pequenos e de baixa aceitação no mercado.

Na videira, assim como na maioria das espécies frutíferas, o balanço entre a quantidade de frutas (dreno) e a área foliar ativa (fonte) influencia a quantidade e a qualidade da produção. O equilíbrio entre estes dois parâmetros é determinante para a composição e a maturação equilibrada dos polifenóis totais das bagas e do mosto. Pode-se manter o equilíbrio na relação fonte: dreno por meio de técnicas de manejo do vinhedo como podas, remoção de folhas ou raleio de cachos (REYNOLDS; WARDLE, 1989; AMATI et al., 1994; MESCALCHIN et al., 1995).

Schwarz, Koller e Nienow (1992) afirmam que o raleio manual em tangerineira é uma forma de racionalizar a utilização de reservas nutricionais da planta, pois evita o esgotamento da mesma e proporciona no ano seguinte uma nova produção. Silva et al. (2008) observaram diferenças significativas nas concentrações de antocianinas nas bagas, com máxima concentração no raleio da cv. Malbec.

2.6 Alternância de produção

A alternância de produção é associada à característica genética da variedade, às exigências climáticas e ao baixo vingamento de frutos ou queda excessiva, que têm provocado baixos rendimentos, em várias áreas produtoras no mundo (GHOSH, 2001).

A produção excessiva de frutas, em um ano, poderá causar um esgotamento nutricional, com isso a planta não é capaz de promover uma boa formação de gemas florais e manter as frutas no ano seguinte. No caso dos citros, se o esgotamento for muito grande, a planta não floresce ou apresenta uma floração muito pequena no ano seguinte, apenas emitirá brotações para se recuperar e acumular reservas. As causas da alternância de produção, em algumas frutíferas, ainda não são bem conhecidas. Alguns autores atribuem a condições climáticas, outros, porém, observam que o grau de alternância depende do número de frutas produzidas e do tempo de permanência destes na planta após a maturação; outros, ao excesso de giberelinas produzidos pela semente e que interferem na diferenciação das gemas floríferas para o próximo período produtivo. As espécies mais suscetíveis à alternância de produção são as cítricas, especialmente as tangerineiras e laranjeiras; as pereiras; os pessegueiros e as macieiras. Em geral, os cultivares mais precoces e de meia estação são mais suscetíveis do os tardios (NACHTIGAL; KERSTEN,1996.)

3.0 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e Época do experimento

O experimento foi realizado em plantas, no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de espécies frutíferas no Departamento de Produção Vegetal, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Unesp, Câmpus de Jaboticabal/SP, localizado na latitude e longitude, a 21^o14'05" S; 48^o17'09" W e 615 m de altitude. O clima da região é do tipo Cwa segundo a classificação de Köppen, com, temperatura média mínima de 17,4 °C, temperatura média máxima de 30°C e precipitação total anual de 1.585 mm. No BAG são mantidas 7 variedades de lichieira, Bengal, Brewster, Americana, WB4, Groff, Sweet Clift, Mauritius, com 15 anos de idade e em plena produção. As plantas são conduzidas sem poda e sem irrigação, com no mínimo 3 representantes de cada variedade.

O experimento foi conduzido nos anos de 2010 e 2011, no período de frutificação que abrange os meses de setembro à dezembro.

3.2 Condução do experimento

O experimento constou da avaliação da influência da intensidade de raleio dos frutos, nas diferentes variedades; que foi realizados em 7 panículas ao redor da parte mediana da copa para cada tratamento: 1) Testemunha; 2) 3 frutos/inflorescência; 3) 6 frutos/inflorescência; 4) 9 frutos/inflorescência e 5) 12 frutos/inflorescência.

A seleção das variedades foi em função da disponibilidade de frutos no momento do raleio (22/09/2010 e 21/09/2011). Este foi realizado manualmente, em toda copa da lichieira e com auxílio de uma tesoura, após o término do raleio natural dos frutos, na segunda quinzena do mês de setembro de 2010 e 2011.

As colheitas dos frutos foram realizadas manualmente, no período da manhã, com auxílio de tesouro de poda, e posteriormente juntamente com as etiquetas de identificação dos tratamentos os frutos foram colocados em sacos de pvc e transportados dentro de caixas plásticas até o laboratório de análise.

Apenas quando totalmente maduros, ou seja a partir da coloração da casca (vermelha), conforme padronização estabelecida para a comercialização no mercado interno (SALOMÃO et.al., 2006). Em ambos os anos o período de

colheita foi o mesmo, a colheita dos frutos na 'Mauritius' foi realizada no final de outubro (29/10/2010 e 26/10/2011). Em novembro foram colhidos os frutos das variedades Sweet Clift (10/11/2011) e WB4 (8/11/2010 e 10/11/2011), na segunda quinzena (25/11/2010 e 23/11/2011) colheu-se os frutos na 'Bengal'. Apenas na primeira semana de dezembro (6/12/2011), realizou a colheita na 'Americana'.

Após a colheita, os frutos foram levados para o laboratório do Departamento da Produção Vegetal, FCAV- UNESP, Câmpus Jaboticabal/SP, para as avaliações químicas.

3.3 Variáveis avaliadas

3.3.1 Diâmetro longitudinal e transversal dos frutos

Os frutos maduros, de cada um dos tratamentos, foram coletados, identificados e levados para o laboratório do departamento de produção vegetal onde foram mensurados (mm) quanto aos diâmetros longitudinais e transversais, com auxílio de paquímetro digital.

No ano de 2010, realizou-se estas avaliações, também na planta, iniciando-se para a 'Bengal' no dia 8, 15, 22 e 29/10/10 e para as variedades WB4, Sweet Clift e Mauritius no dia 3, 8, 15 e 22/10/10, período que inicia com desenvolvimento dos frutos e termina com o raleio natural dos frutos. A fim de determinar o desenvolvimento e formato de cada uma das variedades.

3.3.2 Massa dos frutos

Com o auxílio de uma balança de precisão os frutos foram pesados e posteriormente as cascas e sementes retiradas, prosseguindo com nova pesagem das partes separadas, para que pudesse ser realizado o cálculo de porcentagem de polpa.

3.3.3 Coloração do pericarpo

A coloração externa foi determinada utilizando reflectômetro Minolta CR400, segundo o sistema proposto pela Commission Internationale de L'Eclairage (CIE) em $L^* a^* b^*$ (color space), com duas leituras por fruto, na região equatorial. Os valores de L^* (luminosidade), a^* (componente vermelho-verde) e b^* (componente amarelo-azul) foram obtidos diretamente do colorímetro e utilizados para cálculo da tonalidade cromática (ângulo hue (H^*) = $\arctan b^*/a^*$) indicando a saturação da cor, sendo que o ângulo hue 0° representa vermelho puro, 90° o amarelo puro; 180° o verde puro, e 270° o azul puro (Figura 2). O croma, podendo ser calculado pela fórmula ($C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$), é indicativo da cor real na amostra. L^* varia de 0 a 100, onde o valor 0 indica o preto (ou cor escura) e o 100 o branco (cor clara), ou seja, quando os valores forem mais próximos de 100 mais 'viva' é a cor da amostra analisada (LAWLESS e HEYMANN, 1998 citados por CANUTO et al., 2010).

Todas as leituras acima descritas foram realizadas no ano de 2010 para as variedades WB4, Mauritius e Bengal. e no ano de 2011 para as variedades Mauritius, Bengal, Americana, Sweet Clift e WB4.

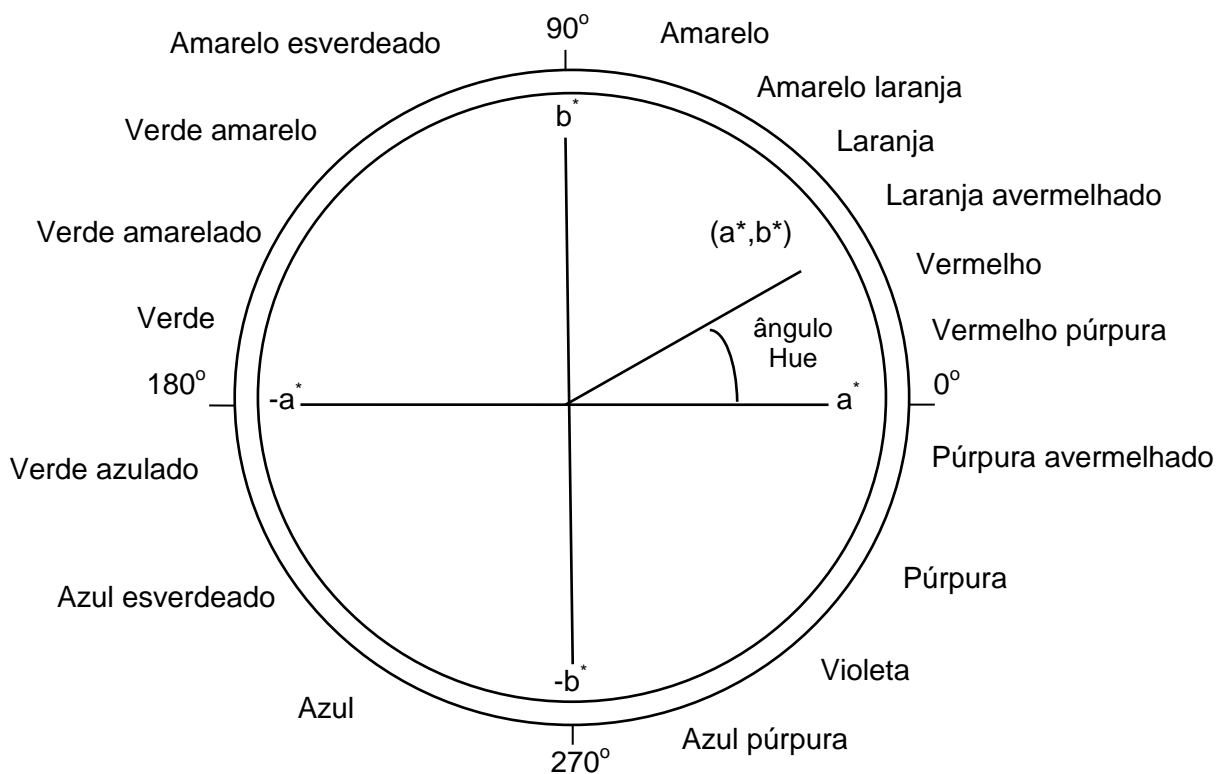


Figura 2 Sequência Hue e orientação do ângulo no diagrama CIELAB com a sequência das nuances de cores (VOSS, 1990).

3.3.4. Avaliações Químicas

No ano de 2010 foi possível realizar as avaliações químicas para as variedades Mauritius, WB4 e Bengal. Enquanto, que no ano seguinte as análises foram realizadas para as variedades Mauritius, Bengal, Americana, Sweet Clift e WB4.

Foi extraído o suco a partir do arilo (polpa) triturado, para os 5 tratamentos com 7 repetições, e utilizado para determinar as variáveis descritas abaixo.

3.3.4.1 Sólidos solúveis (SS)

Foram adicionadas 2 a 3 gotas de suco no refratômetro digital ATAGO PR-100 (AOAC, 1997) e o resultado foi expresso em °Brix.

3.3.4.2 Acidez titulável (AT)

Foi realizada por titulação com NAOH 0,1 N (Instituto Adolfo Lutz, 1985), com auxílio de bureta digital e como indicador azul de bromotimol diluído na amostra. Os cálculos foram efetuados e os resultados expressos em g de ácido málico em 100g suco.

3.3.4.3 Índice de maturação (IM)

A relação, SS/AT, é um índice utilizado para a determinação da maturação e palatabilidade dos frutos, pois indica o equilíbrio entre os teores de ácidos orgânicos e açúcares (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

3.3.4.4 Acido Ascórbico (AA)

O conteúdo de ácido ascórbico foi determinado pelo método titulométrico, usando-se 2,6 diclorofenolindofenol de sódio a 0,1%, proposto por Ranganna (1977), utilizando o extrato obtido da polpa com ácido oxálico a 0,5%, a 5°C. Os

cálculos foram efetuados e os resultados expressos em mg de ácido ascórbico por 100 g de polpa.

3.3.4.5 Potencial hidrogeniônico (pH)

Foi determinado o pH dos frutos utilizando-se de um potenciômetro digital, em temperatura ambiente 25⁰C.

3.4 Delineamento e análise dos dados

O experimento foi realizado em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), em esquema fatorial, cinco variedades de lichia e cinco intensidades de raleio com sete repetição. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Foi realizada, ainda, análise de agrupamento utilizando-se de todas as variáveis analisadas, características físicas e químicas dos frutos, a fim de se determinar aquelas com características mais próximas.

4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

MENZEL e SIMPSON (1995) citam que temperaturas de 15° C durante 10 semanas prévias ao florescimento são suficientes à indução floral, e temperaturas muito altas, no mesmo período, podem inibir o efeito das temperaturas baixas favoráveis. Para 'Bengal', Cavallari (2009) observou que menor temperatura máxima e mínima favoreceu o florescimento.

Para a lichieira uma faixa ótima de precipitação considera-se de 1.250 a 1.750 mm por ano. Porém, para ocorrer a indução floral é necessário que haja o estresse hídrico. Sabe-se que esta indução dá-se de abril e maio de maneira que a ocorrência da precipitação nesta época pode ser prejudicial à espécie. Verificou-se que nesta fase é interessante a precipitação mensal de 50 mm (MARTINS; BASTOS; SCALOPPI, 2001). Foi observado que no ano de 2011 a precipitação média mensal no mês de maio a junho foi mais próxima da recomendada que em 2010 no mesmo período.

Tabela 1 Temperaturas mensais e precipitação total, em 2010 e 2011.

Meses	2010			Precipitação (mm)	2011			Precipitação (mm)
	Temperatura (°C)				Temperatura (°C)			
	Máxima	Mínima	Média		Máxima	Mínima	Média	
Janeiro	29,98	20,50	24,04	242,60	30,34	20,58	24,28	297,10
Fevereiro	31,60	20,04	24,86	191,20	31,15	20,10	24,32	202,20
Março	30,86	19,70	24,40	141,90	27,64	19,57	22,65	495,00
Abril	28,75	16,92	22,20	95,50	29,16	17,71	22,56	92,30
Maio	26,46	13,88	19,65	10,60	27,09	13,69	19,57	7,00
Junho	26,66	11,94	18,77	7,80	25,84	11,69	18,03	29,70
Julho	28,52	13,99	20,62	0	27,98	13,79	20,43	0
Agosto	29,79	12,88	20,98	0	29,80	14,47	21,83	19,70
Setembro	30,86	16,76	23,33	145,60	31,87	15,04	23,17	2,90
Outubro	29,80	16,63	22,74	65,70	29,43	17,86	23,12	161,90
Novembro	30,42	18,42	23,95	100,70	29,49	17,05	23,00	187,80
Dezembro	30,73	20,06	24,67	224,80	30,23	18,84	23,80	184,70

Fonte: Estação Meteorológica Automática (EMA) da FCAV/UNESP, Jaboticabal-S.P.

4.1 Diâmetro longitudinal e transversal dos frutos

Tendo-se em vista que nos anos de 2010 e 2011 as variedades Brewster e Groff não floresceram, elas não puderam ser avaliadas. Com a exceção da 'Americana' que produziu apenas no segundo ano, as demais variedades foram avaliadas em ambos os anos.

Têm-se, na Figura 2, a curva de crescimento dos frutos das variedades Bengal, WB4, Sweet Clift e Mauritius, no qual pode-se notar que, para a Sweet Clift, os diâmetros longitudinal e transversal se aproximam, após 4 semanas de avaliação, quando os frutos foram considerados em ponto de colheita, comprovando sua forma esférica, já que as demais variedades nota-se que a forma final é alongada. 'Mauritius' e 'WB4' possuem formato ovóide, tendo as variedades um desempenho distinto em relação ao formato (CAVALLARI, 2009).

Desde que a temperatura é fator de indução floral, nesta espécie, e a precipitação pode contribuir na alternância de produção, tem-se os dados registrados, para estes fatores, na Tabela 1.

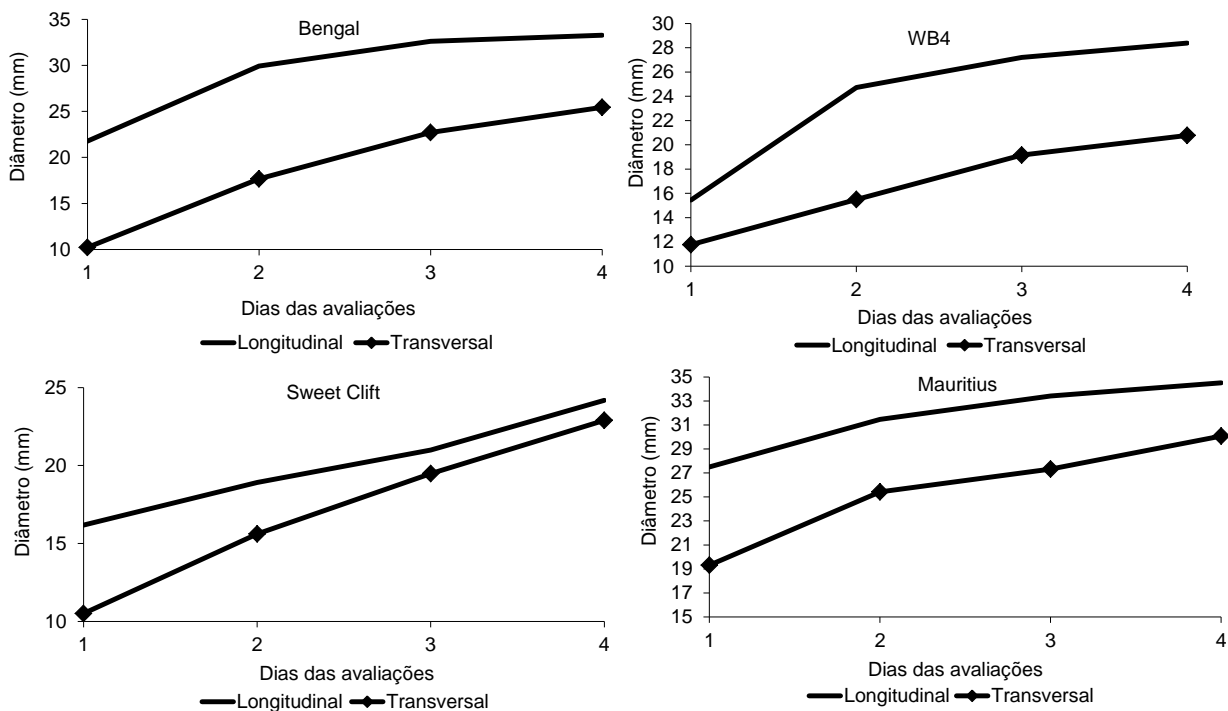


Figura 2. Diâmetro longitudinal e transversal dos frutos de lichia, durante 4 semanas para as variedades Bengal, WB4, Sweet Clift e Mauritius. FCAV, Jaboticabal, 2013.

Para o ano de 2001, nota-se que, provavelmente, por condições climáticas a única variedade que apresentou alongamento foi a WB4, as demais tenderam à esfericidade (Figura 3).

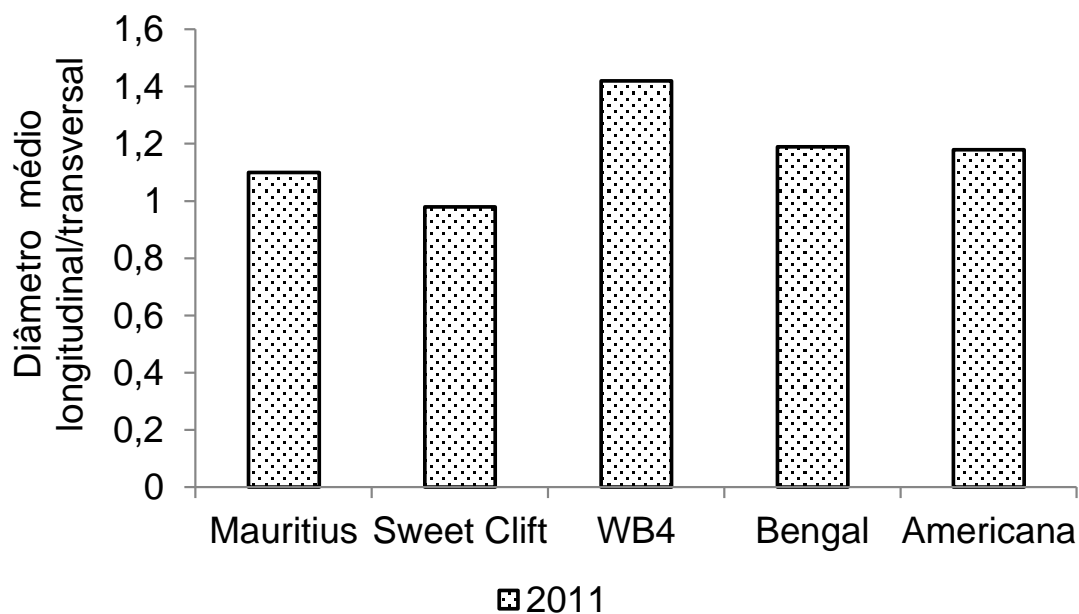


Figura 3. Relação entre o diâmetro médio longitudinal e transversal dos frutos de lichia, durante 4 semanas para as variedades Mauritius, Sweet Clift, WB4, Bengal e Americana. FCAV, Jaboticabal, 2013.

4.2. Fixação de frutos de lichia

Foi observado que a 'Mauritius' apresentou melhor fixação de frutos que as demais, seguida da 'WB4', 'Bengal' e 'Sweet Clift' (Tabela 2). Durante dois anos consecutivos a 'Mauritius' foi a única que não teve alternância de produção, as condições climáticas da região de Jaboticabal. No mês de setembro de 2010, houve aumento significativo na precipitação (Tabela 1), neste mesmo período, pode ser observado o maior aumento no diâmetro transversal dos frutos da 'Sweet Clift', esta rápida expansão do fruto pode ter contribuído para a baixa fixação dos mesmos (Figura 2). A redução da fixação de frutos pode estar relacionada ao estresse de umidade no solo e na atmosfera, à deficiência nutricional, ao número insuficiente de flores femininas, ao baixo sincronismo na abertura de flores femininas e masculinas, à polinização deficiente, à ocorrência de doenças e pragas e à pequena floração associada a outonos e invernos quentes (GHOSH, 2001).

A planta da 'Sweet Clift' é de pequeno porte, pouco vigorosa com folhas pequenas, estreitas, em relação as demais variedades. Estas características pode ser uma hipótese para intenso raleio natural. Uma vez que o raleio aumenta a disponibilidade de carboidratos e reduz a competição entre os drenos e favorece melhoria no tamanho dos frutos (SPIEGEL-ROY; GOLDSCHMIDT, 1996).

Tabela 2. Porcentagem de fixação de frutos para variedades de lichia durante quatro semanas de avaliação. FCAV, Jaboticabal, 2013.

Variedades	Dias de avaliação em 2010			
	03/set	08/set	15/set	22/set
WB4	100,00	58,82	52,94	52,94
Mauritius	100,00	80,00	80,00	70,00
Bengal	100,00	55,56	50,00	50,00
Sweet Clift	100,00	77,78	33,33	22,22

4.3 Características físicas dos frutos de lichia.

A 'Mauritius' e 'WB4' obtiveram maiores médias para porcentagem de arilo e a 'Mauritius' possui o maior massa do fruto (Tabela 3). Porém a % de arilo não teve ação dos tratamentos, apenas houve significância para massa de frutos, pois quando deixados o menor número de frutos por panícula, foi observado a maior massa para os mesmos (Tabela 4). De acordo com García-Luis et al. (2002), a massa individual de frutos até a maturidade é inversamente relacionada com a quantidade de frutos por planta, em decorrência da competição entre os drenos, que são os frutos e as folhas jovens. O tamanho depende da relação fonte-dreno, a qual é responsável pela quantidade de fotoassimilados que é distribuída para cada fruto (GUARDIOLA; GARCÍA-LUIS, 2000).

Tabela 3. Efeito das variedades, em 2010, com relação a porcentagem da arilo, massa de casca, semente e de fruto de lichia FCAV, Jaboticabal, 2013.

Variedades	% arilo	Massa (g)		
		Casca	Semente	Fruto
Mauritius	66,96a	3,27a	2,88a	18,70a
Bengal	63,44b	2,96b	2,80a	16,78b
WB4	68,71a	2,57a	1,96b	14,94b
C.V.	6,58	13,72	24,69	19,54

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,01$).

Tabela 4. Efeito dos tratamentos, em 2010, com relação a porcentagem de arilo, massa de casca, semente e de fruto de lichia. FCAV, Jaboticabal, 2013.

Tratamento	% arilo	Massa (g)		
		Casca	Semente	Fruto
3 frutos	67,25a	2,86ab	2,60a	18,55a
6 frutos	66,22a	3,10ab	2,80a	17,29ab
9 frutos	65,40a	3,18a	2,66a	17,30ab
12 frutos	65,90a	2,77b	2,29a	14,92b
Controle	67,09a	2,86ab	2,38a	16,00ab

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,01$).

No ano de 2011, verificou-se que ‘Mauritius’ e ‘Bengal’ apresentaram maior massa dos frutos, seguidas da ‘WB4’, ‘Americana’ e ‘Sweet Clift’ (Figura 4). ‘Mauritius’ e ‘Bengal’ tiveram comportamento semelhante, com relação a ação dos tratamentos, pois quanto menor a intensidade de raleio maior a massa dos frutos, ou seja, o raleio de frutos não aumentou sua massa (Figura 5). Grassi et al. (2010) avaliando intensidade de raleio na qualidade de frutos de nespereira, constatou que houve um decréscimo para peso de fruto, a medida que se diminui a intensidade de raleio, ou seja maior números de frutos por panícula. Apenas para a ‘Sweet Clift’ verificou-se um incremento na massa dos frutos com a maior intensidade de raleio. Pode ser observado que, quando deixados 3 frutos, a massa média foi de 11 g, enquanto com ausência de raleio ou 12 frutos a massa média foi de 8 g (Figura 5).

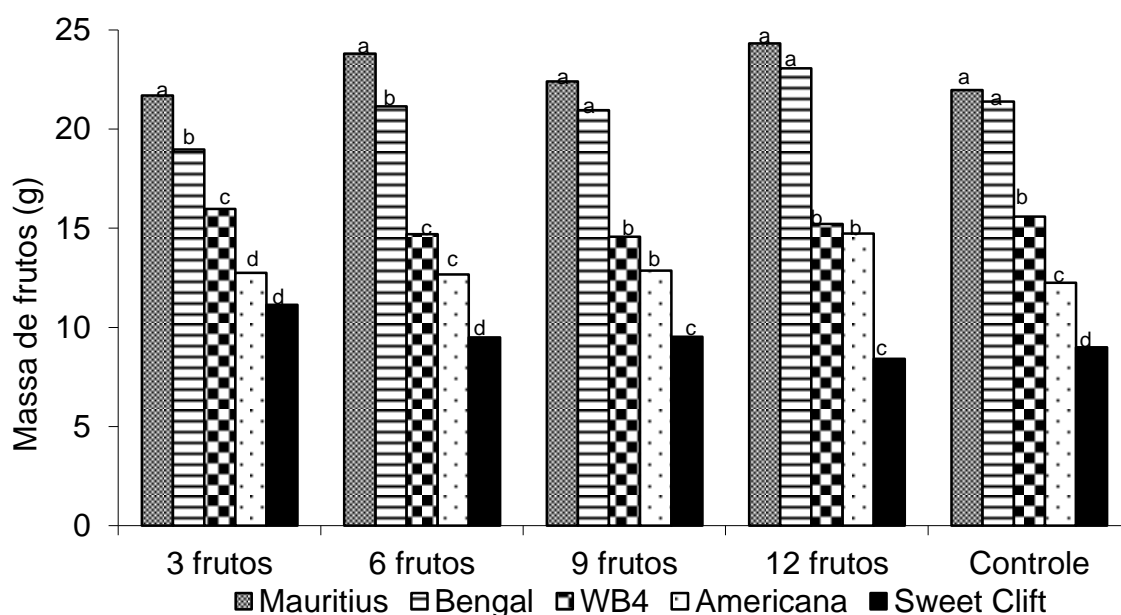


Figura 4. Massa dos frutos em variedades de lichieira dentro das intensidades de raleio de frutos em lichias, no ano de 2011, para massa de frutos. FCAV, Jaboticabal, 2013.

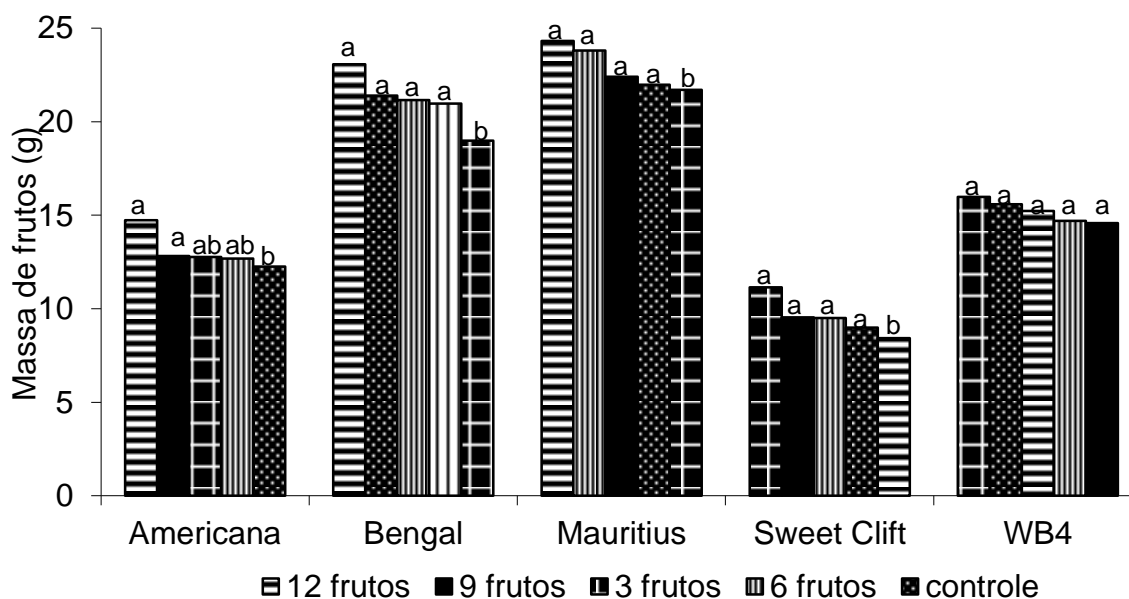


Figura 5. Intensidades de raleio de frutos em lichias dentro de variedades, no ano de 2011, para massa de frutos. FCAV, Jaboticabal, 2013

4.4. Características químicas dos frutos de lichia.

Verifica-se que para AT, AA e pH a 'Mauritius' obteve as melhores médias, enquanto a 'Bengal' teve as maiores médias para SS (Tabela 5). Santos (2009), observou que, para a 'Bengal', o teor de sólidos solúveis da polpa foi superior para o tratamento 9 frutos/ramo, seguido pelos tratamentos 12 frutos/ramo e sem raleio.

Tabela 5. Efeito das variedades da polpa de lichia, em 2010, nos teores de sólidos solúveis (SS), ácido ascórbico (AA) e de acidez titulável (AT), índice de maturação (IM) e de pH. FCAV, Jaboticabal, 2013.

Variedades	SS (°Brix)	AT (g ác. Málico 100g ⁻¹)	AA (mg AA100 g ⁻¹ de polpa)	IM	Ph
Bengal	18,15a	1,03c	25,53c	17,80c	3,38c
WB4	18,09b	0,86b	29,62b	22,40b	3,52b
Mauritius	17,53b	0,38a	40,00a	46,58a	4,31a
C.V	1,3	2,04	3,77	3,88	1,76

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,01).

Pode-se observar na Tabela 6 que o tratamento 3 frutos apresenta as melhores médias para AT, AA e pH. Foi observado o menor teor de AT, em todos os tratamentos, para a 'Mauritius', enquanto que a maior AT foi atingida pela 'Bengal'. A maior média para teor de AA foi encontrada com 'Mauritius' no tratamento com 3 frutos entretanto 'Mauritius' obteve resultado significativo para todos os tratamentos. Contudo, a ausência de raleio dos frutos pode ser a opção mais adequada, uma vez que implica na redução de mão-de-obra. Nota-se que para IM a 'Mauritius' teve a maior média (Tabela 5), ou seja possuem os frutos mais doces. Verificando os dados de pH nota-se que a 'Mauritius' têm o maior pH, em todos os tratamentos, seguida da 'Bengal' para os tratamentos com 9 frutos e 12 frutos.

Tabela 6. Efeito dos tratamentos na polpa de lichia, em 2010, para sólidos solúveis (SS), ácido ascórbico (AA) e de acidez titulável (AT), índice de maturação (IM) e de pH. FCAV, Jaboticabal, 2013.

Tratamento	SS (^o Brix)	AT (g ác. Málico 100g ⁻¹)	AA (mg AA100 g ⁻¹ de polpa)	IM	pH
3 frutos	17,82bc	0,68a	36,09a	32,50a	3,86a
6 frutos	18,35a	0,69b	28,19d	31,81a	3,80b
9 frutos	17,66c	0,78c	33,62b	28,71b	3,77b
12 frutos	17,86bc	0,82d	32,08c	26,40c	3,69c
Controle	17,94b	0,82d	28,60d	25,21d	3,59d

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,01).

4.5. Coloração do pericarpo

Houve efeito significativo (P<0,05) para o ângulo Hue com média de 40,95 (Tabela 6), mostrando que a variedade Mauritius apresenta uma coloração próxima de vermelho púrpura, de acordo com o diagrama, enquanto a WB4, com média 56,98 apresenta a coloração vermelho alaranjada, ao final do experimento no ponto de colheita. Essa tonalidade pode ser atribuída às características próprias da variedade. Quanto menor o ângulo Hue, o fruto terá a casca mais próximo da cor vermelho púrpura.

Tabela 6. Luminosidade, cromaticidade e ângulo Hue da casca de três variedades de lichias maduras em 2010, FCAV, Jaboticabal, 2013.

Variedades	L*	C	°h
WB4	47,90 a	30,13 a	56,98 b
Bengal	48,46 a	33,10 a	47,06 ab
Mauritius	49,42 a	33,79 a	40,95 a
CV	14,94 a	15,95 a	22,62

L* = luminosidade; C = cromaticidade; °h = ângulo Hue ou de cor. Nas colunas, médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey, (P<0,05).

A variedade Bengal é uma das mais comercializadas, principalmente por sua coloração vermelha brilhante (SANTOS et al., 2009). Avaliando a coloração foi observado que os valores do ângulo hue, apenas para a 'Mauritius' e 'Bengal', não diferiram estatisticamente (Tabela 7). As variáveis *hue* e L são decisivas para o sucesso da comercialização do fruto, pois valores menores de *hue* significam menor intensidade da coloração vermelha (LIMA et al., 2011). Aguila e Kluge. (2009), ao avaliarem o pré-resfriamento em água de lichias 'Kwai May Pink' que foram armazenadas sob refrigeração, verificaram que o tratamento controle apresentou valor L em torno de 37 e que após 7 dias de armazenamento reduziu para 34.

Tabela 7. Valores médios do ângulo *hue* da casca em variedades de lichias, em 2011, FCAV, Jaboticabal, 2013.

Variedades	°h	L*	C
Mauritius	49,64 a	39,03 b	46,09 c
Bengal	48,09 a	35,65 c	52,49 b
Sweet Cliff	44,44 b	31,08 d	65,91 a
WB4	44,04 b	31,67 d	57,70 b
Americana	43,73 b	43,70 a	35,16 d
CV (%)	5,22	9,96	16,62

L* = luminosidade; C = cromaticidade; °h = ângulo Hue ou de cor. Nas colunas, médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey, (P< 0,01).

Foi observado, para os valores de cromaticidade e luminosidade diferença significativa entre as variedades. A 'Americana' apresentou a menor média para ângulo *hue* e cromaticidade e maior média para a luminosidade (Tabela 7 e Figura 6). Essa informação justifica o vermelho intenso dos frutos da 'Americana',

quando maduro. Rivera-Lopez; Ordorica-Falomir e Wesche-Ebeling. (1999) também estudaram a coloração de lichias e verificaram que a luminosidade diminui com o amadurecimento o que a indica aumento na senescência e consequente escurecimento do fruto. Para a ‘Americana’ e ‘Mauritius’, o raleio deixando 12 frutos proporcionou maiores valores de luminosidade, isto implica em frutos menos escuros, ou seja, menor degradação da antocianina (Tabela 7). Hanekom et al. (2010), avaliando a pós colheita de frutos de lichia ‘Mauritius’ quanto a aparência visual, análise sensorial e aroma, observaram, em frutos recém colhidos, luminosidade de 27,21, ângulo *hue* de 30,31 e a cromaticidade de 39,70, sendo que estes valores diminuía com o tempo, ficando mais escuros e perdendo a coloração vermelha característica.

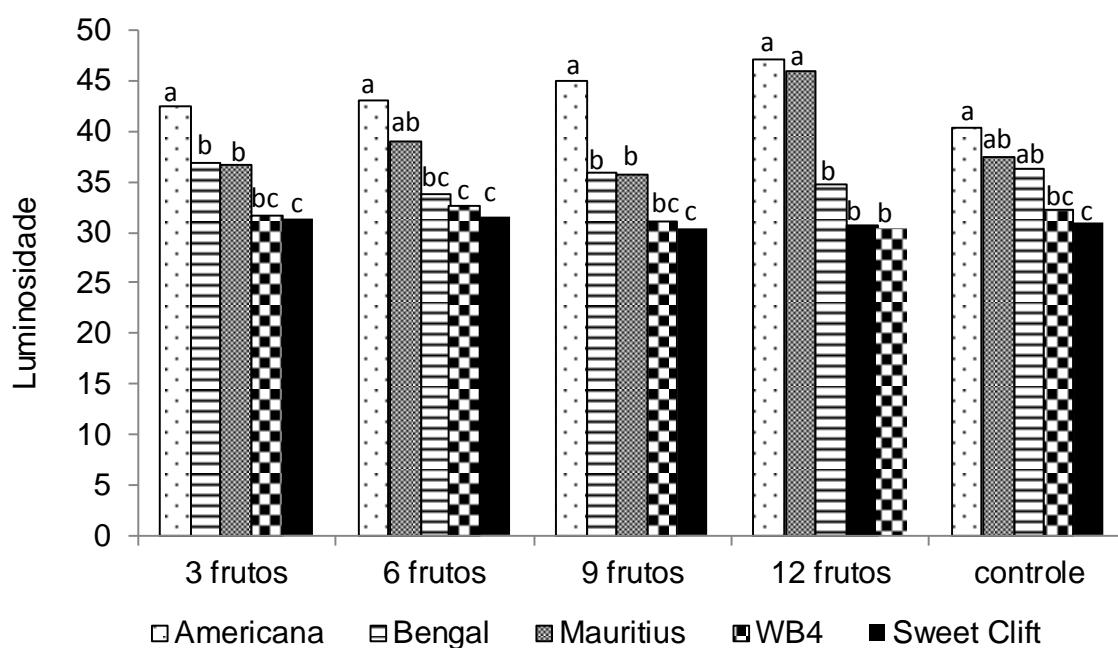


Figura 6. Luminosidade dos frutos maduros em variedades de lichieira dentro de intensidades de raleio de frutos no ano de 2011, FCAV, Jaboticabal, 2013.

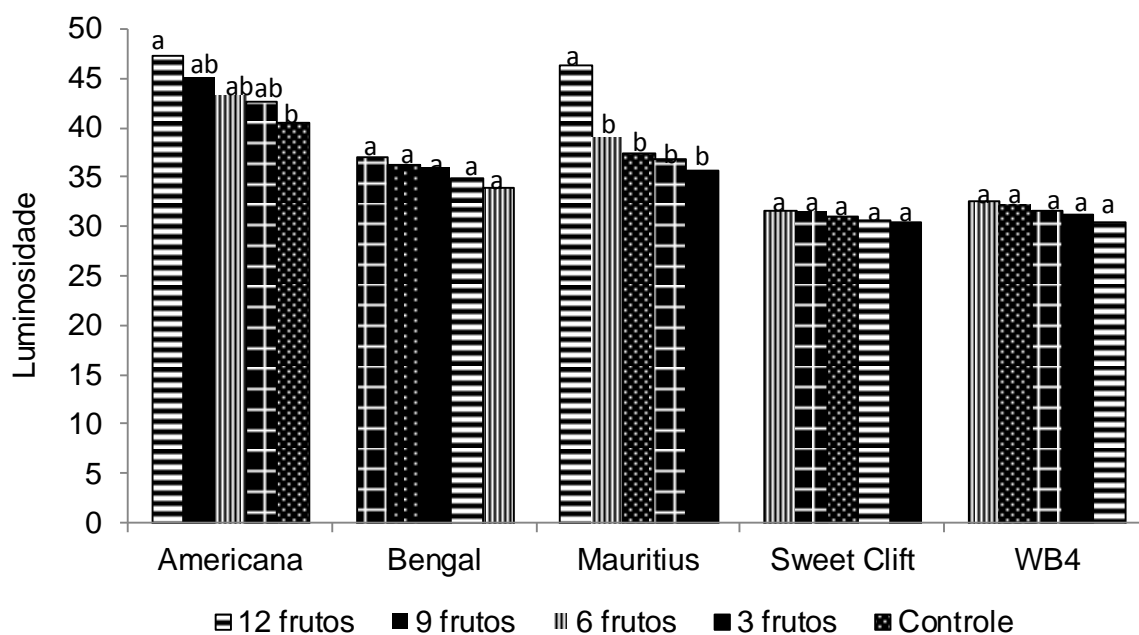


Figura 7. Luminosidade dos frutos maduros em intensidade de raleio dentro de variedades de lichieira, no ano de 2011, FCAV, Jaboticabal, 2013.

Foi observado que a ‘Sweet Clift’ e ‘WB4’ tiveram maior cromaticidade para todos os tratamentos (Figura 8), além de ter ocorrido efeito significativo do tratamento apenas para estas duas variedades (Figura 9). É interessante que a cor vermelha, seja retida no fruto de lichia, devido a sua grande atratividade pelos consumidores. Segundo Hojo (2010), o escurecimento da casca, ao longo do período de armazenamento, é atribuído ao aumento nos valores do ângulo hue e redução na cromaticidade e luminosidade. A ‘Sweet Clift’ apresenta menor média para luminosidade e maior média para a cromaticidade (Figura 7 e 9). Isto pode justificar a menor intensidade de brilho verificada nos frutos da ‘Sweet Clift’.

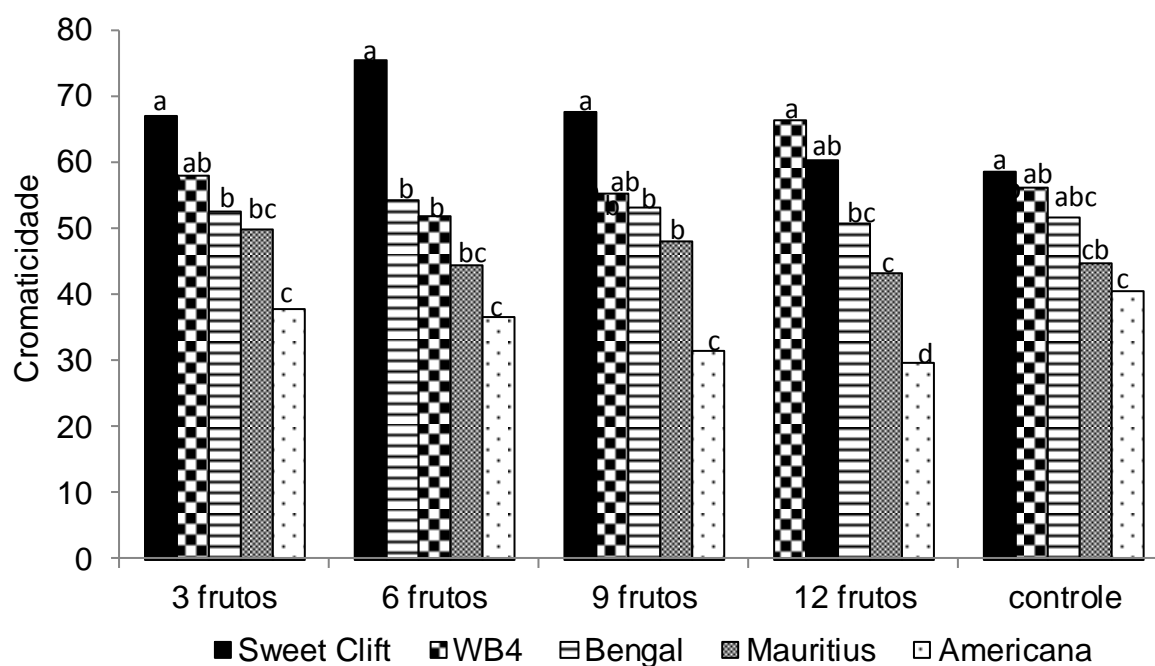


Figura 8. Cromaticidade dos frutos maduros em variedades de licheira dentro de intensidades de raleio de frutos, no ano de 2011, FCAV, Jaboticabal, 2013.

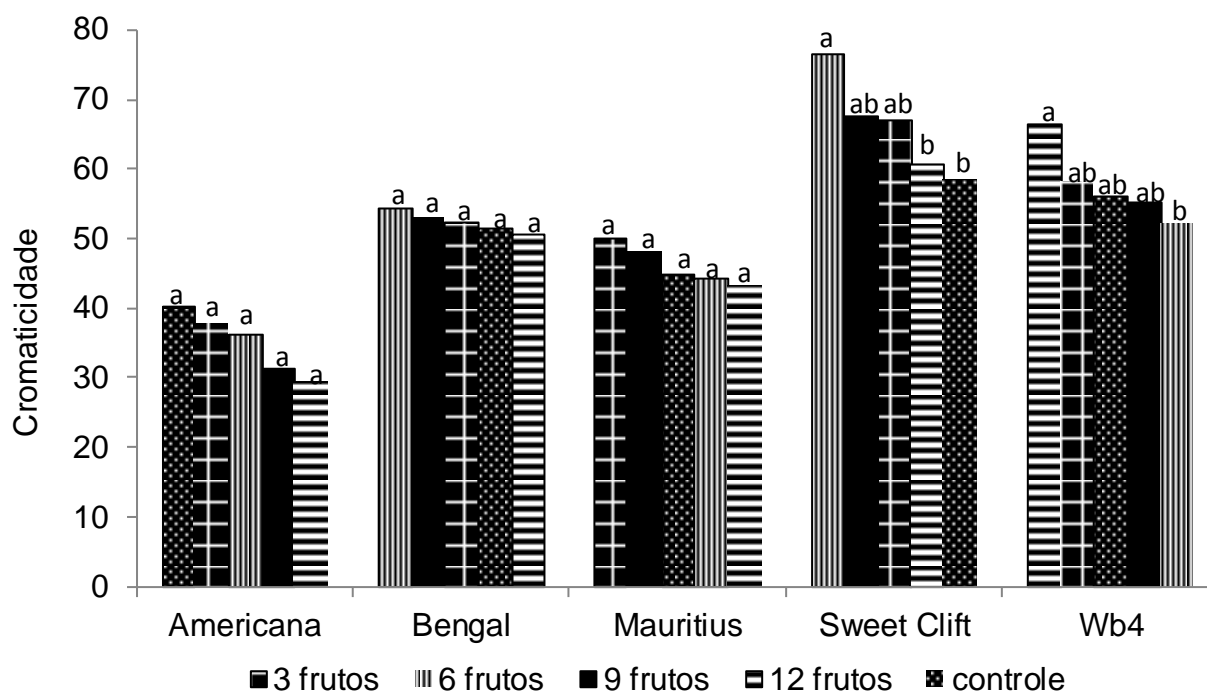


Figura 9. Cromaticidade dos frutos maduros em que o raleio foi submetido às variedades de licheira, no ano de 2011, FCAV, Jaboticabal, 2013.

4.6. Porcentagem de arilo

Observou-se que, apesar dos frutos de 'Sweet Cliff' serem os menores dentre as variedades estudadas, independente do tratamento, eles possuem 76% de arilo, parte comestível do fruto, sendo a maior porcentagem em relação as demais variedades, o que se deve ao menor tamanho de suas sementes, porcentagem esta maior que a citada por Saucó e Menini (1989) de 68%. Porém, apenas nos tratamentos com 3 e 12 frutos, a variedade Sweet Cliff diferiu estatisticamente das demais (Figura 10). Apesar da 'Bengal' ter tido menor porcentagem de arilo que a 'Sweet Cliff', os resultados obtidos, 69%, também foram superiores aos 56% citados por Saucó e Menini (1989), de 59,7% por Salomão et al. (2006) e de 60% por Vieira et al. (1996).

Não se têm efeito dos tratamentos em nenhuma das variedades estudadas, a não ser para a testemunha, no caso da 'Mauritius' e 'WB4', sendo que para esta última, o controle não diferiu de 9 frutos (Figura 11).

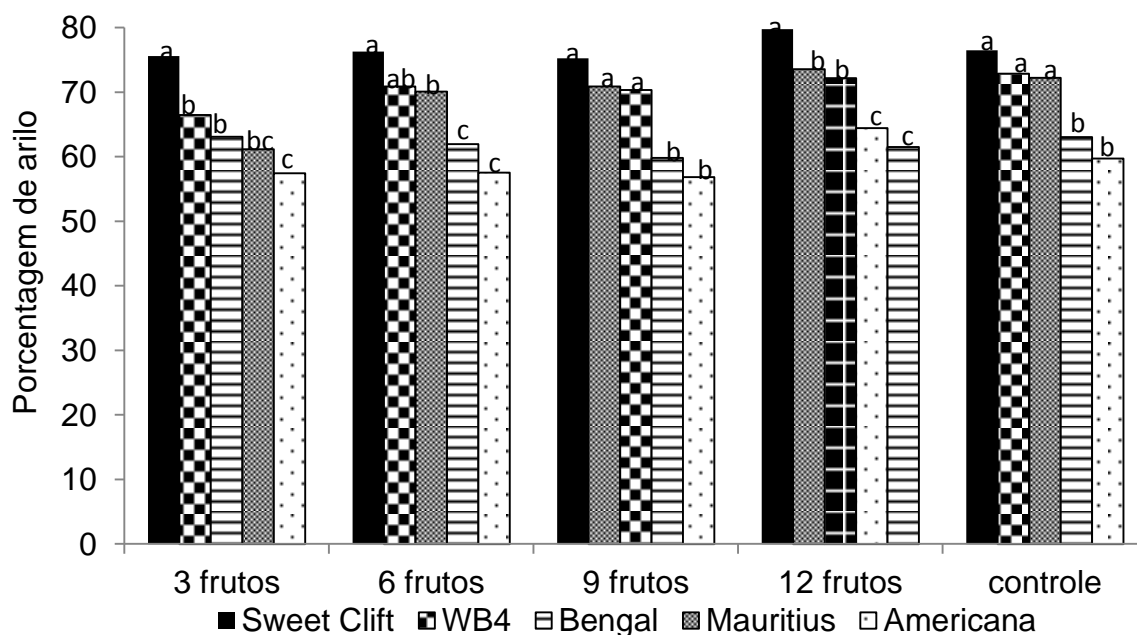


Figura 10. Porcentagem de arilo dos frutos maduros em variedades de lichieira dentro de intensidades de raleio de frutos, no ano de 2011. FCAV, Jaboticabal, 2013.

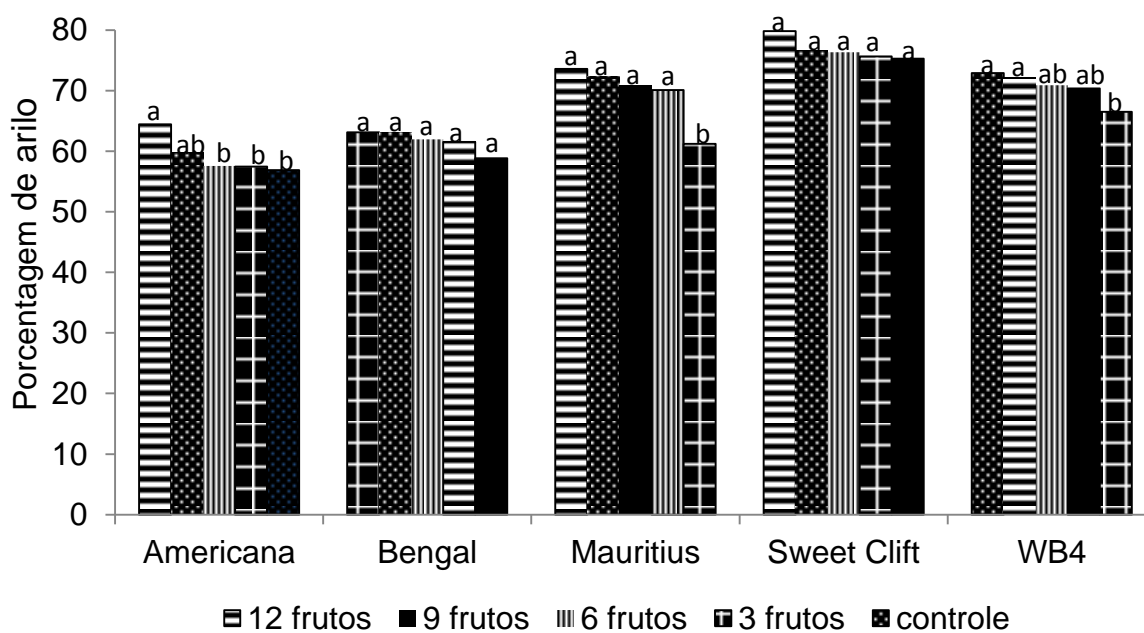


Figura 11. Porcentagem de arilo de frutos maduros para intensidade de raleio dentro de variedades de licheira, no ano de 2011. FCAV, Jaboticabal, 2013.

4.7. Sólidos solúveis (°Brix)

O teor de sólido solúveis (SS) médio, em 2010, entre as variedades, foi 17,93 °Brix, as variedades Bengal e Wb4 tiveram valores médios semelhantes 18,15 e 18,09 °Brix, respectivamente (Figura 12). Embora os valores de SS, entre as intensidades de raleio, tenham sido significativos, a variação entre o teor dentro das variedades foi em torno de 1 °Brix. As três variedades sofreram ação da intensidade de raleio e o tratamento 6 frutos/inflorescência teve teores superiores a 18 °Brix para todas as variedades (Figura 13).

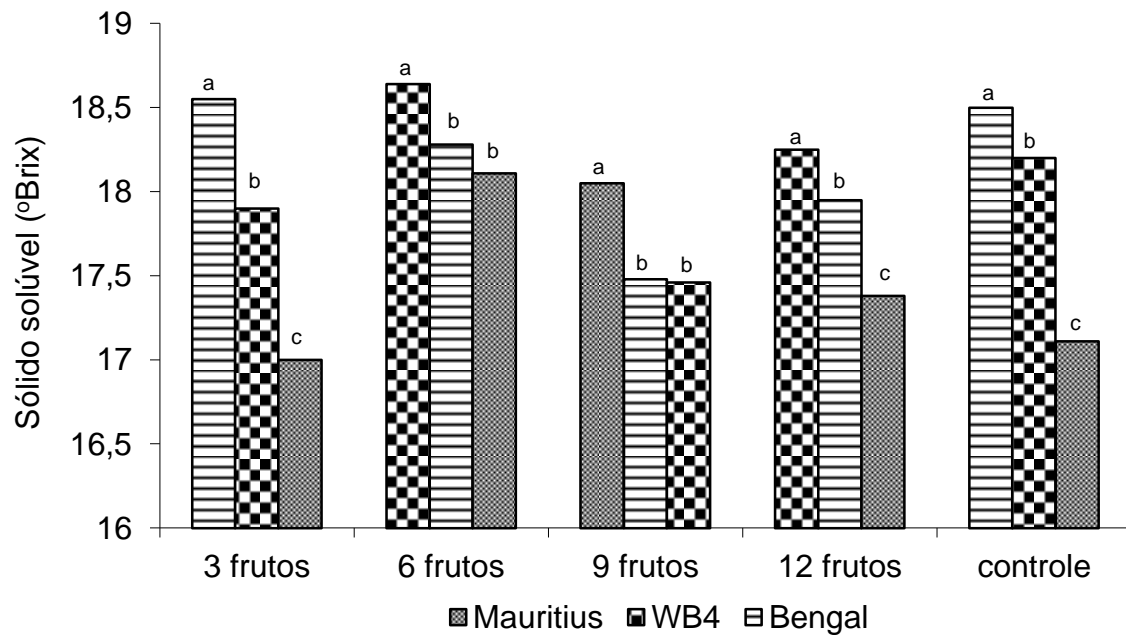


Figura 12. Sólidos solúveis (°Brix) na polpa de frutos maduros de variedades de licheira dentro de intensidades raleio de frutos, no ano de 2010, FCAV, Jaboticabal, 2013.

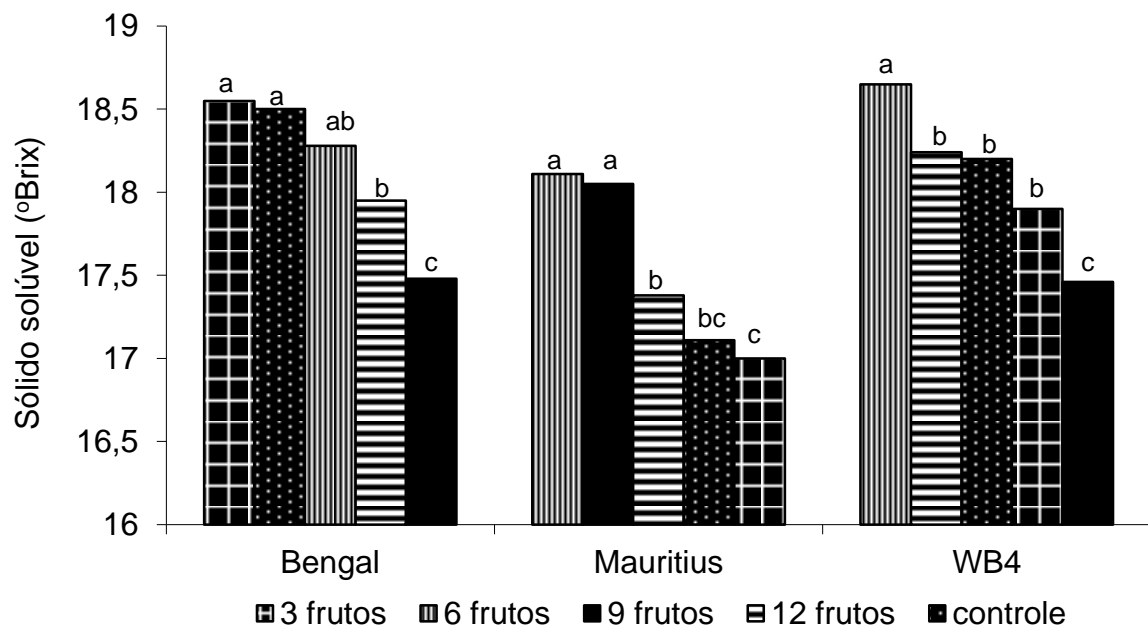


Figura 13. Sólidos solúveis (°Brix) na polpa de frutos maduros em intensidades de raleio dentro de variedades de licheira, no ano de 2010, FCAV, Jaboticabal, 2013.

O teor médio para SS, em 2011, entre as variedades, foi de 16,81 °Brix. As variedades

'Mauritius' e 'WB4' apresentaram teores superiores a 18 °Brix (Figura 14). Santos et al. (2009), Silva et al. (2010), Lima et al. (2011) e Hojo et al. (2011), para a variedade Bengal, registraram valores de 18,7; 18,75; 18,5 e 19 °Brix, respectivamente, os quais foram semelhantes aos observados para os frutos da 'Mauritius' e 'WB4', mas superiores aos encontrados, neste trabalho, para a 'Bengal', que foi de 15,43 °Brix (Figura 14).

Apenas a 'Americana' sofreu ação do tratamento, uma vez que quanto maior o número de frutos na panícula maior o teor de sólidos solúveis (Figura 15). Santos et al. (2009), em licheira 'Bengal', encontraram resultados semelhantes, pois os tratamentos com 9;12 frutos/ramo e o controle tiveram os maiores teores 18,98; 18,98; 18,85 °Brix, respectivamente.

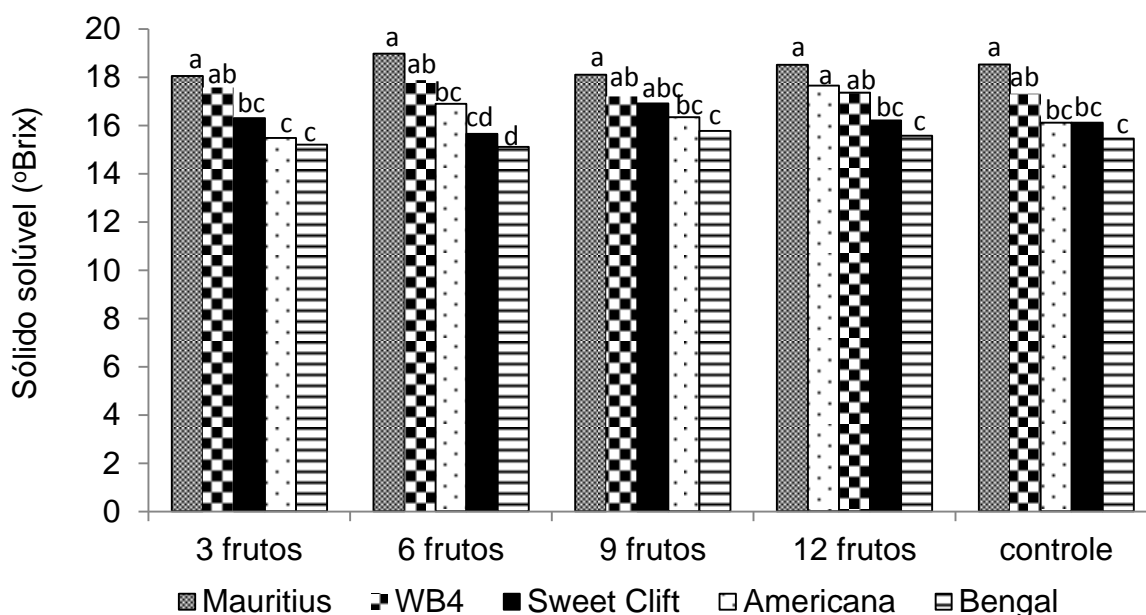


Figura 14. Sólidos solúveis (°Brix) na polpa de frutos maduros de variedades de licheira dentro de intensidades raleio de frutos, no ano de 2011. FCAV, Jaboticabal, 2013.

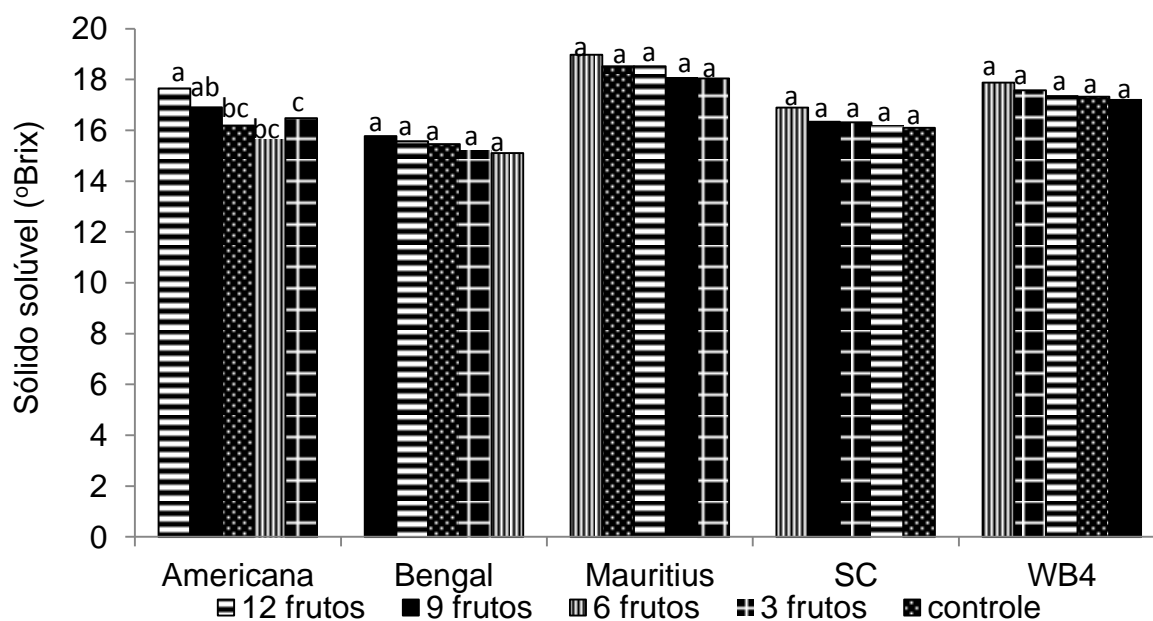


Figura 15 Sólidos solúveis (°Brix) da polpa de frutos maduros em intensidades de raleio dentro de variedades de licheira, no ano de 2011. FCAV, Jaboticabal, 2013.

4.8. Ácidez Titulável (AT)

A 'Bengal', em 2011, mostrou a maior média de AT, seguida de 'WB4', isso implica em maior concentração do ácido málico nos frutos e com isso variedades mais ácidas (Figura 16). Porém, 'Bengal' apresenta maior média em SS (18,15 °Brix) e quanto maior a intensidade de raleio maior é AT (Tabela 4 e Figura 16). Hojo (2010) observou, em todos os tratamentos, que os sólidos solúveis (SS) aumentaram linearmente durante o período de armazenamento, como efeito da perda de massa, enquanto o de acidez titulável (AT) diminuiu. Isto é característico de frutos não climatéricos (WILLS et al., 1998).

Segundo Hojo (2010), no experimento de tratamento hidrotérmico, associado ou não com imersão em solução de HCl, na conservação de lichias 'Bengal', sob condição de ambiente, em frutos recém colhidos a média de AT foi de 1,5 g de ácido málico 100g⁻¹.

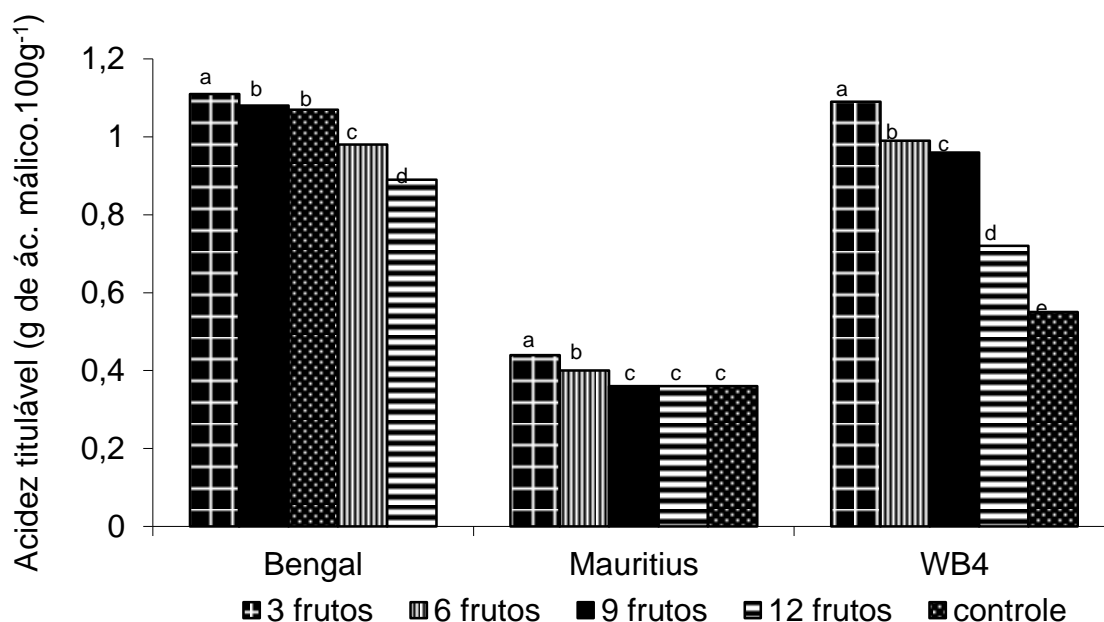


Figura 16. Teor de acidez titulável na polpa (g de ácido málico 100g⁻¹) de frutos maduros em intensidades de raleio dentro de variedades de lichieira, no ano de 2010. FCAV, Jaboticabal, 2013.

A 'Americana' apresentou a maior acidez (0,84 g de ácido málico 100g⁻¹) diferindo estatisticamente das demais, além de ter-se obtido 1 g de ácido málico 100g⁻¹ de polpa quando deixados 3 frutos por panícula (Figura 17 e 18), a consequência do alto teor de acidez é o pH reduzido (Figura 25).

Os valores médios registrados, em 2011, foram de 0,59; 0,53; 0,37 e 0,24 g de ácido málico 100g⁻¹ de polpa para as variedades Bengal, Sweet Clift, WB4 e Mauritius, respectivamente. Todos inferiores ao observado por Hojo et al. (2011), para a 'Bengal', de 1,4 g de ácido málico 100g⁻¹ de polpa.

A AT encontrada para as variedades Bengal, WB4 e Mauritius, no ano de 2010, foi 1,03; 0,87 e 0,4 g de ácido málico 100g⁻¹ de polpa, valores superiores aos descritos acima, para as mesmas variedades. Em 2011, as precipitações foram 2,5 vezes superior as registradas em 2010, no mês de outubro, período que inicia a maturação dos frutos, isso pode ter influenciado na redução da AT (Tabela 1).

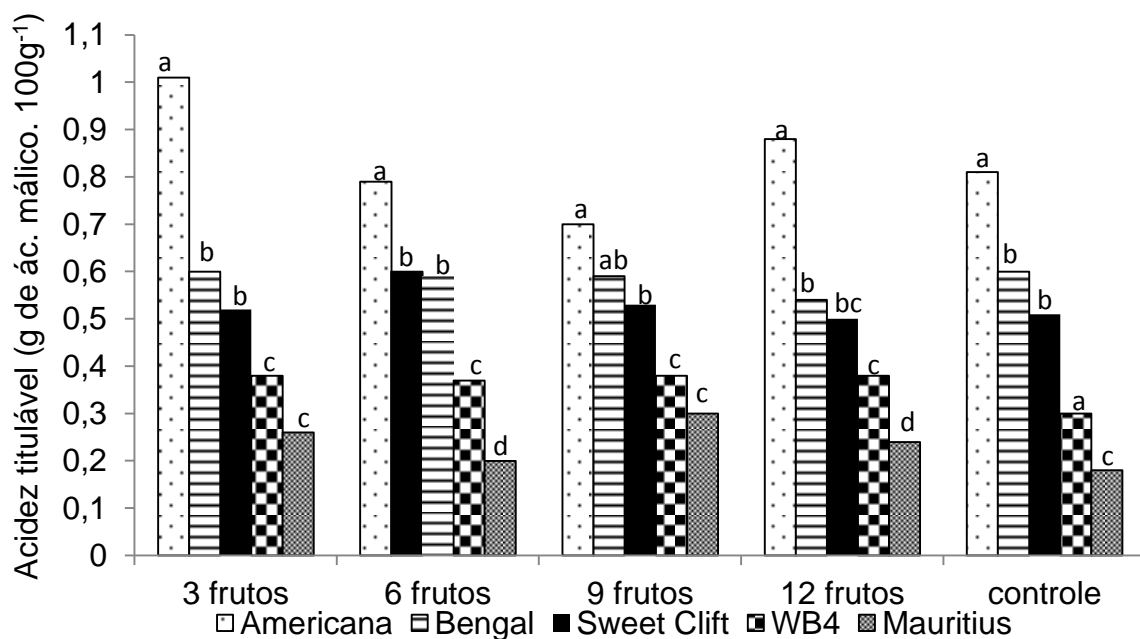


Figura 17. Ácidez titulável da polpa (g de ácido málico $100g^{-1}$) de frutos maduros de variedades de lichieira dentro de intensidades de raleio de frutos, no ano de 2011. FCAV, Jaboticabal, 2013.

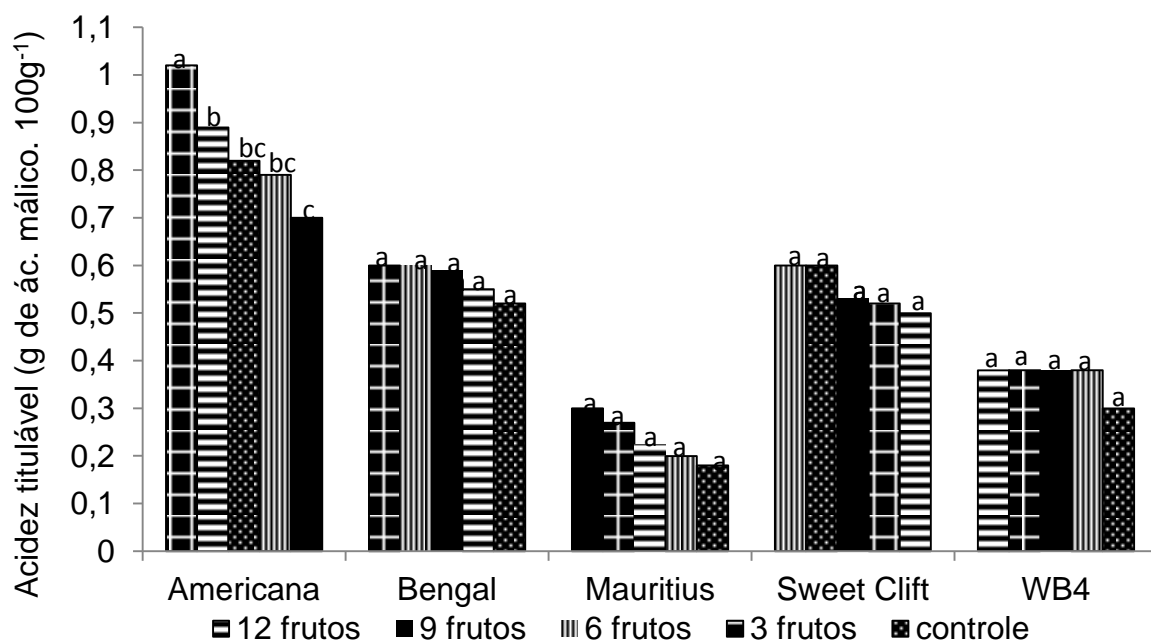


Figura 18. Teor de acidez titulável na polpa (g de ácido málico $100g^{-1}$) de frutos maduros em intensidade de raleio dentro de variedades de lichieira, no ano de 2011; FCAV, Jaboticabal, 2013.

4.9. Índice de maturação (IM)

A maior média encontrada para IM foi de 46,58 para a 'Mauritius', seguidas de 22,40 e 17,80, para 'WB4' e 'Bengal', respectivamente (Figura 20), mostrando ser esta variedade a de melhor palatabilidade.

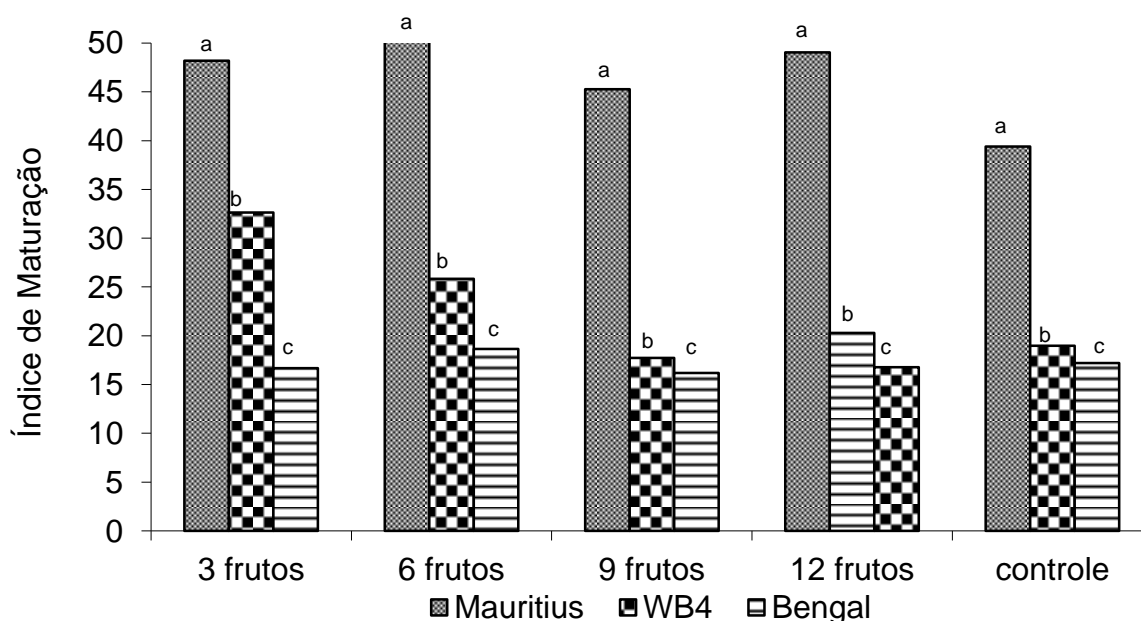


Figura 19 Índice de maturação dos frutos maduros em variedades de licheira dentro de intensidades de raleio, no ano de 2010. FCAV, Jaboticabal, 2013.

Observou-se interação significativa entre as variedades dentro dos tratamentos, para IM, tendo maiores índices a 'Mauritius' (Figura 20), que apresentou o maior teor de SS e o menor teor de acidez titulável, portanto trata-se de uma variedade doce e pouco ácida. Hojo et al. (2011), relataram em frutos de 'Bengal', para o índice de maturação, a média 11, que é bastante inferior ao observado neste trabalho, para a mesma variedade, que possui média de 19 e 27 nos anos de 2010 e 2011, respectivamente (Figura 20 e 21). Além dos maiores valores encontrados no tratamento controle, 6 e 12 frutos, respectivamente (Figura 21).

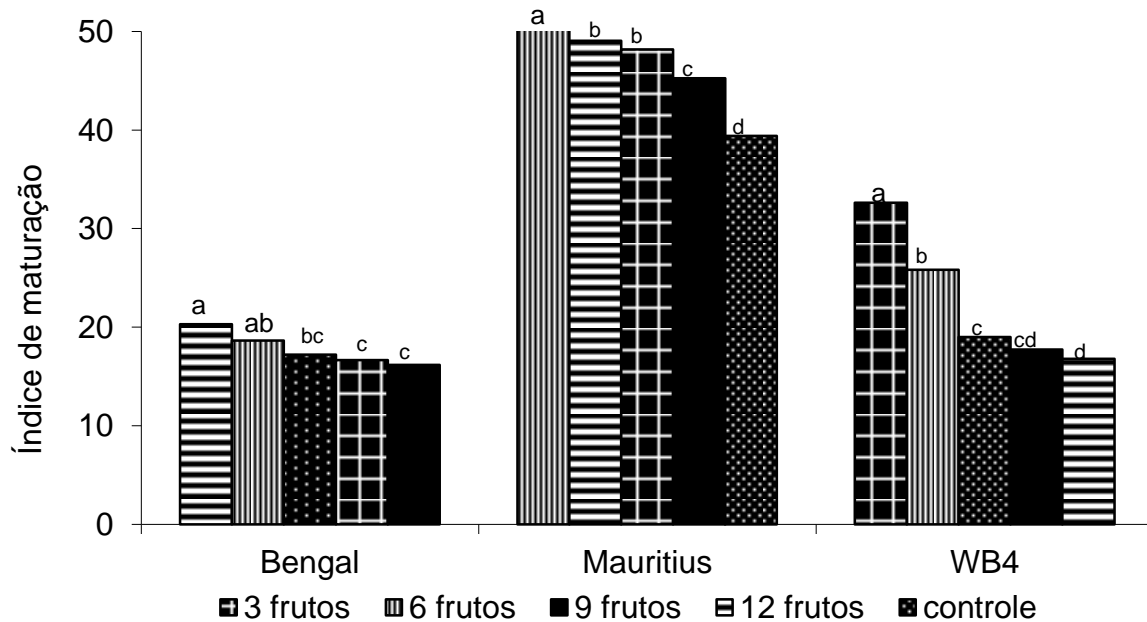


Figura 20 Índice de maturação dos frutos maduros em intensidades de raleio dentro de variedades de lichieira, no ano de 2010. FCAV, Jaboticabal, 2013.

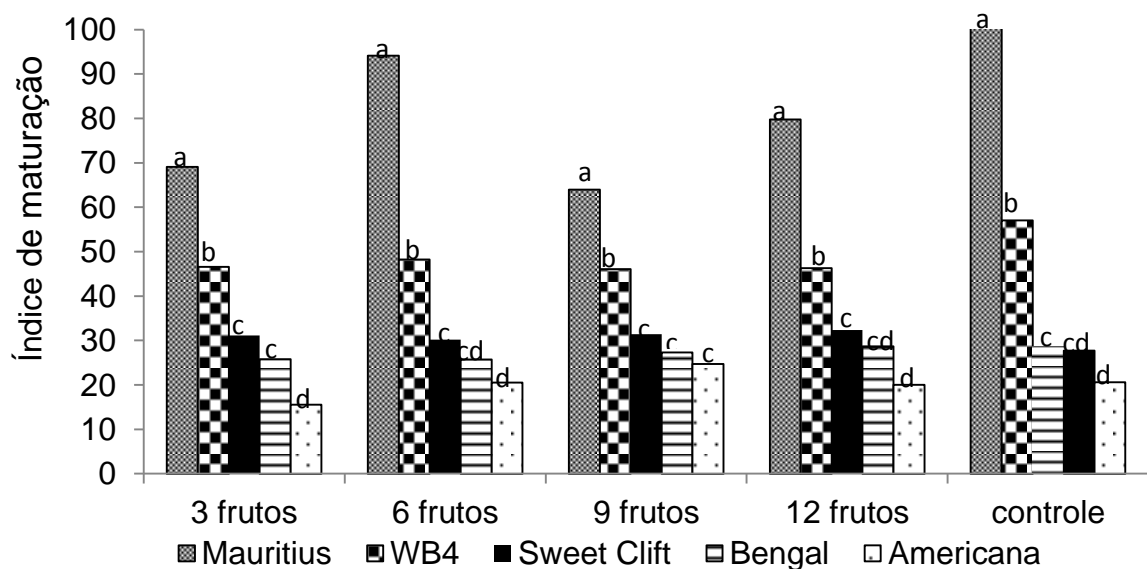


Figura 21. Índice de maturação dos frutos maduros em variedades de lichieira dentro de intensidades de raleio de frutos, no ano de 2011. FCAV, Jaboticabal, 2013.

Houve diferença significativa com relação a intensidade de raleio para as ‘Americana’, ‘Mauritius’ e ‘WB4’. Porém a ‘Mauritius’ e ‘WB4’ obteve a maior média do IM no controle (Figura 21).

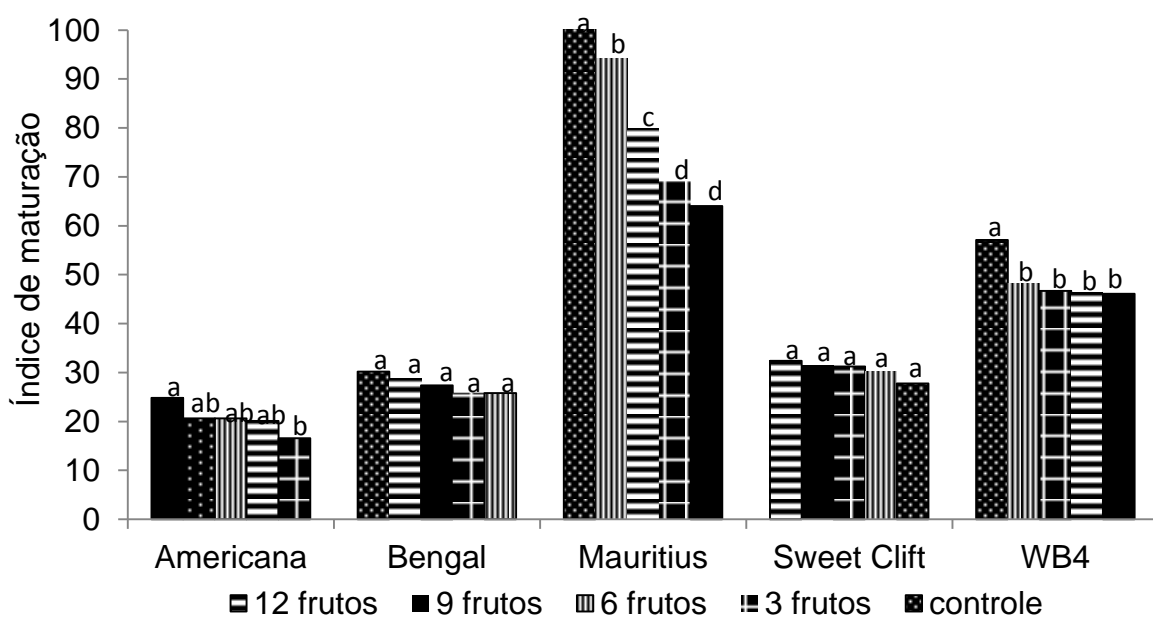


Figura 22. Índice de maturação dos frutos maduros em intensidades de raleio dentro de variedades de licheira, no ano de 2011. FCAV, Jaboticabal, 2013.

4.9.1 Valor de pH

A variedade Mauritius, em 2010, apresentou a maior média de pH (4,32) em todas as intensidades de raleio. Resultados semelhantes foram encontrados para 'Mauritius' e 'WB4', pois quanto menor o número de frutos na panícula maior o teor de pH (Figura 23). Embora significativa a diferença na intensidade de raleio para 'Mauritius', o valor de pH teve pouca alteração (Figura 25).

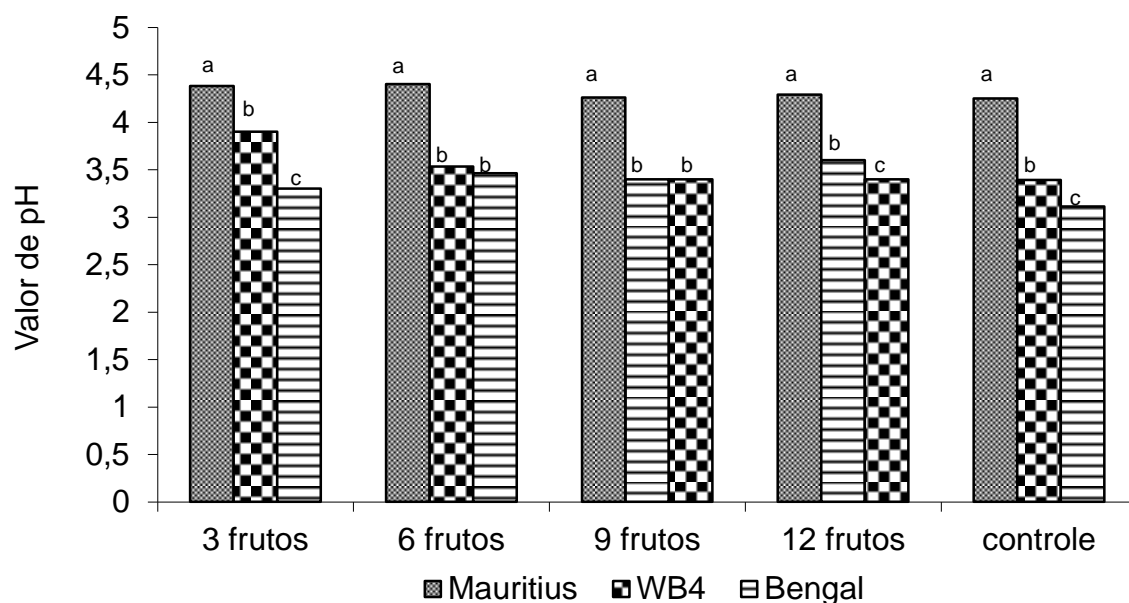


Figura 23. pH da polpa de frutos maduros de variedades de licheira dentro de intensidades raleio de frutos, no ano de 2010. FCAV, Jaboticabal, 2013.

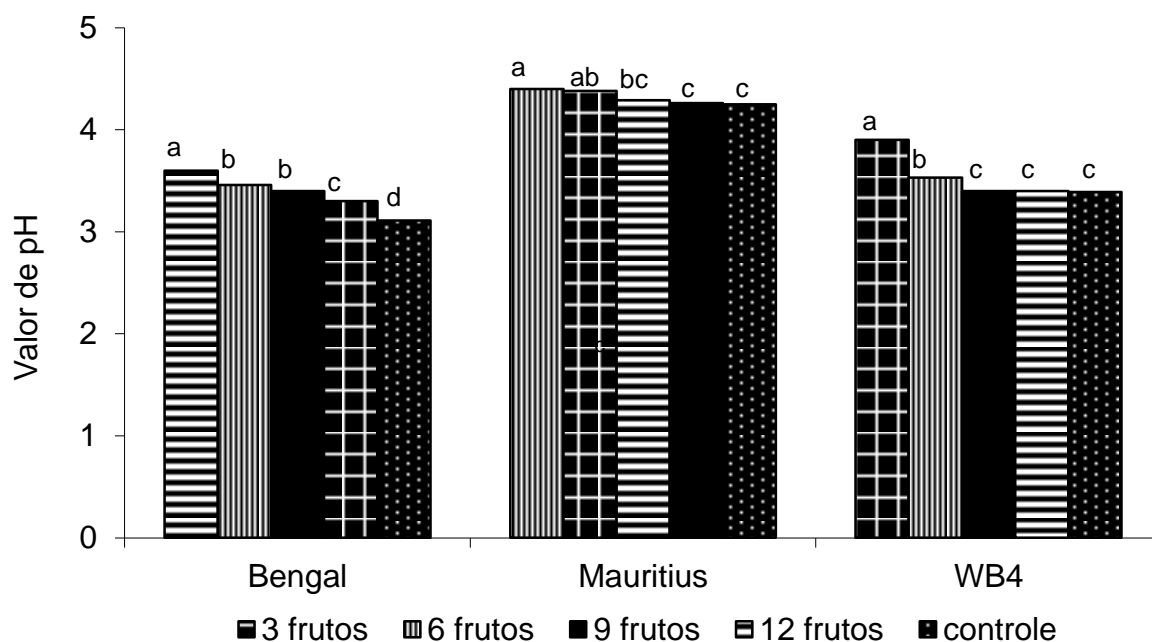


Figura 24. Valor de pH da polpa de frutos maduros em intensidades de raleio dentro de variedades de licheira, no ano de 2010. FCAV, Jaboticabal, 2013.

Já em 2011, a 'Mauritius' apresentou a maior média de pH, 5,6, e a 'Americana' o menor valor, 4,55 (Figura 25). Outros autores que avaliaram a mesma variável, como o Silva et al. (2010) e Santos et al. (2009), para a

variedade 'Bengal', observaram pH de 3,75 e 4,03, respectivamente, menores ao observado neste trabalho, que foi de 4,67.

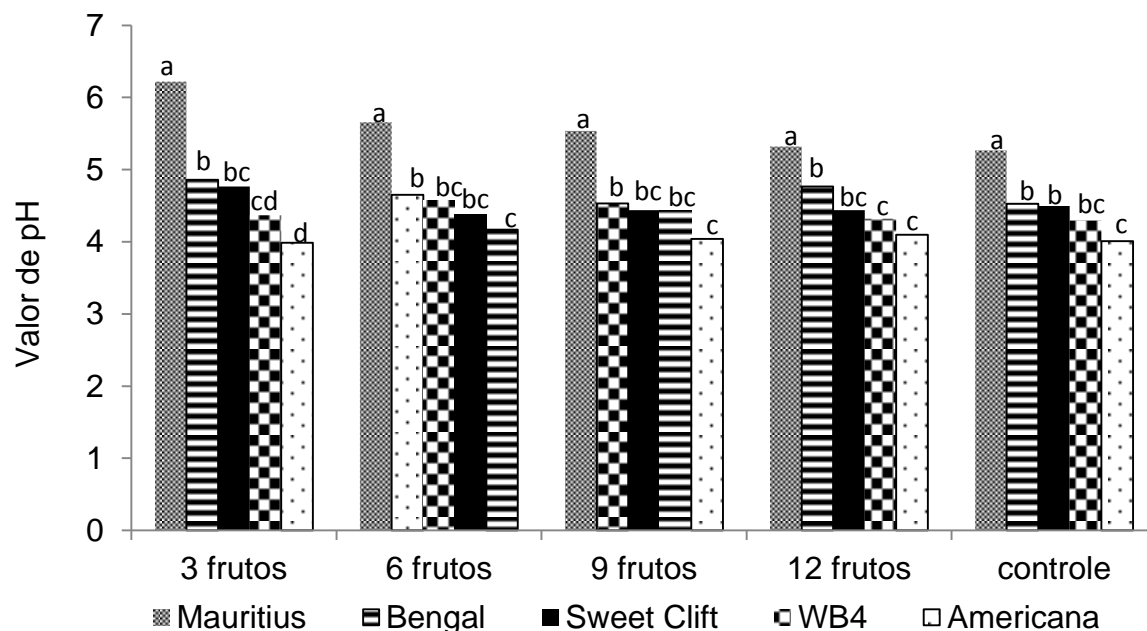


Figura 25. Valor de pH da polpa de frutos maduros de variedades de licheira dentro de intensidades raleio de frutos, no ano de 2011. FCAV, Jaboticabal, 2013

4.9.2. Ácido ascórbico (AA)

Os maiores teores de ácido ascórbico estão em panículas com menor número de frutos (Figura 26). Houve ação dos tratamentos em relação as variedades e, para a 'Mauritius', apesar de possuir a maior média de AA (40 mg 100 g⁻¹ de frutos) também apresenta a maior variação, podendo ser observado até 20 mg 100 g⁻¹ de frutos maduros entre as intensidades de raleio (Figura 27).

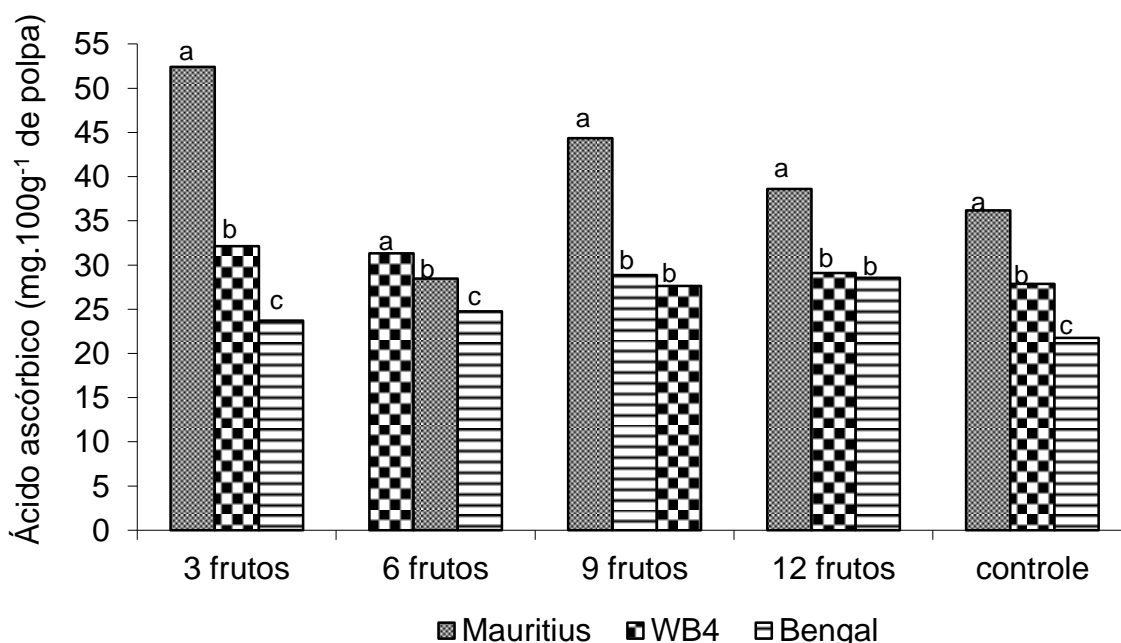


Figura 26. Ácido ascórbico na polpa ($\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$) de frutos maduros de variedades de licheira dentro de intensidades de raleio de frutos, no ano de 2010. FCAV, Jaboticabal, 2013.

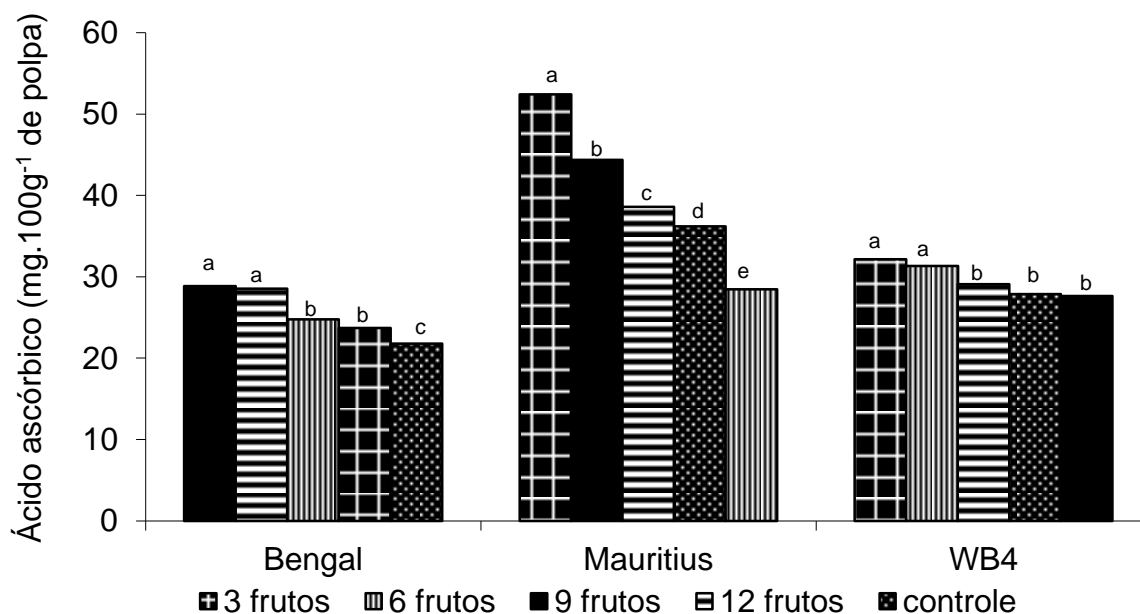


Figura 27. Ácido ascórbico na polpa ($\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$) de frutos maduros em intensidades de raleio dentro de variedades de licheira no ano de 2010. FCAV, Jaboticabal, 2013.

A 'Americana' se destacou pela quantidade de vitamina C, superior a $120 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ de polpa, e estatisticamente diferente das demais variedades. Na 'Bengal', 'Sweet Clift', 'WB4' e 'Mauritius', os valores observados foram de 56;

68,4; 46,9 e 42,93, respectivamente (Figura 28), indicando que esta característica é inerente à variedade. No entanto, estes valores podem variar com região de cultivo. Silva et al. (2010), registraram para a ‘Bengal’ o teor de vitamina C de 40 mg 100 g⁻¹ de polpa, inferior ao observados neste trabalho.

Com relação a intensidade de raleio, no ano de 2011, a ‘Americana’ quando deixados maior números de frutos diferiu estatisticamente apenas do tratamento com 6 frutos e ‘Sweet Clift’ obteve maior teor de AA quando deixados 9 e 12 frutos por panícula (Figura 28).

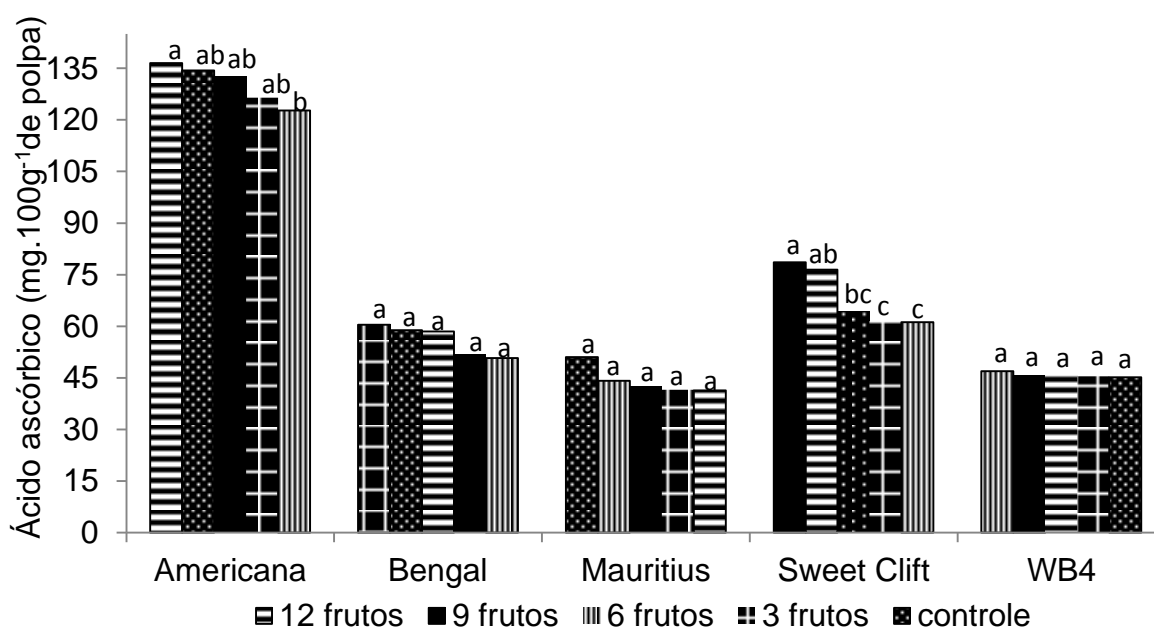


Figura 28 Ácido ascórbico na polpa (mg 100 g⁻¹) de frutos maduros de variedades de lichieira dentro de intensidades de raleio de frutos, no ano de 2011. FCAV, Jaboticabal, 2013.

5. Análise de cluster

Observando-se o dendrograma de características físicas e químicas dos frutos, (Figura 29). Obtido pelo agrupamento dos materiais segundo as variáveis avaliadas (ângulo hue, luminosidade, cromaticidade, peso do fruto, peso da casca, peso da semente, porcentagem de arilo, comprimento longitudinal e transversal dos frutos, acidez titulável, ácido ascórbico, pH, sólidos solúveis e índice de maturação).

Houve a formação de três grupos, o primeiro apenas com variedade Americana que possui a maior distância euclidiana, isto implica em menor similaridade com as demais variedades. Apesar da qualidade dos frutos, como o alto teor de vitamina C, seria a menos indicada para plantas comerciais, por seus frutos terem qualidades muito diferenciadas das do padrão. O segundo grupo, formado pelas variedades 'WB4' e 'Sweet Clift', com distâncias menores entre si. E o terceiro grupo com as variedades 'Mauritius' e 'Bengal' com distâncias euclidianas superiores ao segundo grupo. Contudo, a 'Bengal' é referência para a comercialização, assim pode-se afirmar que a 'Mauritius' possui condições para ser comparada, favoravelmente, com a 'Bengal'.

Apesar da lichieira 'Bengal' ser uma variedade que apresenta qualidades, possui alternância de produção e isto não foi observado na 'Mauritius'.

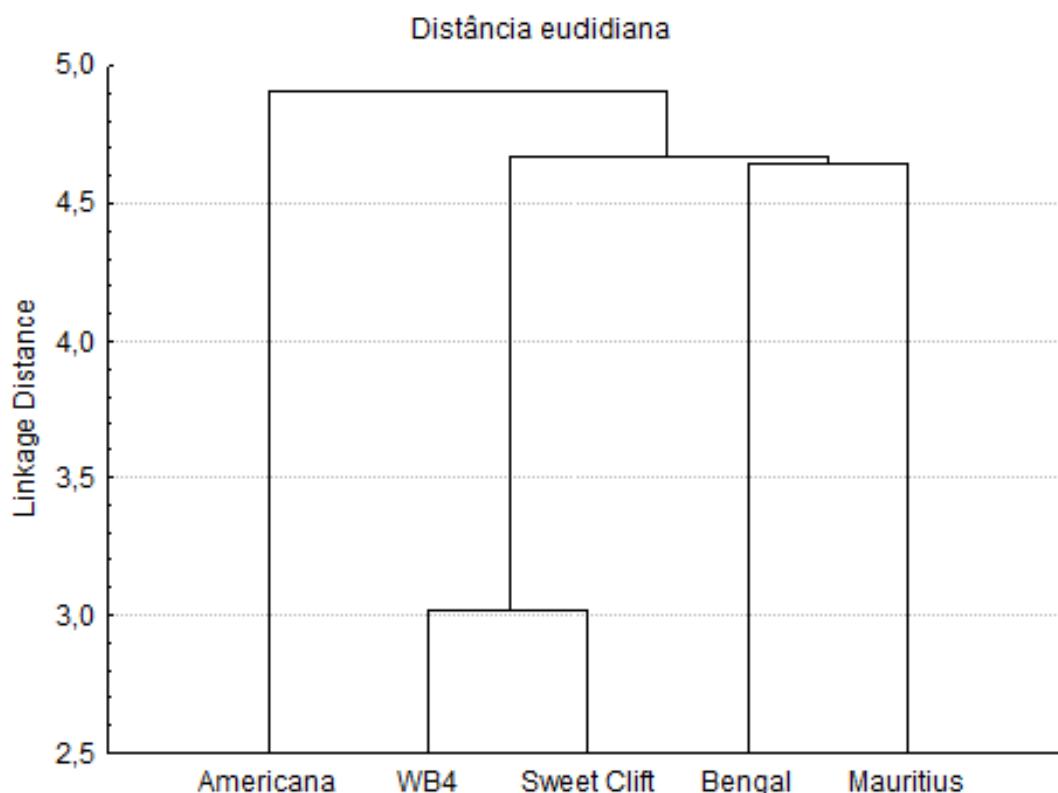


Figura 29 Dendrograma de distância genética (UPGMA - Mahalanobis) entre variedades de lichieira, obtido por características físicas e químicas dos frutos, FCAV, Jaboticabal, 2013.

6. CONCLUSÃO

Em função das características analisadas a 'Mauritius' e 'Bengal' são próximas com relação as características analisadas, além de pertencerem ao mesmo grupo pela análise de cluster. Portanto trata-se um material promissor para as regiões de cultivo de licheira.

A variedade Mauritius possui características muito semelhante às da 'Bengal'.

A AT foi a variável que mais foi influenciada pelo raleio de frutos.

A variedade Mauritius foi a que mais teve influência, no raleio, na qualidade do frutos.

O raleio teve pouca influência na qualidade dos frutos.

7. REFERÊNCIAS

A.O.A.C. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists International. Arlington: Patrícia Cuniff (Ed.), p.37-10, 42-2, 44-3, 45-16, 1997.

AGUILA, L. S. H.; KLUGE, R. A. Pré-resfriamento em água de lichia 'B3' mantida em armazenamento refrigerado *Ciência Rural*, Santa Maria, v.39, n.8, p.2373-2379, nov, 2009.

AMATI, A.; MARANGONI, B.; ZIRONI, R.; CASTELLARI, M.; ARFELLI, G. Prove di vendemmia differenziata. Effetti del diradamento dei grappoli: metodiche di campionamento e di analisi delle uve. *Rivista di Viticoltura e Enologia*, v.47, p.3-11, 1994.

CAETANO, A. A. Tratos culturais. In: RODRIGUESZ, O.; VIEGAS, F. (Ed.). *Citricultura brasileira*. Campinas: SP: Fundação Cargill, v. 1, 1980, p. 429- 444.

CAMILO, A. P.; PALLADINI, L. A. Efeito de diferentes volumes de calda no raleio químico de frutos da macieira 'Gala'. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 35, n. 11, p. 2191-2195, 2000.

CANUTO, G. A. B.; XAVIER, A. AO.; NEVES, L. C.; BENASSI, M. T. Caracterização físico-química de polpas de frutos da amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal – SP, v.32, n.4, p. 1196-1205, 2010.

CAVALLARI, L. L. **Florescimento e frutificação em lichieiras Jaboticabal**, 2009. 42 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2009.

CHEN, H.; HUANG, H. China litchi industry: development, achievements and problems. Acta Horticulturae, Wageningen, v. 558, p. 31-39, 2001.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: glossário. Lavras: Editora UFLA, p.256, 2006.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2ed. Lavras: Editora UFLA, p. 783, 2005.

COUTINHO, E.F. Efeito da cianamida hidrogenada no raleio químico de gemas florais de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch.) cv. Diamante. 1994. 51f. Dissertação (Mestrado) - UFPEL-Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Pelotas, 1994.

DONADIO, L. C. (organizador) História da Fruticultura Paulista Sociedade Brasileira de Fruticultura – Jaboticabal: p.400, 2010.

FAUST, M. Physiology of temperate zone fruit trees. New York : J. Wiley, 1989. p.338.

FACHINELLO, J.C.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E. Fruticultura: Fundamentos e práticas. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1996, p. 311. http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/livro/fruticultura_fundamentos_pratica/index.htm

GRASSI, A. M. et al . Avaliação da intensidade de raleio na qualidade de frutos de nespereira. Bragantia, Campinas, v. 69, n. 1, 2010.

GARCÍA-LUIS A, OLIVEIRA MEM, BORDÓN Y, SIQUEIRA DL, Tominaga S & Guardiola JL (2002) Dry matter accumulation in citrus fruit is not limited by transport capacity of the pedicel. Annals of Botany, 90:755-764.

GUARDIOLA, J. L.; GARCÍA-LUIS, A. Increase size in citrus. Thinning and stimulation of fruit growth. *Plant Growth Regulation*, 31:121-132 (2000).

GALAN, S. V.; MENINI, U. G. El litchi y su cultivo. Estudio FAO, Producción y protección Vegetal 83. Roma, p. 205, 1987.

GAZZOLA, R. Adubação foliar e desbaste manual na qualidade dos frutos da tangerineira (*Citrus reticulata* Blanco cv. Ponkan). 1991. 78 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1991.

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

HANEKOM, E.; SIVAKUMAR, D.; NAUDÉ, Y.; ROHWER, E. R.; KORSTEN, L. Influence of postharvest treatments on visual appearance, sensory analysis and aroma volatile compounds of 'Mauritius' litchi fruit during storage *Postharvest Biology and Technology* v.57, p.155–161, 2010.

HOJO, E. T. D. **Aplicação de métodos combinados na conservação da qualidade de lichias 'Bengal'** 2010. 120 f. - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2010.

HOJO, E. T. D.; DURIGAN, J. F.; HOJO, R. H.; DONADON, J. R.; MARTINS, R. N. Uso de tratamento hidrotérmico e ácido clorídrico na qualidade de lichia 'Bengal' *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 33, n. 2, 2011.

HOLCROFT, D. M.; MITCHAM, E. J. Review: postharvest physiology and handling of litchi (*Litchi chinensis* Sonn.). *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, v.9, n.1, p.265-281, 1996.

HUANG, X. Production of sapindaceae fruits in China development and challenges. In: Seminário internacional de lichia no Brasil, Limeira-SP. Brasil. 2004.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos São Paulo 3 ed., v.1, p. 533, 1985.

KLUGE, R.A.; NACHTIGAL, J.C.; BILHALVA, A.B. Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado. 2.ed. Pelotas: UFPel, 2002. 163p.

Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo - LUPA 2007/2008 Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Instituto de Economia Agrícola. São Paulo: SAA/CATI/IEA, 2008. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa>>. Acesso em: 21/03/2013.

LIMA, F. V.; DEL AGUILA, J. S.; ORTEGA, E. M. M.; KLUGE, R. A.; Pós-colheita de lichia 'Bengal' tratada com etileno e 1-metilciclopropeno *Ciência Rural*, Santa Maria, v.41, n.7, p.1143-1149, 2011.

MARTINS, A. B. G. Lichia. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 27, n.3, dez, 2005.
MARTINS, A. B.G.; BASTOS, D. C.; SCALOPPI, E. J. JR. Lichieira (*Litchi chinensis* Sonn). Jaboticabal-SP. Série Frutas Potenciais-Sociedade Brasileira de Fruticultura. p 48, 2001.

MENZEL, C. M., WAITE, G. K. *Litchi and Longan: Botany, Production and Uses*. UK: CABE Publishing, p. 307, 2005.

MENZEL, C. M. *The Lychee crop in Asia and the Pacific*. Bangkok, Thailand: Food and Agriculture Organization of the United Nations, Regional office for Asia and the pacif, 115p. 2002.

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

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

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

MESCALCHIN, E.F.; MICHELOTTI, F.; IACONO, F. *Stima del rapporto vegetoprodotivo nel vigneto*. *Vignevini*, v.36, p.26-30, 1995.

NAKASONE, H. K.; PAULL, R. E. *Tropical fruits*. Wallingford: CAB International, 1998.p.132-148.

PÉREZ, 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.

PETTO NETO, A. Práticas culturais. In: VIÉGAS, R. F.; POMPEV Jr., J.; AMARO, A. S. (Ed.). Citricultura brasileira. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v. 1, p. 476-492.

RANGANNA, S. Manual of analysis of fruit and vegetable products. New Delhi: McGraw-Hill, p.634, 1977.

REYNOLDS, A.G.; WARDLE, D.A. Impact of various canopy manipulation techniques on growth, yield, fruit composition, and wine quality of gewürztraminer. Journal of Enology and Viticulture, v.40, p.121-129, 1989.

RIVERA-LOPEZ, J.; ORDORICA-FALOMIR, C.; WESCHE-EBELING, P. Changes in anthocyanin concentration in Lychee (*Litchi chinensis* Sonn.) pericarp during maturation. Food Chemistry, Oxford, v.65, p.195-200, 1999.

SCHWARZ, S. F; KOLLER, O. C.; NIENOW, A. A. Intensidade e épocas de raleio em tangerineiras "Montenegrina" Pesquisa Agropecuária Brasileira v. 27, n.8, p. 1161-1165, 1992.

SPIEGEL-ROY P.; GOLDSCHMIDT E.E Reproductive physiology: flowering and fruiting. In: Spiegel-Roy P & Goldschmidt EE. Biology of citrus. Cambridge University Press. p.70 125, 1996.

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

SANTOS, C. E. M.; SILVA, J.O.C.; CAVATTE, R. P. Q.; SALOMÃO, L. C. C.; BRUCKNER, C. H. Raleio de frutos em lichieira 'Bengal'. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 31, n. 2, June 2009.

SAÛCO, V.G.; MENINI, U. G. Litchi cultivation FAO plant production and protection paper 83, Roma, p.136, 1989.

SILVA, D. F. P.; CABRINI, E. C.; ALVES, R. R.; SALOMÃO, L. C. C. Uso do ácido ascórbico no controle do escurecimento do pericarpo de lichia Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 2, p. 618-627, Junho 2010.

SILVA, L.C.; KRETZSCHMAR, A.A.; RUFATO, L.; BRIGHENTI, A.F.; SCHLEMPER, C. Níveis de produção em vinhedos de altitude do cv.Malbec e seus efeitos sobre os compostos fenólicos. Revista Brasileira de Fruticultura, v.30, p.675-680, 2008.

VICHIATO, M.; AMARAL, A. M.; SOUZA SOBRINHO, F. A adubação foliar e o desbaste manual na qualidade dos frutos da tangerineira 'Ponkan' Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.16, n. 3, p: 7-21, 1994.

VIEIRA, G.; FINGER, F.L.; AGNES, E.L. Growth and development of litchi fruit cv. Brewster. Bragantia, Campinas, v.55, n.2, p.325-8, 1996.

VOSS, D.H. Relatinig colorimeter measurement of plant color to the royal horticultural society colour chant. Hort science. Alexandria, v. 27, n.12, p.1256 – 1260, 1990.

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, p. 655-663, 2006.

WACHOWICZ, C.M.; CARVALHO, R.I.N. (Org) Fisiologia vegetal e pós-colheita. Curitiba : Champagnat, 2002. 424 p.

WILLS, R.; McGLASSON, B.; GRAHAM, D.; JOYCE, D. Introducción a la fisiologia y manipulación poscosecha de frutas, hortalizas y plantas ornamentales. Tradução J. B. Gonzáles. 2nd ed. Zaragoza: Acribia, 1998. 240 p.

YAMANISHI, O.K.; MACHADO, J.A.; KAWATI, R. Overview of litchi productin in São Paulo state Brasil. Acta Horticulture, Wageningen, v. 558, p. 59-62, 2001.