**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Desenvolvimento, produção e qualidade de frutos de abacateiro cv. ‘Hass’
sobre dois porta-enxertos nas condições edafoclimáticas da região central
do Estado de São Paulo**

Ana Flávia Garcia Moraes

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestra em Ciências. Área de concentração: Fitotecnia

**Piracicaba
2014**

Ana Flávia Garcia Moraes
Engenheira Agrônoma

Desenvolvimento, produção e qualidade de frutos de abacateiro cv. ‘Hass’ sobre dois porta-enxertos nas condições edafoclimáticas da região central do Estado de São Paulo
versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:
Prof.^a. Dr.^a. **SIMONE RODRIGUES DA SILVA**

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestra em Ciências. Área de concentração: Fitotecnia

Piracicaba
2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP

Moraes, Ana Flávia Garcia

Desenvolvimento, produção e qualidade de frutos de abacateiro cv. 'Hass' sobre dois porta-enxertos nas condições edafoclimáticas da região central do Estado de São Paulo / Ana Flávia Garcia Moraes. - - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2014.
54 p: il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2014.

1. *Persea americana Mill* 2. cv. 'Dusa' 3. Volume de copa 4. Eficiência produtiva
5. Distribuição de calibre I. Título

CDD 634.653
M827d

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte -O autor"

DEDICATÓRIA

À minha família, por sua capacidade de acreditar e investir em mim. Mãe, seu incentivo e apoio foi que deram, em momentos difíceis, a esperança para seguir. Pai, sua presença constante me fortaleceu e foi fundamental para vencer mais uma etapa da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus que iluminou o meu caminho durante esta caminhada. Agradeço também a minha família e meu companheiro Luiz Gustavo Gandini de Oliveira Bueno, que de forma especial e carinhosa me deram força e coragem, me apoiando nos momentos de dificuldades, quero agradecer também a professora Simone Rodrigues da Silva, Tatiana Cantuarias- Ávilés e Fernando Putti.

E não deixando de agradecer de forma grata e grandiosa meus pais, Luiz Francisco Gatti Moraes e Margarete Cristina Garcia, a quem eu rogo todas as noites a minha existência.

SUMÁRIO

RESUMO.....	9
ABSTRACT.....	11
LISTA DE FIGURAS.....	13
LISTA DE TABELAS.....	15
1 INTRODUÇÃO.....	17
2 DESENVOLVIMENTO.....	19
2.1 Panorama econômico da abacaticultura.....	19
2.2 Origem e Botânica do abacateiro.....	20
2.3 Exigência de solo e clima para a cultura do abacateiro.....	22
2.4 Cultivares de abacateiro e propagação.....	23
2.5 Podridão radicular.....	25
2.6 Desenvolvimento vegetativo e produção do abacateiro.....	27
2.7 Maturação e colheita.....	28
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
5 CONCLUSÃO.....	45
REFERÊNCIAS.....	47

RESUMO

Desenvolvimento, produção e qualidade de frutos de abacateiro cv. ‘Hass’ sobre dois porta-enxertos nas condições edafoclimáticas da região central do Estado de São Paulo

A produção comercial brasileira de abacates ocorre em pomares implantados sobre porta-enxertos oriundos de sementes, o que resulta em grande desuniformidade das plantas com relação a tamanho da copa, produção, qualidade de frutos e suscetibilidade a patógenos do solo, principalmente *Phytophthora cinnamomi*, agente causal da podridão radicular, principal doença da cultura. Enquanto em outros países já é adotado o uso de porta-enxertos com características superiores que são propagados clonalmente visando minimizar esses problemas, no Brasil estes materiais ainda não foram avaliados. Durante os anos de 2010 a 2013 foi conduzido um experimento na Fazenda Jaguacy, município de Bauru, SP, com o objetivo de avaliar o desenvolvimento, produção e qualidade de frutos de abacateiro ‘Hass’ sobre dois porta-enxertos, sendo um proveniente de sementes (‘Seedling’) (T1) e o outro da cultivar Dusa obtido por propagação clonal (T2). O experimento foi conduzido seguindo um delineamento em blocos casualizados, com dois tratamentos, 5 repetições e 10 plantas por parcela, totalizando 100 plantas em avaliação. O desenvolvimento vegetativo foi obtido pela medição da altura e diâmetro das plantas, utilizados para o cálculo do volume de copa. A produção foi avaliada a partir da contagem e pesagem de todos os frutos de cada planta e também pelo cálculo da eficiência produtiva e da alternância produtiva entre anos. A qualidade dos frutos foi avaliada a partir da massa, diâmetro e comprimento individual de uma amostra de 200 frutos por tratamento. Os dados foram submetidos à análise da variância, considerando nível de significância de 5%. Nenhuma diferença significativa foi observada entre os tratamentos para volume de copa, produção média, produção acumulada e número de frutos. Para as variáveis de eficiência produtiva, massa, comprimento, diâmetro e relação C:D de frutos ocorreram diferenças significativas que indicaram a superioridade do porta-enxerto clonal ‘Dusa’ para plantas de ‘Hass’ quando comparadas ao ‘Seedling’.

Palavras-chave: *Persea americana* Mill; ‘Dusa’; Volume de copa; Eficiência produtiva; Distribuição de calibre

ABSTRACT

Growth, fruit yield and quality of ‘Hass’ avocado budded onto two rootstocks in the central region of São Paulo State

Avocado production in Brazil takes place in orchards established onto Seedling rootstocks, with large heterogeneity among plants regarding tree size, fruit yield and quality and susceptibility to soil pathogens, mainly *Phytophthora cinnamomi* that causes avocado root rot and is by far the main disease affecting this crop worldwide. While clonally obtained rootstocks are used in other countries to minimize such disadvantages, in Brazil such materials have not been yet evaluated. During 2010 to 2013 a trial was conducted in Fazenda Jaguacy farm, in Bauru county, with the aim to evaluate plant growth, fruit yield and quality of ‘Hass’ avocados onto two rootstocks, a Seedling type (T1) and the ‘Dusa’ clonal rootstock (T2). The trial was established after a completely randomized block design, with two treatments, 5 repetitions and 10 trees per plot, with a total of 100 measured trees. Tree size was evaluated by measurements of plant height and diameter, which were utilized to compute canopy volume. Fruit yield was obtained from counting and weighing all the fruits harvested at once from each tree, and also the yield efficiency and alternate bearing index were calculated. Fruit quality was determined from individual measurements of fruit weight, diameter (D) and length (L) on a 200-fruit sample randomly collected from each rootstock. Data was submitted to analysis of variance with a 5% significance level. No significant differences were observed among treatments for canopy volume, mean fruit yield, cumulative yield and fruit number. There were significant differences for yield efficiency, fruit weight, length, diameter and L:D ratio supporting the better performance of ‘Dusa’ clonal rootstock on ‘Hass’ scion as compared to the Seedling rootstock.

Keywords: *Persea americana* Mill; ‘Dusa’; Canopy volume; Yield efficiency; Fruit size distribution

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Medição da altura (A) e diâmetro das plantas (B) de ‘Hass’ com régua graduada em centímetros. Fazenda Jaguacy, Bauru, SP, 2014.....	32
Figura 2 – Visão geral da colheita de ‘Hass’ (A); Número de frutos colhidos por caixa (B); Pesagem dos frutos (C). Fazenda Jaguacy, Bauru, SP, 2014.....	33
Figura 3 – Porcentagem de distribuição do calibre de abacates ‘Hass’ sobre dois porta-enxertos no ano de 2010. Fazenda Jaguacy, Bauru, SP, 2014.....	43
Figura 4 – Porcentagem de distribuição do calibre de abacates ‘Hass’ sobre dois porta-enxertos no ano de 2013. Fazenda Jaguacy, Bauru, SP, 2014.....	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Categoria de calibres de abacates ‘Hass’ comercializados no mercado europeu....	34
Tabela 2 – Volume de copa e variação do volume de copa de abacateiros ‘Hass’ sobre dois porta-enxertos no período de 2010 a 2013. Fazenda Jaguacy, Bauru, SP, 2014...	35
Tabela 3 – Produção anual e acumulada de abacateiros ‘Hass’ sobre dois porta-enxertos no período de 2010 a 2013. Fazenda Jaguacy, Bauru, SP, 2014.....	37
Tabela 4 – Número de frutos em abacateiros ‘Hass’ sobre dois porta-enxertos no período de 2010 a 2013. Fazenda Jaguacy, Bauru, SP, 2014.....	38
Tabela 5 – Índice de alternância produtiva (IAP) de abacateiros ‘Hass’ sobre dois porta-enxertos no período de 2010 a 2013. Fazenda Jaguacy, Bauru, SP, 2014.....	39
Tabela 6 – Eficiência produtiva (EP, Kg m ⁻³) de abacateiros ‘Hass’ sobre dois porta-enxertos no período de 2010 a 2013. Fazenda Jaguacy, Bauru, SP, 2014.....	40
Tabela 7 – Massa média (gramas) de abacates ‘Hass’ sobre dois porta-enxertos no período de 2010 a 2013. Fazenda Jaguacy, Bauru, SP, 2014.....	41
Tabela 8 – Diâmetro médio (mm) de abacates ‘Hass’ sobre dois porta-enxertos no período de 2010 a 2013.....	42
Tabela 9 – Comprimento médio (mm) de abacates ‘Hass’ sobre dois porta-enxertos no período de 2010 a 2013. Fazenda Jaguacy, Bauru, SP, 2014.....	42
Tabela 10– Relação do diâmetro/comprimento (C/D) em abacates ‘Hass’ sobre dois porta-enxertos no período de 2010 a 2013. Fazenda Jaguacy, Bauru, SP, 2014.....	42

1 INTRODUÇÃO

A produção comercial de abacates se desenvolve em países como México, Indonésia, República Dominicana, Estados Unidos, Colômbia, Peru, Quênia, Chile e Brasil graças à ampla adaptação dos ecotipos do abacateiro em distintas condições edafoclimáticas. O Brasil ocupa a 9ª posição mundial, com produção de 159.903 toneladas, colhidas em 10.768 hectares distribuídos em todo o país, principalmente nas regiões Sudeste, Sul e Nordeste (FAO, 2014). Esta participação ainda é pequena, principalmente pelo baixo consumo interno da fruta, que é trinta vezes menor que o do México, ou seja, enquanto os mexicanos consomem em média 9 kg/habitante/ano (CALIFORNIA AVOCADO COMMISSION, 2013), no Brasil este consumo é de apenas 0,3 Kg/habitante/ano (HOFFMANN, 2010). A banana e a laranja são as frutas prediletas dos brasileiros e o abacate não chega a ser computado na lista das dez frutas mais consumidas por eles (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE, 2013; SILVEIRA et al., 2011).

Ações de marketing visando aumentar o consumo são necessárias (FERRAZ, 2011) e em alguns países como Estados Unidos, México, Chile, Austrália, Nova Zelândia, Peru existem programas voltados especificamente para o abacate (JULIÃO; SÁBIO; GALESKAS, 2012). A forma de consumo da fruta é outro ponto que precisa ser mais explorado pelos brasileiros, pois na maioria dos países produtores, o consumo do abacate se faz em saladas, sopas, patês e suas formas de comercialização vão além do fruto fresco, como guacamole, pastas, polpas refrigeradas ou congeladas. Já no Brasil o fruto é apreciado na forma de sobremesa, batido com leite, açúcar e limão. Sua comercialização na forma processada quase inexistente, restringindo-se a alguns restaurantes típicos de comida mexicana (DAIUTO et al., 2012). Tanto o azeite de abacate como a polpa congelada estão sendo produzidos no Brasil, ambos, elaborados com frutos fora dos padrões de exportação.

Enquanto no mundo predomina a produção e consumo da cultivar Hass, no Brasil, os frutos desta cultivar são destinados à exportação quase que exclusivamente ao mercado europeu e seu consumo interno ainda é insignificante (CAMARGO; MANCO, 2002). Esta cultivar se destaca pela alta percentagem de lipídeos na polpa (21,07%), com predomínio do ácido oleico, sendo recomendada também para a extração de óleo (OLIVEIRA et al., 2013). Vale ressaltar que, ao contrário do consumidor brasileiro, o mercado externo preza por frutos menores e ricos em lipídeos (DAIUTO et al., 2010).

O estado de São Paulo tem expandido significativamente o plantio do ‘Hass’, graças às excelentes condições edafoclimáticas. Isto tem permitido um crescimento expressivo do

volume das exportações brasileiras de abacates ‘Hass’, gerando divisas, emprego e renda, principalmente por ser ofertado na entressafra do Hemisfério Norte, o que garante bons preços pagos pelos importadores. Mesmo com esse diferencial, falta técnicas de manejo para aumentar a produção e qualidade de frutos, bem como para minimizar os danos causados pela podridão radicular ou gomose do abacateiro (CANTUARIAS-AVILÉS; SILVA, 2011).

A podridão radicular, causada por *Phytophthora cinnamomi*, é a principal doença que limita a expansão da cultura em todo o mundo (CAMPOS, 1988; KOLLER, 2002) e no Brasil, essa doença tem afetado e dizimado muitas plantas, sendo responsável pela redução da longevidade dos pomares (DONADIO, 1995). Entre as estratégias para minimizar os danos e o controle desta doença está a seleção de cultivares porta-enxertos resistentes ou tolerantes, o controle químico e práticas específicas de manejo do solo, como aplicações de coberturas naturais (*mulch*), gesso e calcário (PEGG et al., 2002).

A implantação da cultura no Brasil é realizada com mudas enxertadas, sendo o porta-enxerto obtido por sementes, o que gera grande desuniformidade às plantas em relação a tamanho, produção e qualidade de frutos, enquanto outros países já adotaram a produção de porta-enxertos de abacateiro de origem clonal (ERNST et al., 2013), principalmente para minimizar problemas com doenças, salinidade e produtividade. Trabalhos conduzidos na África do Sul, Califórnia, Austrália e Chile mostraram que o porta-enxerto ‘Dusa’ obtido pela Westfalia Technological Services, é mais resistente à *Phytophthora cinnamomi* e mais produtivo quando comparado, por exemplo, ao porta-enxerto ‘Duke 7’ (KREMER-KÖHNE, 2011). Desde 2002, o porta-enxerto ‘Dusa’ foi disponibilizado a produtores de abacate em vários países, inclusive no Brasil, no entanto, o vigor, a produtividade e a qualidade dos frutos que esse porta-enxerto induz à variedade copa, não haviam sido estudadas nas condições de cultivo brasileiras.

Nesse sentido, esta pesquisa objetivou avaliar o desempenho horticultural da cultivar Hass sobre porta-enxertos provenientes de sementes e também da cultivar Dusa, obtida por propagação clonal.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Panorama econômico da abacaticultura

A produção mundial de abacates, no ano de 2012, foi de 4.360.018 toneladas e os maiores produtores foram México com 1.316.104 toneladas colhidas em 130.308 hectares, Indonésia com 294.200 toneladas colhidas em 22.980 hectares e Republica Dominicana com 290.011 toneladas colhidas em 11.184 hectares (FAO, 2014).

O México além de principal produtor, também é o principal consumidor e exportador de abacate, e esta posição de destaque ao longo dos anos foi resultado de condições climáticas favoráveis e da implantação de programas de controle de pragas. No ano de 2010, os produtores investiram cerca de US\$ 2 milhões em melhorias tecnológicas para garantir a qualidade fitossanitária dos abacates. No ano de 2012 o consumo foi da ordem de 850.000 toneladas e as exportações no ano de 2011 totalizaram um volume de 360.000 toneladas (FLORES, 2012).

O Brasil ocupa a 9ª posição mundial, com 159.903 toneladas em 10.768 hectares (FAO, 2014) distribuídos, principalmente nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste. O Sudeste foi o principal produtor, com 123.205 toneladas, que representou 77% da produção nacional. O estado de São Paulo é o principal produtor, seguido de Minas Gerais e Paraná, com 82.780, 36.669 e 16.705 toneladas colhidas, respectivamente (IBGE, 2014).

A expansão do cultivo do abacate no Brasil tem potencial, mas depende do desenvolvimento de campanhas internas de marketing para divulgação de novos modos de consumo da fruta como o uso em saladas, pratos salgados, sanduíches, patês e guacamole e dos benefícios que a mesma traz à saúde (ROBERTO et al., 2010; SANTOS et al., 1999). Outros estudos têm sido conduzidos sobre o aproveitamento industrial do abacate para a extração de óleo e álcool utilizados na geração de biocombustível e na fabricação de tintas, cosméticos, medicamentos e alimentos (MENEZES et al., 2010; SALGADO et al., 2008; TANGO et al., 2004).

No mercado interno predomina o cultivo das variedades brasileiras Geada, Quintal, Fortuna, Margarida e Breda. Já para o mercado externo, destaque para a variedade Hass, também conhecida como “avocado”, que tem se expandido no Estado de São Paulo, sendo a décima fruta em volume exportado no ano de 2010, que totalizou 2.700 toneladas (INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA - IBRAF, 2014). No ano de 2012, 99,49% do total de frutos comercializados na Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo – CEAGESP foram oriundos das variedades brasileiras e apenas

0,51%, das variedades Hass e Fuerte, destinadas principalmente à exportação (CEAGESP, 2014).

Na comercialização do entreposto em 2012, os abacates ocuparam a vigésima sexta posição em volume comercializado e a trigésima terceira colocação em volume financeiro, movimentando 45,6 milhões de reais. Considerando-se apenas o setor de frutas, o abacate fica com a décima quinta colocação em volume de comercialização e a vigésima em movimentação financeira (ALMEIDA; SAMPAIO, 2013).

Embora as variedades brasileiras apresentem épocas de maturação ao longo do ano, há reduzida oferta da fruta entre os meses de outubro a janeiro, portanto, estes meses são os que apresentam os maiores preços de venda no atacado, o que não ocorre entre os meses de fevereiro a agosto. Em março de 2014, o preço médio do Kg de 'Hass' foi de R\$ 6,16, enquanto para as variedades Fortuna e Quintal foi de R\$ 1,85 e R\$ 1,90, respectivamente (CEAGESP, 2014).

2.2 Origem e Botânica do abacateiro

O abacate é nativo da área que se estende desde as regiões altas do leste e centro do México passando pela Guatemala até a costa do Pacífico na América Central (KNIGHT JR., 2002). O primeiro relato sobre a presença de abacateiros no Brasil data de 1787 quando o naturalista Alexandre Rodrigues os encontrou nas margens do Rio Negro.

A primeira introdução oficial se deu no ano de 1893, quando quatro árvores provenientes da Guiana Francesa pertencentes à raça Antilhana, foram ofertadas a Dom João VI e plantadas no Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Em São Paulo acredita-se que a cultura tenha se iniciado no Vale do Paraíba, isto ainda no século XIX e depois para as cidades importantes da época, como Campinas, Tietê, Porto Feliz, Itu, Capivari e Piracicaba (DONADIO et al, 2010).

O abacateiro pertence à família *Lauraceae* e ao gênero *Persea* que apresenta três raças botânicas: mexicana (*Persea americana* variedade *drymifolia*), antilhana (*Persea americana* variedade *americana*) e guatemalense (*Persea americana* variedade *guatemalensis*), conforme o seu centro de origem, com plantas que apresentam características botânicas e requisitos climáticos distintos (PIZA JR. et al., 2002).

A raça antilhana, originária especificamente na região da Guatemala até sul do Panamá (KNIGHT JR., 2002) é exigente em calor e umidade, apresentando frutos grandes, de formato piriforme, baixo conteúdo de óleo (menor que 8%), pedúnculo curto, casca lisa e coriácea, de coloração verde amarelados quando maduros, com caroço grande e solto e de maturação

precoce, geralmente entre fevereiro e maio, 6 a 8 meses após o florescimento. A raça guatemalense é oriunda de terras altas da Guatemala podendo ser cultivadas até temperaturas de -4°C com frutos de pedúnculo longo, casca espessa e rugosa, caroço preso, formato redondo, teor de óleo entre 8 a 20% e maturação tardia, entre abril e novembro. Já a raça mexicana, natural de terras altas do México são muito resistentes ao frio, possuem frutos pequenos, com alto teor de óleo (maior que 20%), casca fina, lisa, caroço grande, de formato piriforme e as folhas possuem aroma de anis (CAMPOS, 1988; GAILLARD, 1987; TEIXEIRA et al., 1995).

O abacateiro é uma árvore de porte médio a alto, medindo entre 12 a 25 metros quando de pé franco e de 6 a 12 metros se enxertada, de caule cilíndrico e lenhoso, com casca rugosa, de cor cinza escuro e diâmetro de até um metro em árvores com 30 anos ou mais. Os ramos novos são pilosos, podendo variar de cor conforme a raça, a copa é simétrica podendo ser espalhada ou ampla e o sistema radicular é raso (WHILEY; SCHAFFER, 1994). As folhas não têm estípulas, de pecíolo curto e alternadas, podendo ser de formato oblongo, elíptico-lanceolado, oval, com comprimento entre 14 a 19 cm e largura de 7 a 9 cm. Quando novas, possuem uma coloração bronzeada que vai desaparecendo com o amadurecimento (TEIXEIRA et al., 1995).

As flores do abacateiro são pequenas, hermafroditas, brancas ou verdes amareladas com 0,5 a 1,5 cm de diâmetro, produzidas em grande quantidade e dispostas em panículas terminais nos ramos mais novos. Uma particularidade da flor do abacateiro é a ocorrência da dicogamia protogínica, em que a maturidade do pistilo (estádio feminino) sempre antecede à abertura das anteras (estádio masculino), de modo que para haver fecundação, a flor precisa ser fecundada por pólen proveniente de outro indivíduo com comportamento floral distinto (PIZA JR., 2002).

Os abacateiros possuem grupos floríferos distintos, A e B. Nas variedades do grupo A, as flores se abrem femininas no período da manhã, fecham-se às 12 horas e voltam a se abrir masculinas na tarde do dia seguinte. Já nas variedades do grupo B, a abertura da parte feminina das flores ocorre no período da tarde, fechando-se a noite e abrindo-se masculinas na manhã seguinte (CHANDERBALI et al., 2013). Portanto, para que a produção de frutos seja favorecida, é fundamental que o pomar seja constituído de variedades dos dois grupos (TEIXEIRA et al., 1995; SIMÃO, 1998; KOLLER 2002) e haja presença da abelha *Apis mellifera* como polinizadora (SILVA et al., 2002), pois a taxa de autofecundação é variável.

O fruto do abacateiro é uma baga monocarpelar que pode apresentar formato esférico, piriforme ou ovalado com exocarpo de cor verde, marrom ou violácea, membranoso e

coriáceo. O mesocarpo constitui a polpa comestível que é amarelada ou esverdeada e de consistência amanteigada. Grandes variações de cor, forma, tamanho, casca, polpa e semente podem ocorrer nos frutos, dependendo da raça e variedades. O peso pode variar de 50 g a 2,5 kg (BERNAL; DÍAZ, 2008).

2.3 Exigências de solo e clima para a cultura do abacateiro

Dos cruzamentos naturais entre as três raças, originou-se vasta diversidade genética, já que boa parte dos abacateiros era multiplicado por sementes e a autopolinização é baixíssima na espécie. Muitas das atuais variedades são seleções de árvores originadas de cruzamentos naturais. A possibilidade da hibridação tanto das raças como de seus híbridos possibilita que o abacateiro se adapte às mais variadas condições edafoclimáticas, superando qualquer outra frutífera (DONADIO, 1995).

Para o adequado desenvolvimento da cultura é indicado solos mistos, areno-argilosos, com pH na faixa de 5 a 7, profundos e bem drenados, pois em condições de inundações e má drenagem os solos ficam com déficit de oxigênio o que favorece a ocorrência da doença podridão radicular ou gomose, ocasionando murcha moderada a severa do caule e folhas, abscisão de folhas e necroses nas raízes (SCHAFFER, 2006).

A temperatura e precipitação também são fatores que influenciam consideravelmente na produção do abacateiro. Altas temperaturas afetam a biologia floral e baixas temperaturas podem ser letais, principalmente se considerarmos que a maioria das variedades brasileiras são híbridos da raça antilhana e guatemalense, menos resistentes ao frio excessivo. Altas precipitações durante o florescimento prejudicam a polinização e favorecem a ocorrência de fungos nas flores, que caem excessivamente. Tanto o excesso quanto a falta de água é prejudicial à cultura, o excesso lixivia os nutrientes do solo e asfixia as raízes, enquanto a baixa disponibilidade no solo limita a absorção de nutrientes pelas raízes e isso reflete em reservas limitadas, que comprometem a safra do ano e do ano subsequente enquanto nas plantas em frutificação, os frutos param de crescer e/ou caem (CAMPOS, 1984; DUARTE FILHO et al. 2008; NEUHAUS et al., 2009).

2.4 Cultivares de abacateiro e propagação

Embora a maior parte dos plantios de abacate no Brasil seja feito com mudas enxertadas, o porta-enxerto ainda é obtido de sementes, oriundas de pé-franco, inexistindo, portanto, cultivar definida para sua obtenção. Esta alta variabilidade genética resulta na grande desuniformidade das plantas em campo quanto ao tamanho, produtividade, qualidade de frutos e tolerância a fatores bióticos e abióticos.

Nos últimos anos, as pesquisas estão voltadas para a obtenção de porta-enxertos clonais. Um exemplo de pioneirismo nessa área é o programa de melhoramento genético da Califórnia, que busca materiais que melhorem a produção e qualidade de frutos, reduzam o porte das plantas e tolerem *Phytophthora cinnamomi*, solos salinos, condições de estresse hídrico, entre outros (ARPAIA; MENGE, 2004). Uma desvantagem do porta-enxerto clonal está na ausência da raiz pivotante, que resulta em plantas mais sensíveis a falta de água e a ação dos ventos (ROSE, 2003).

Na década de 1970, a África do Sul importou porta-enxertos clonais tolerantes da Califórnia devido a necessidade de buscar alternativas aos grandes problemas causados pela *Phytophthora cinnamomi*. ‘Duke 6’, ‘Duke 7’, ‘G6’, ‘G755’, ‘Thomas’, ‘D9’ e ‘Barr Duke’ foram os primeiros materiais californianos testados em campo e entre estes, o ‘Duke 7’ se destacou como melhor porta-enxerto e se tornou o padrão da indústria africana por muitos anos até que a empresa Westfalia identificou e lançou no mercado um porta-enxerto clonal superior a este, o ‘Dusa’, um híbrido das raças guatemalense e mexicana com tolerância ao frio, condições de salinidade e ao patógeno *P. cinnamomi* (KREMER-KÖHNE, 2011).

Dentre as copas, a de maior importância em termos de produção e consumo a nível mundial é a cultivar Hass, que é um híbrido entre a raça mexicana e guatemalense, tendo sido selecionada na Califórnia por Rudolph Hass (ARPAIA; MENGE, 2004) por ser produtiva e reter os frutos na planta, mesmo após sua maturação. Seus frutos são de formato oval-piriforme, pequenos, resistentes ao transporte, com coloração de casca que se torna violáceo-escura quando maduros e teor de óleo variando entre 18 a 25% (CRIZEL, 2008), os preferidos pelo mercado externo.

No Brasil, as principais cultivares copa são híbridos da raça antilhana e guatemalense, podendo ser ofertadas ao longo do ano pela época de maturação, sendo Geada a cultivar precoce, que oferta frutos entre os meses de janeiro a fevereiro; Quintal e Fortuna, cultivares de meia-estação, que ofertam frutos de março a junho e Margarida e Breda, cultivares tardias, que ofertam frutos de setembro a novembro (CANTUARIAS-AVILÉS; SILVA, 2011).

A multiplicação tradicional do abacateiro no Brasil visa obter primeiramente o porta-enxerto, através de sementes, que ao atingir diâmetro mínimo deve receber a cultivar copa, pelo método de propagação por enxertia. A escolha do porta-enxerto deve estar baseada na resistência do mesmo a condições desfavoráveis de solo, clima, ataque de pragas, doenças e redução do vigor da copa. O enxerto, que constitui a parte área da planta deve ser obtido de uma planta matriz da cultivar de interesse, isenta de patógenos, vigorosa, produtiva e que possua boa qualidade de frutos. Existem vários métodos de enxertia, mas no caso do abacate utiliza-se a garfagem em fenda cheia (PENTEADO, 2007).

Para a formação dos porta-enxertos, deve-se utilizar sementes de frutos maduros, obtidas de cultivares vigorosas e adaptáveis às condições climáticas locais e às doenças. A enxertia deve ser realizada quando o porta-enxerto estiver com altura de 20 a 30 centímetros e diâmetro de um lápis. Procede-se uma abertura central no mesmo a uma profundidade de 2 a 3 cm, local onde será inserido o garfo ou pedaço de ramo contendo gemas, que deve possuir diâmetro igual a do porta-enxerto e ser cortado em forma de cunha, para que a região dos câmbios coincida. Amarra-se toda a região da enxertia com fitilho plástico ou fita biodegradável e depois cobre-se o enxerto com um saco plástico transparente, para evitar a perda de umidade. Após a retirada do saquinho e fitilho plásticos, normalmente realizados aos 30 e 60 dias, respectivamente, o enxerto deve ser conduzido na posição vertical com o auxílio de uma estaca até que a muda esteja pronta para ser plantada em campo (SILVA et al., 2011).

Embora este sistema de propagação ainda seja utilizado, está sendo revisto e substituído por outras técnicas vegetativas. A técnica de estiolamento, por exemplo, proposta primeiramente por Frolich e modificada no viveiro Brokaw na Califórnia é uma inovação e é a partir dela que se obtém os porta-enxertos clonais. A técnica consiste em semear porta-enxertos vigorosos em substrato esterilizado que após a emissão da radícula, são selecionados, colocados em caixas de madeira ou plástico e cobertos com substrato úmido. Posteriormente a esta etapa, essas melhores sementes, pré-germinadas, são colocadas em sacos plásticos de 2 litros e levadas para as estufas até emitir a plúmula e alcançarem um centímetro de diâmetro para serem enxertadas com o porta-enxerto de interesse a uma altura de 4 cm, pelo método de garfagem tradicional. Após 15 a 30 dias da enxertia, a planta será colocada numa câmara de estiolamento (ambiente com ausência de luz, temperatura de 25 a 35°C e umidade relativa de 60 a 70%) onde será aplicado na região basal da brotação, um hormônio de enraizamento composto de ácido indolbutírico (AIB) e ácido nafetalenoacético (ANA). Nesta região será colocado um anel que tem a finalidade de estrangular o local da cicatrização e, após um ano aproximadamente, permitir a separação do porta-enxerto clonal da semente que deu início ao

processo. Posteriormente realiza-se a segunda enxertia com a cultivar copa pelo método da garfagem e após a brotação do enxerto, as plantas são retiradas da câmara climatizada, transferidas para local sombreado por aproximadamente 4 semanas, para então serem transplantadas a sacos plásticos, ficando prontas para a comercialização de 8 a 10 meses após esta transferência (CASTRO; FASSIO, 2013b).

No Chile, as pesquisas demonstraram que o uso de porta-enxertos clonais, ‘Dusa’ e ‘Toro Canyon’, conferiram maior crescimento vegetativo da copa e maior produção do que porta-enxerto oriundo de semente, ‘Zutano’ e que o porta-enxerto ‘Dusa’ apresentou resultados superiores em relação ao ‘Toro Canyon’. Nessa mesma pesquisa foi realizado um ensaio de desempenho de porta-enxertos em condições de salinidade onde foi verificado que o porta-enxerto oriundo de semente ‘Asdoth 27’ apresentou maior eficiência produtiva que o clonal ‘Duke7’ e que em condições de replantio os porta-enxertos clonais, ‘Duke 7’ e ‘Thomas’, apresentaram 100% de sobrevivência enquanto que ‘Mexícola’ e ‘Reed’, obtidos de sementes, sobreviveram em média 30% (CASTRO; FASSIO, 2013a).

Estudos relacionados a anatomia e fisiologia vegetal mostraram a superioridade do porta-enxerto clonal ‘Duke 7’ no consumo de água, pela largura do xilema, comparado ao porta-enxerto clonal ‘Toro Canyon’, quando a cultivar copa era ‘Hass’ (FASSIO et al., 2009). Importante destacar que a nutrição dos porta-enxertos clonais também difere dos convencionais sendo necessário adequar o manejo nutricional do pomar (CASTRO; FASSIO, 2013a).

Os programas de melhoramento de porta-enxertos de abacateiro de origem clonal são desenvolvidos na Califórnia, Israel e na África do Sul (ERNST et al., 2013) por possibilitar a uniformidade genética do pomar com relação às características de porte, produção, qualidade de frutos e tolerância à *P. cinnamomi*, que é o principal patógeno que afeta o abacateiro.

2.5 Podridão radicular

A podridão radicular ou gomose é a principal doença da cultura do abacateiro em todo o mundo, causada por *Phytophthora cinnamomi* (PEGG et al., 2002), um pseudofungo da Classe Oomycetes e Reino Chromista. Temperaturas do solo entre 27 e 30°C associadas ao excesso de umidade, pH ácido, solos mal drenados, pouco profundos e argilosos, revolvimento do solo e uso de máquinas e equipamentos infectados favorecem a ocorrência da doença, devido a alta capacidade reprodutiva do patógeno nessas condições (PEGG et al., 2002; BESOAIN et al., 2005; PERÉZ-JIMÉNEZ, 2008). Há duas raças de *P. cinnamomi* conhecidas, A1 e A2, estando esta última amplamente distribuída em todas as regiões

produtoras, enquanto a primeira foi detectada em poucas localidades (ERWIN; RIBEIRO, 1996). A presença de ambas as raças num mesmo local, permite a ocorrência do ciclo sexuado do patógeno, que favorece a intensidade dos sintomas e dificulta o controle.

O patógeno ataca preferencialmente as raízes sadias e vigorosas, sendo que os sintomas desse ataque são radículas de coloração escura, quebradiças e mortas, enquanto as grossas e velhas não são afetadas. A copa das plantas apresenta-se murcha e de cor verde clara, com folhas pequenas, intenso desfolhamento, ramos secos e frutos pouco desenvolvidos até atingir o estágio em que a planta morre (PICCININ; PASCHOLATI, 1997). O ataque do patógeno à raiz afeta plantas de todas as idades podendo levá-las à morte, pois as raízes necróticas não absorvem água e nutrientes (SALATA; SAMPAIO, 2008).

O controle preventivo da doença consiste na seleção de locais para implantação da cultura e plantio de mudas sadias. Controlar a irrigação e melhorar as condições físicas, químicas e biológicas do solo também auxilia no manejo da doença. Neste sentido, recomenda-se a aplicação de gesso e calcário, pelo efeito supressivo do cálcio sobre o crescimento dos esporângios de *Phytophthora* (MESSENGER et al., 2000) e o uso de cobertura vegetal, que proporciona efeito positivo nas propriedades físicas do solo, melhorando a estrutura, arejamento e distribuição das raízes nas camadas superficiais do mesmo (FABER et al., 2001), além de favorecer o aumento da população de microorganismos antagônicos ao agente causal da doença (YOU et al., 1996). A rotação de culturas também auxilia na diminuição do inóculo na área (COFFEY, 1987).

O uso de fosfito de potássio é recomendado como tratamento foliar e do tronco para controlar *P. cinnamomi* em abacateiros, por seu efeito inibitório ao crescimento de fungos e oomicetes (EL-HAMALAWI et al., 1995; GUEST; GRANT, 1991; WILKINSON et al., 2001) e por ativar a capacidade de defesa das plantas (FABER; DOWNER, 2007). A injeção no tronco, de ácido fosfórico, também é um método eficiente, apesar do seu alto custo (SALATA; SAMPAIO, 2008).

A melhor forma de controlar *Phytophthora cinnamomi* é utilizando cultivares resistentes ao patógeno, que possuem rápida regeneração de radículas, de modo a repor as colonizadas e/ou destruídas pelo patógeno (SUMIDA et al., 2009), bem como, capacidade de bloquear o avanço da infecção na raiz (PEGG et al., 2002). No entanto, a utilização desses porta-enxertos não é suficiente para controlar a doença em ambientes favoráveis e quando a quantidade de inóculo for alta (PEGG et al., 2002; GAILLARD, 1987).

Avaliações conduzidas durante vários anos na África do Sul, Califórnia, Austrália e Chile mostraram que as plantas da cultivar Hass enxertadas sobre o porta-enxerto clonal

‘Dusa’ apresentaram-se significativamente mais tolerantes a *Phytophthora cinnamomi* e 30% mais produtivas quando comparadas às plantas de ‘Hass’ sobre ‘Duke 7’ (KREMER-KÖHNE, 2011; ROE et al., 1999; ROSE, 2003).

Na Austrália, os porta-enxertos das seleções ‘SHSR-02’ e ‘SHSR-04’, ambas oriundas de semente, o clonal ‘Dusa’ e a cultivar Hass, propagada clonalmente e não enxertada, foram mais tolerantes a *Phytophthora cinnamomi* em comparação aos porta-enxertos ‘Reed’, ‘Velvick’ e ‘A10’, obtidos de semente para a copa de ‘Hass’ (SMITH et al., 2011).

Mesmo utilizando porta-enxertos considerados tolerantes à podridão radicular, faz-se necessário adotar algumas práticas culturais complementares que devem incluir prevenção (quarentena, higiene do viveiro), controle cultural (drenagem, irrigação, adição de fertilizantes como o cálcio), controle biológico (uso de matéria orgânica na adubação, inoculação de antagonistas de *Phytophthora cinnamomi*) e controle químico, mas o mais eficiente e sustentável é obtido quando todas essas estratégias são utilizadas em um sistema de manejo integrado (PEGG et al., 2002).

2.6 Desenvolvimento vegetativo e produção de abacateiros

O desenvolvimento vegetativo dos abacateiros depende principalmente da cultivar, que pode ter um hábito de crescimento mais ereto ou formar copa baixa com ramos mais abertos. Quando o porta-enxerto é obtido de semente, como é o caso da maioria dos pomares comerciais, observa-se uma grande desuniformidade no tamanho das plantas, porém com crescimento vigoroso, o que dificulta os tratos culturais e a colheita. Por outro lado, as árvores enxertadas possuem menor porte, podendo atingir de 6 a 15 metros de altura e de 6 a 13 metros de diâmetro de copa (SCORA et al., 2002; WHILEY; SCHAFFER, 1994). Com a prática da poda, essas plantas são mantidas a uma altura de 5 a 7 metros objetivando facilitar os tratos culturais empregados na cultura. Mickelbart et al. (2007) obtiveram um volume médio de copa de 92 m³, para plantas de ‘Hass’ sobre ‘Duke 7’ aos 8 anos de idade.

A produção comercial de abacates começa a partir do terceiro ou quarto ano após o plantio e aumenta gradativamente, sendo crescente dos 8 aos 15 anos de idade do pomar e uniforme entre os 15 e 20 anos (KOLLER, 2002; GAILLARD, 1987) com rendimentos que dependem da variedade, qualidade de muda, condições de cultivo e o manejo adotado durante as fases de desenvolvimento da cultura. No abacateiro é comum ocorrer alternância de produção (SALAZAR- GARCIA; LOVATT, 1998) com causas que podem ser atribuídas a condições climáticas, número de frutos produzidos e tempo de permanência dos mesmos na planta após a maturação.

Há grandes diferenças de produção entre as plantas. No México, por exemplo, as plantas de ‘Hass’ produzem entre 35 a 48 kg/planta até os 6 anos de idade, aumentando para 60 a 100 kg/planta entre os 7 e 10 anos de idade (DONADIO, 1995). Plantas de ‘Hass’ sobre os porta-enxertos clonais ‘Borchard’, ‘Duke 7’ e ‘Toro Canyon’ apresentaram na média de 10 anos, produção acumulada de 450 kg por árvore (ARPAIA; MENGE, 2004). Um experimento conduzido por Mickelbart et al. (2007) na Califórnia, mostrou plantas de ‘Hass’ sobre ‘Duke 7’ com 6 anos de idade, produzindo em média 39 kg de frutos/planta, distribuídos em 257 frutos/planta com peso médio de 173 g. Nos países que empregam o ‘Dusa’ como porta-enxerto para ‘Hass’, observou-se um aumento de produtividade ao redor de 25% em comparação a outros porta-enxertos (SALATA; SAMPAIO, 2008).

Na Califórnia e Israel, a variedade ‘Hass’ apresentou uma produtividade entre 8 e 12 t/ha; na África do Sul, os rendimentos médios foram maiores, de 10 a 15 t/ha (GAILLARD, 1987). No Brasil, a produtividade média do ‘Hass’ varia de 15 a 18 t/ha (DONADIO, 1995). Resultados de um experimento realizado na África do Sul, avaliando a produtividade de abacateiros ‘Hass’ sobre ‘Dusa’, mostraram plantas de 5 e 7 anos de idade produzindo 19,7 e 20,7 t/ha, respectivamente (VAN ROOYEN, 2011).

Foguet et al. (2001) observaram plantas de 5 anos da cultivar Hass sobre ‘Duke 7’ apresentando uma eficiência produtiva, em kg de frutos/m³ de copa, de 1,75, enquanto Mickelbart et al. (2007) observaram uma eficiência de 0,97 kg de frutos/m³ de copa para plantas nas mesmas condições.

Nenhum efeito dos porta-enxertos ‘Velvick’ obtido de semente e dos clonais ‘Velvick’ e ‘Duke 7’ foi observado na produção, volume de copa, comprimento médio de radículas, peso médio e formato do fruto da cultivar Hass (MARQUES; HOFMAN; WEARING, 2003). No sul da Califórnia, plantas de ‘Hass’ sobre os porta-enxertos ‘Thomas’, ‘Topa Topa’, ‘Duke 7’ e ‘D9’, avaliadas durante cinco anos, não mostraram diferenças quanto a taxa de crescimento da parte aérea, produção, número de frutos por árvore e peso médio dos frutos, mas diferenças na taxa de crescimento das raízes entre os porta-enxertos (MICKELBART et al., 2012 a, 2012 b).

2.7 Maturação e colheita

A maturação envolve uma série de transformações bioquímicas e físico-químicas que determinam o ponto de colheita do fruto. O abacate é um fruto climatérico, pois apresenta em determinada etapa do seu ciclo um aumento rápido e acentuado na atividade respiratória, chamado de pico climatérico. A intensidade de respiração chega ao máximo no término da

maturação, isto após ter sido alcançado o tamanho médio normal do fruto para cada variedade (KADER, 2007). O pico climatérico é seguido de outra queda da respiração, determinando a fase de pós-climatérico, ou seja, de envelhecimento, pelo processo de fermentação, até a morte. Medindo a atividade respiratória, ou seja, a quantidade de CO₂ desprendida no tempo, é possível determinar a evolução da maturação do fruto.

Muitos critérios foram estabelecidos no sentido de determinar a maturação do abacate e sua época de colheita para consumo. O teor de óleo é o mais utilizado, embora seus teores variem de uma cultivar para outra (CAMPOS, 1988; KADER, 2002; KOLLER, 2002). Há índices mínimos desse teor para o início da colheita de acordo com o país e a cultivar. Na Califórnia, por exemplo, ele foi determinado como sendo 21,6% para a cultivar Hass (KOLLER, 2002).

A porcentagem de matéria seca, que aumenta com o avanço da maturação fisiológica é outro critério que varia com a cultivar, sendo que para ‘Hass’ foi estabelecida uma porcentagem de 19,8 % (DONADIO, 1995), embora os produtores brasileiros estejam utilizando atualmente o valor de 23% (FAZENDA JAGUACY, 2014 – informação pessoal). Na Califórnia, o valor mínimo deste parâmetro para ‘Hass’ é 20,8% (KADER; ARPAIA, 2013). A coloração do fruto também é um indicativo do ponto de colheita do abacate ‘Hass’, que muda de verde para marrom-escuro (FISCHER et al., 2011). No Brasil utiliza-se na prática, a visualização da perda do brilho da casca para atestar se o abacate está no ponto ideal para ser colhido (ALMEIDA; SAMPAIO, 2013).

A colheita brasileira é realizada manualmente e ocorre praticamente em todos os meses de ano, pelo número de cultivares disponíveis com épocas de maturação distintas, com menor intensidade entre dezembro e janeiro. A cultivar Hass é colhida entre os meses de março a junho, dependendo da região de cultivo. Um colhedor experiente é capaz de colher 700 kg de frutos por dia ou 28 caixas de 25 kg. É importante lembrar que parte do pedúnculo deve acompanhar a fruta ao mercado, visando reduzir podridões e retardar o amadurecimento. Em muitos países produtores de abacate, utiliza-se a colheita mecanizada, com equipamentos mecânicos que consistem em plataformas que se elevam até 5 metros, facilitando ao operador a retirada de frutos mais distantes e difíceis de serem colhidos (MENDONÇA; MEDEIROS, 2011).

O tamanho atingido pelo fruto na maturação é característico de cada cultivar, mas depende de outros fatores, principalmente da nutrição e dos tratamentos fitossanitários. Dentre as diversas variedades de abacate existentes, a ‘Hass’ tem calibre menor e é valorizada no mercado externo, sendo exportada com selo de certificação (CÁBIA et al., 2013). O fruto de

‘Hass’ pode pesar entre 149 e 300 gramas (MICKELBART et al., 2007; CRIZEL, 2008), podendo-se colher de 200 a 800 frutos em uma planta adulta.

Existem requisitos de calibre do fruto para exportação, variando com as exigências do país de destino. No Brasil, o padrão de peso da caixa de abacates destinado ao mercado europeu é 4 kg, assim, a quantidade de frutos por caixa depende do peso médio dos frutos, que pode variar de 100 a 125 gramas (caixa com 32 frutos) à 551-780 gramas (caixa com 6 frutos) (HOFMAN et al., 2002). A comercialização para mercado interno é feita em caixas K (23 kg) e caixa M (27 kg), enquanto para o mercado externo é feita em caixas de papelão ondulado tipo telescópica total (tampa e fundo) (MENDONÇA; MEDEIROS, 2011). A qualidade externa dos frutos de abacate é fundamental para sua comercialização e considera atributos como tamanho, coloração, peso, formato e manchas escuras. Esta classificação pode ser feita manualmente por trabalhadores treinados ou por máquinas classificadoras em casas de embalagem (BERNAL; DÍAZ, 2008).

3 MATERIAL E MÉTODOS

A condução do experimento foi realizada em um pomar comercial de 20 hectares de abacateiro ‘Hass’ plantado em 2006, na Fazenda Jaguacy (latitude 22°23’54” S, longitude 49°00’59”O e altitude de 559 metros), localizada no município de Bauru, SP, no espaçamento de 8 x 6 m (208 plantas/hectare), irrigado por microaspersão, com emissores de 3,5 L/h espaçados a 0,80 m na linha, entre os anos de 2010 à 2013. O clima da região é Aw, tropical chuvoso com inverno seco, segundo a classificação de Köppen (CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS À AGRICULTURA - CEPAGRI, 2014). O tipo de solo predominante é o latossolo vermelho-amarelo de textura média a arenosa. Os tratos culturais empregados foram os recomendados para a cultura do abacateiro sendo que no ano de 2011 as plantas foram podadas após a colheita (DONADIO, 1995).

O experimento foi disposto de acordo com um delineamento em blocos casualizados, com dois tratamentos, sendo T1 representado por plantas da cultivar Hass sobre porta-enxerto obtido de semente (‘Seedling’) e T2 plantas de ‘Hass’ sobre o porta-enxerto clonal ‘Dusa’, 5 repetições e 10 plantas por parcela, totalizando 100 plantas em avaliação, sendo 50 por tratamento. O porta-enxerto ‘Dusa’, desenvolvido pela empresa sul-africana Westfalia, na divisão Westfalia Technological Services - responsável pela pesquisa e desenvolvimento de porta-enxertos e copas de abacate, foi obtido por propagação clonal através do método Frolich (FROLICH; PLATT, 1972) modificado por Brokaw e o porta-enxerto franco ou ‘Seedling’, foi obtido a partir de sementes de origem desconhecida.

Durante os anos de 2010 a 2013 foram avaliados o desenvolvimento vegetativo das plantas, a produção e a qualidade de frutos. A altura e o diâmetro da copa das plantas (Figura 1) foram medidos com uma régua métrica graduada em centímetros, sendo a altura (H) tomada desde o solo até o plano mediano do topo da planta e o diâmetro em sentido paralelo e perpendicular à fileira. O volume de copa (V) foi calculado segundo a fórmula: $V = (\pi/6) \times H \times D_l \times D_r$, onde H = altura da planta (m), D_l = diâmetro da planta no sentido paralelo à fileira, e D_r = diâmetro da planta no sentido perpendicular à fileira (ZEKRI, 2000).

Figura 1 - Medição da altura (A) e diâmetro das plantas (B) de ‘Hass’ com régua graduada em centímetros.
Fazenda Jaguacy, Bauru, SP, 2014

Na maturação fisiológica, foram colhidos, contados e pesados todos os frutos de cada planta avaliada individualmente (Figura 2). Os resultados de produção (kg planta^{-1}) foram utilizados para calcular a eficiência produtiva (EP), estimada a partir dos quilos de frutos colhidos por unidade de volume de copa, através da expressão: $EP = \text{Produção (kg planta}^{-1}) / \text{Volume de copa (m}^3 \text{ planta}^{-1})$.

O Índice de Alternância Produtiva (IAP) foi calculado segundo a expressão definida por Pearce e Dobersek-Urbanc (1967) e utilizada por Mickelbart et al. (2007):

$$IAP = \frac{1}{n-1} \left\{ \frac{|a_2 - a_1|}{a_2 + a_1} + \frac{|a_3 - a_2|}{a_3 + a_2} + \dots + \frac{|a_n - a_{n-1}|}{a_n + a_{n-1}} \right\}$$

Na equação, n representa o número de anos e $a_1, a_2, \dots, a_{n-1}, a_n$ são as produções dos anos correspondentes. Esta expressão permite calcular a redução observada na produção do pomar depois de um ano de alto rendimento, que se repete em forma cíclica e implica na diminuição do retorno do produtor, pelo baixo potencial produtivo do pomar. O valor do índice IAP pode variar entre 0 e 1; quanto mais próximo de zero, menor é a alternância produtiva entre anos.

Figura 2 - Visão geral da colheita de 'Hass' (A); Número de frutos colhidos por caixa (B); Pesagem dos frutos (C). Fazenda Jaguacy, Bauru, SP, 2014

No packing-house da Fazenda Jaguacy, Bauru, SP, 200 frutos amostrados aleatoriamente em cada tratamento, foram avaliados quanto ao peso individual, comprimento (C) e diâmetro equatorial (D) do fruto, sendo calculada a razão C:D, que caracteriza o formato do mesmo. Para a pesagem dos frutos foi utilizada uma balança digital, sendo os resultados expressos em gramas (g), enquanto o comprimento e o diâmetro equatorial foram medidos com um paquímetro manual e os resultados expressos em milímetros (mm). A partir do peso individual dos 200 frutos, construiu-se a distribuição de calibres para cada tratamento, utilizando as categorias de calibres válidas para abacates 'Hass' comercializados no mercado europeu (Tabela 1).

As variáveis que satisfizeram os supostos de normalidade dos erros e heterogeneidade das variâncias foram analisadas utilizando o teste t de Student (PIMENTEL-GOMES, 2000). Os dados das variáveis que não cumpriram com os supostos da análise da variância foram transformados pelo método de Box-Cox para estabilizar a variância. As variáveis que não cumpriram com os supostos da análise da variância mesmo após a transformação dos dados originais, foram analisadas pelos testes não paramétricos de Kruskal-Wallis e Friedman, para análise de variância uni ou bivariada, respectivamente (CAMPOS, 1983). O programa SAS foi utilizado para execução das análises estatísticas dos dados, sendo considerado em todas as análises o nível de significância de 5%.

Tabela 1 - Categorias de calibres de abacates ‘Hass’ comercializados no mercado europeu

Calibre	Massa (gramas)
10	366 - 460
12	306 - 365
14	266 - 305
16	236 - 265
18	211 - 235
20	190 - 210
22	171 - 190
24	156 - 170
26	146 - 155
28	136 - 145
30	123 - 135
S*	80 - 123

Fonte: Hofman, Fuchs e Milne (2002)

* S (small/pequeno)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A medição do volume de copa indicou diferenças significativas entre os tratamentos nos anos de 2010 e 2011, quando as plantas estavam com quatro e cinco anos de idade, respectivamente. O menor volume nesses anos foi observado para plantas de ‘Hass’ sobre o porta-enxerto clonal ‘Dusa’, de 26,28 e 39,45 m³, enquanto para ‘Hass’ sobre ‘Seedling’, os valores para esta variável foram de 32,20 e 51,07 m³, respectivamente (Tabela 2). Essas diferenças não se mantiveram nos anos de 2012 e 2013. Já a variação do volume de copa entre o período de 2010 a 2013, não indicou diferenças significativas entre os tratamentos, que apresentaram valores médios de 69,40 m³ para a copa de ‘Hass’ sobre ‘Seedling’ e 72,58 m³ quando o porta-enxerto era o clonal ‘Dusa’ (Tabela 2).

Tabela 2 – Volume de copa e variação do volume de copa de abacateiros ‘Hass’ sobre dois porta-enxertos no período de 2010 a 2013. Fazenda Jaguacy, Bauru, SP, 2014

Porta-enxerto	Volume de copa (m ³ planta ⁻¹)				Variação do volume de copa no período 2010-2013 ^{**} (m ³ planta ⁻¹)
	2010	2011 [*]	2012 [*]	2013 ^{**}	
Dusa	26,28 b	39,45 b	68,75 a	98,86 a	72,58 a
Seedling	32,20 a	51,07 a	68,80 a	101,61 a	69,40 a
CV%	28,50	49,20	56,63	54,82	35,63
Valor p	0,0006	<0,0001	0,8924	0,5031	0,7080

Médias com letras distintas na coluna indicam diferenças significativas. * Teste de Friedman. ** Os dados originais foram transformados (2013: $\hat{y} = \log_{10} y$; Variação no período 2010-2013: $\hat{y} = y^2$).

Plantas de ‘Hass’ sobre porta-enxertos clonais apresentaram um volume de copa de 30 m³, valor semelhante ao verificado neste trabalho para ‘Hass’ sobre o clonal ‘Dusa’, que foi de 26,28 m³, também em plantas de quatro anos de idade nas condições edafoclimáticas da Califórnia (ARPAIA et al., 1990). Nos solos arenosos e profundos da Califórnia, Mickelbart et al. (2007) observaram plantas de ‘Hass’ enxertadas sobre o clonal ‘Duke 7’, com oito anos de idade, apresentando volume médio de copa de 92 m³, valor inferior ao observado neste trabalho para ‘Hass’ sobre o clonal ‘Dusa’, que foi de 98,86 m³, em plantas um ano mais novas.

Na Austrália, plantas de ‘Hass’ de cinco anos de idade, apresentaram um maior volume médio de copa quando enxertadas em ‘Velvick’ (110 m^3) obtido de semente, que nos clonais ‘Velvick’ (100 m^3) e ‘Duke 7’ (80 m^3) (LE LAGADEC, 2011), resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho, em que plantas de ‘Hass’ sobre o porta-enxerto ‘Seedling’, obtido de semente, apresentaram o maior volume de copa, diferindo significativamente das enxertadas sobre ‘Dusa’, aos quatro e cinco anos de idade, respectivamente.

Nos dois primeiros anos de produção, 2010 e 2011, o maior volume de copa observado para plantas de ‘Hass’ sobre ‘Seedling’ (Tabela 2) pode ser atribuído ao vigor do porta-enxerto. Para Le Lagadec (2011), plantas enxertadas em porta-enxertos clonais demoram entre 12 a 18 meses mais do que as sobre porta-enxertos obtidos de sementes para se estabelecerem em campo, igualando-se em crescimento a partir da terceira safra.

Castro e Fassio (2013a) observaram maior vigor do porta-enxerto ‘Zutano’, obtido de semente apenas no segundo ano de produção do ‘Hass’, que não se manteve, pois aos seis anos, o volume de copa foi significativamente maior sobre os clonais ‘Dusa’ ($21,5 \text{ m}^3$) e ‘Toro Canyon’ (21 m^3), nas condições edafoclimáticas do Chile. As autoras também observaram, em outro experimento, um maior volume de copa para plantas de ‘Hass’ sobre o clonal ‘Duke 7’, no primeiro ano de produção, o que não ocorreu sobre os porta-enxertos ‘Zriffin 99’, ‘Degania 118’, ‘Mexicola’, ‘Nabal’ e ‘Asdoth 27’, obtidos de sementes. Condições edafoclimáticas, bem como práticas de manejo adotadas na condução do pomar também afetam o vigor da combinação copa/porta-enxerto.

Nos países que empregam o ‘Dusa’ como porta-enxerto para ‘Hass’, observou-se um aumento de produtividade ao redor de 25% em comparação a outros porta-enxertos (SALATA; SAMPAIO, 2008). Neste trabalho, apenas na produção do ano de 2011 foi constatada diferença significativa entre os porta-enxertos, enquanto os resultados da produção acumulada durante os anos de 2010 a 2013 foram estatisticamente similares entre os tratamentos. A produção mostrou-se crescente ao longo dos anos, com o desenvolvimento das plantas, que na média das quatro safras, foi de 40,53 e 41,51 Kg planta⁻¹, para plantas de ‘Hass’ sobre ‘Dusa’ e ‘Seedling’, respectivamente (Tabela 3). Um experimento conduzido por Mickelbart et al. (2007) na Califórnia, mostrou plantas de ‘Hass’ sobre ‘Duke 7’ com 6 anos de idade, produzindo em média 39 kg de frutos/planta, produção inferior ao observado neste trabalho para plantas de ‘Hass’ sobre ‘Dusa’ que foi de 56, 45 kg de frutos/planta.

Na África do Sul, em condições de solo argiloso e alta pressão de *P. cinnamomi*, plantas de ‘Hass’ com 4 anos de idade sobre o clonal ‘Dusa’ produziram 24 kg/planta, o

dobro, considerando uma média de 12 kg/planta, quando comparadas a plantas sobre ‘Edranol’ obtido de semente e sobre o clonal ‘Duke 7’ (KREMER-KÖHNE; MUKHUMO, 2003). Experimentos conduzidos por Menge et al. (2012) nas regiões Sul e Norte da Califórnia, com diferentes incidências de *P. cinnamoni* no solo, observaram que a média da produção de ‘Hass’ de cinco anos de idade, sobre os porta-enxertos clonais ‘Dusa’, ‘Zentmyer’, ‘Uzi’, ‘Steddom’ foram similares, em torno de 50 kg/planta. O desempenho superior do ‘Dusa’ também foi observado em comparação a outros porta-enxertos clonais (ROE et al., 1997).

Tabela 3 - Produção anual e acumulada de abacateiros ‘Hass’ sobre dois porta-enxertos no período de 2010 a 2013. Fazenda Jaguacy, Bauru, SP, 2014

Porta-enxerto	Produção (Kg planta ⁻¹)				Produção média (Kg planta ⁻¹)	Produção acumulada
	Anos					
	2010 [*]	2011 ^{**}	2012 [*]	2013 [*]		
Dusa	7,96 a	39,83 a	56,45 a	57,88 a	40,53 a	162,12 a
Seedling	9,90 a	29,62 b	64,19 a	59,36 a	41,51 a	166,05 a
CV%	56,04	40,90	56,41	56,61	41,87	41,87
Valor p	0,3725	0,0135	0,3794	0,7609	0,7772	0,7772

Médias com letras distintas na coluna indicam diferenças significativas. * Teste de Friedman. ** Os dados originais foram transformados ($\hat{y} = y^{0.5}$).

A produção acumulada de cinco anos, observada por Van Rooyen (2011) na África do Sul, em plantas de sete anos de idade da combinação ‘Hass’ sobre o clonal ‘Dusa’, foi menor (70,71 Kg planta⁻¹) que a observada neste experimento (162,12 Kg planta⁻¹), na média de quatro safras. No Chile, em condições de solo argiloso, pouco permeável, configurando um ambiente de asfixia, Castro e Fassio (2013a) também observaram produção acumulada menor, em plantas de ‘Hass’ sobre o clonal ‘Dusa’ de seis anos de idade, de aproximadamente 120 Kg planta⁻¹ na média de quatro safras, valor inferior ao observado neste trabalho, em plantas da mesma idade. Contrariamente, o presente trabalho não apresentou diferenças na produção acumulada entre os porta-enxertos. Fatores como temperatura, características químicas e físicas do solo e práticas de manejo afetam consideravelmente as variáveis de produção.

Assim como ocorrido com a produção, nenhuma diferença foi observada no número médio de frutos por planta no período de 2010 a 2013. A diferença foi observada somente no ano de 2011, em que esta variável foi maior nas plantas de ‘Hass’ sobre o clonal ‘Dusa’ que

sobre ‘Seedling’. Os valores médios do número de frutos/planta foram de 172 e 199 para ‘Hass’ sobre ‘Dusa’ e ‘Seedling’, respectivamente (Tabela 4). Mickelbart et al. (2007) na Califórnia, observaram plantas de ‘Hass’ sobre o clonal ‘Duke 7’, com 6 anos de idade, produzindo em média 257 frutos/planta, valor próximo ao obtido neste trabalho para ‘Hass’ sobre ‘Dusa’ que foi de 239 frutos, em plantas da mesma idade.

Tabela 4 - Número de frutos em abacateiros ‘Hass’ sobre dois porta-enxertos no período de 2010 a 2013. Fazenda Jaguacy, Bauru, SP, 2014

Porta-enxerto	Número de frutos por planta				Número médio de frutos por planta (2010-2013)
	2010*	2011**	2012*	2013*	
Dusa	41 a	172 a	239 a	236 a	172 a
Seedling	52 a	140 b	301 a	291 a	199 a
CV%	56,35	41,58	56,11	55,91	33,20
Valor p	0,3541	0,0411	0,1929	0,1199	0,1814

Médias com letras distintas na coluna indicam diferenças significativas. * Teste de Friedman. ** Os dados originais foram transformados (2011: $\hat{y} = y^{0,5}$; Número médio em 2010-2013: $\hat{y} = y^{0,7}$).

No abacateiro é comum ocorrer alternância de produção (SALAZAR- GARCIA; LOVATT, 1998; LOVATT, 2003). O índice de alternância produtiva, observado neste trabalho não apresentou diferenças entre as safras e também entre os porta-enxertos, exceto entre os anos de 2010 e 2011 em que o índice foi maior para plantas de ‘Hass’ sobre ‘Dusa’ do que sobre ‘Seedling’ (Tabela 5).

Na Califórnia, Mickelbart et al. (2007) observaram plantas de ‘Hass’ enxertadas sobre os clonais ‘Topa Topa’ e ‘Toro Canyon’, de 10 anos de idade, apresentando índice de alternância produtiva de 0,56 e 0,55, respectivamente, valores bem próximos aos observados neste trabalho para ‘Hass’ sobre ‘Dusa’, que foi de 0,51. No Chile, em condições de asfixia do solo, foi verificado maior índice de alternância produtiva em plantas de ‘Hass’ de seis anos de idade enxertadas sobre o porta-enxerto ‘Zutano’, obtido de semente (0,45) do que sobre os clonais ‘Dusa’ (0,28) e ‘Toro Canyon’ (0,31) (CASTRO; FASSIO, 2013a). Para Lovatt (2010), os índices de alternância variaram de 0,57 a 0,92, enquanto Garner e Lovatt (2008) encontraram um valor médio de 0,70 para esta variável em abacateiro ‘Hass’.

Tabela 5 - Índice de alternância produtiva (IAP) de abacateiros ‘Hass’ sobre dois porta-enxertos no período de 2010 a 2013. Fazenda Jaguacy, Bauru, SP, 2014

	Índice de Alternância Produtiva bianual						IAP médio **
	2010-2011 *	2010-2012 **	2010-2013 **	2011-2012 *	2011-2013 **	2012-2013 *	
Porta - enxerto							
Dusa	0,60 a	0,67 a	0,68 a	0,37 a	0,41 a	0,31 a	0,51 a
Seedling	0,44 b	0,66 a	0,64 a	0,47 a	0,46 a	0,32 a	0,50 a
CV%	53,82	40,84	44,81	56,02	37,25	56,47	13,08
Valor p	0,0028	0,7606	0,3420	0,1645	0,2910	0,5880	0,6201

Médias com letras distintas na coluna indicam diferenças significativas. * Teste de Friedman. ** Os dados originais foram transformados (IAP 2010-2012: $\hat{y} = y^{1,6}$; IAP 2010-2013: $\hat{y} = y^{1,5}$; IAP 2011-2013 e IAP Médio: $\hat{y} = y^{0,5}$).

Esse índice é variável de acordo com o porta-enxerto utilizado. Na Austrália, plantas de ‘Hass’ sobre o clonal ‘G755’ apresentaram para esta variável o valor de 0,33, enquanto sobre ‘Toro Canyon’, ‘Topa Topa’ e ‘Duke 7’, esses valores variaram de 0,56, 0,55 e 0,52, respectivamente (WOLSTENHOLME, 2010). No entanto, Mickelbart et al. (2012b) não observaram alternância produtiva em plantas de ‘Hass’ sobre vários porta-enxertos clonais nas condições edafoclimáticas da Califórnia, em pomares com 10 anos de idade. A ocorrência da alternância também pode ser atribuída a outros fatores, como condições climáticas, manejo do pomar, número de frutos produzidos e tempo de permanência dos mesmos na planta após a maturação.

Observou-se maior eficiência produtiva em plantas de ‘Hass’ sobre o clonal ‘Dusa’ na média das quatro safras, que sobre ‘Seedling’ (Tabela 6). Resultados similares foram descritos por Roe et al. (1999) na África do Sul em plantas com 5 anos de idade, com o porta-enxerto ‘Dusa’ conferindo maior eficiência produtiva para plantas de ‘Hass’ ($2,5 \text{ kg m}^{-3}$) enquanto sobre os porta-enxertos ‘Merensky 1’ e ‘Duke 7’ esses valores foram de 1,5 e 2 kg m^{-3} , respectivamente.

Na Austrália, o porta-enxerto clonal ‘Velvick’ também conferiu maior eficiência produtiva em plantas de ‘Hass’ de seis anos de idade quando comparado ao ‘Velvick’, obtido de semente, porém, entre todos os porta-enxertos avaliados, o ‘Asdoth’ (semente) foi o que apresentou a maior eficiência produtiva na média de cinco anos (LE LEGADEC, 2011).

Na Califórnia, Arpaia et al. (1995) não observaram influência do porta-enxerto na eficiência produtiva. No Chile, em condições de asfixia, plantas de seis anos de idade de ‘Hass’ sobre o clonal ‘Dusa’ apresentaram a melhor eficiência produtiva ($1,74 \text{ kg m}^{-3}$) se comparadas ao clonal ‘Toro Canyon’ ($1,37 \text{ kg m}^{-3}$) e ao Seedling ‘Zutano’ ($0,77 \text{ kg m}^{-3}$), já para condições de salinidade, o porta-enxerto ‘Asdoth’ (semente) conferiu maior eficiência produtiva que o clonal ‘Duke7’, com valores de $1,5 \text{ kg m}^{-3}$ e $0,51 \text{ kg m}^{-3}$, respectivamente (CASTRO; FASSIO, 2013a). A pesquisa busca por combinações copa/porta-enxertos mais eficientes, que permitam o cultivo adensado e facilite os tratos culturais e a colheita.

Tabela 6 - Eficiência produtiva (EP, kg m^{-3}) de abacateiros ‘Hass’ sobre dois porta-enxertos no período de 2010 a 2013. Fazenda Jaguacy, Bauru, SP, 2014

Porta - enxerto	Eficiência produtiva (kg m^{-3})				EP média
	2010*	2011**	2012*	2013*	2010-2013
Dusa	0,35 a	1,03 a	0,88 a	0,65 a	0,73 a
Seedling	0,36 a	0,60 b	0,95 a	0,61 a	0,62 b
CV%	56,64	36,69	56,57	56,61	35,17
Valor p	0,7782	<0,0001	0,7098	0,9044	0,0297

Médias com letras distintas na coluna indicam diferenças significativas. * Teste de Friedman. ** Os dados originais foram transformados ($\hat{y} = y^{0,5}$).

Para a qualidade dos frutos foram observadas diferenças significativas na variável massa média do fruto nos anos de 2011, 2012 e 2013, com valores superiores sendo observados nas plantas de ‘Hass’ sobre o clonal ‘Dusa’ (Tabela 7), o que não ocorreu no ano de 2010. Na média das quatro safras, a superioridade da massa do fruto sobre ‘Dusa’ (232,70 gramas) se manteve, quando comparado ao ‘Seedling’ (213,39 gramas).

Tabela 7 - Massa média (gramas) de abacates ‘Hass’ sobre dois porta-enxertos no período 2010 a 2013. Fazenda Jaguacy, Bauru, SP, 2014

Porta- enxerto	Massa do fruto por ano (gramas)				Massa média no período (gramas)
	2010	2011 [*]	2012 [*]	2013 [*]	2010-2013 [*]
Dusa	192,83 a	237,06 a	245,20 a	254,36 a	232,70 a
Seedling	192,63 a	227,15 b	228,89 b	212,41 b	213,39 b
CV%	13,76	11,30	2,11	2,05	9,55
Valor p	0,9703	0,0481	0,0020	<0,0001	<0,0001

Médias com letras distintas na coluna indicam diferenças significativas. ^{*}Os dados originais foram transformados (2011: $\hat{y} = y^{-1}$; 2012 e 2013: $\hat{y} = \log_{10} y$; Massa média 2010-2013: $\hat{y} = y^{-1,3}$).

O fruto de ‘Hass’ pode pesar entre 149 e 300 gramas (MICKELBART et al., 2007; CRIZEL, 2008). Alguns trabalhos mostraram que a influência do porta-enxerto na massa média dos frutos, nem sempre se repete ao longo dos anos (MICKELBART et al., 2007, 2012a), o que não ocorreu neste trabalho em três anos consecutivos. Há variações para esta variável, dependendo do porta-enxerto. Enquanto frutos de ‘Hass’ sobre o clonal ‘D9’ apresentaram os maiores valores de massa média, que foi de 231 gramas/fruto, sobre ‘Topa Topa’, esses valores foram os menores, de 188 gramas/fruto (MILCKELBART et al., 2012b). Arpaia et al. (1990) verificaram que frutos de ‘Hass’ produzidos sobre ‘Thomas’ e ‘G1033’ apresentaram massa média similar, enquanto os produzidos sobre ‘Borchard’ e ‘G755’ apresentaram influência do porta-enxerto nesta variável. Castro e Fassio (2013a) verificaram que sobre os porta-enxertos clonais ‘Dusa’ e ‘Duke 7’, a massa média dos frutos de ‘Hass’ foi de 200 e 215 gramas, enquanto para o porta-enxerto ‘Mexicola’ obtido de semente, a massa média foi de 185 gramas.

Além de maior peso, os frutos obtidos de ‘Hass’ sobre o porta-enxerto clonal ‘Dusa’ apresentaram maior diâmetro e comprimento na média das quatro safras, de 70,93 e 94,62 mm, respectivamente, quando comparado aos frutos sobre ‘Seedling’ que foram estatisticamente menores, apresentando valores de 69,67 e 91,30 mm para ambas as variáveis (Tabelas 8 e 9). Conseqüentemente, a relação comprimento/diâmetro equatorial dos frutos foi maior sobre ‘Dusa’ (1,17 mm) quando comparado ao ‘Seedling’ (1,16 mm), na média dos quatro anos (Tabela 10).

Tabela 8 - Diâmetro médio (mm) de abacates ‘Hass’ sobre dois porta-enxertos no período 2010 a 2013. Fazenda Jaguacy, Bauru, SP, 2014

Porta- enxerto	Diâmetro médio de frutos (mm)				Diâmetro médio frutos em 2010-2013 (mm) **
	2010	2011*	2012*	2013**	
Dusa	66,65 a	68,69 a	73,01 a	75,44 a	70,93 a
Seedling	67,27 a	68,67 a	70,50 b	72,13 b	69,67 b
CV%	7,51	57,65	57,26	18,51	2,23
Valor p	0,2135	0,5399	0,0116	<0,0001	<0,001

Médias com letras distintas na coluna indicam diferenças significativas. * Teste de Kruskal-Wallis. ** Os dados originais foram transformados (2013: $\hat{y} = y^{2,4}$; Diâmetro médio em 2010-2013: $\hat{y} = y^{-0,5}$).

Tabela 9 - Comprimento médio (mm) de abacates ‘Hass’ sobre dois porta-enxertos no período 2010 a 2013. Fazenda Jaguacy, Bauru, SP, 2014

Porta-enxerto	Comprimento médio de frutos (mm)				Comprimento médio em 2010-2013 (mm) **
	2010*	2011	2012**	2013**	
Dusa	92,64 a	97,28 a	92,78 a	95,67 a	94,62 a
Seedling	89,32 b	92,96 b	92,34 a	90,78 b	91,30 b
CV%	56,63	10,22	11,98	8,75	10,94
Valor p	0,0001	<0,001	0,315	<0,001	<0,0001

Médias com letras distintas na coluna indicam diferenças significativas. * Teste de Kruskal-Wallis. ** Os dados originais foram transformados (2012 e Comprimento médio em 2010-2013: $\hat{y} = y^2$; 2013: $\hat{y} = y^{1,9}$).

Tabela 10 - Relação comprimento/ diâmetro (C/D) em abacates ‘Hass’ sobre dois porta-enxertos no período 2010 a 2013. Fazenda Jaguacy, Bauru, SP, 2014

Porta-enxerto	Relação C / D por ano				Relação C/D média em 2010-2013*
	2010	2011	2012*	2013*	
Dusa	1,39 a	0,71 b	1,29 a	1,27 a	1,17 a
Seedling	1,33 b	0,74 a	1,31 a	1,26 a	1,16 b
CV%	8,11	9,46	57,44	57,68	57,13
Valor p	<0,0001	<0,0001	0,0526	0,7466	0,0094

Médias com letras distintas na coluna indicam diferenças significativas. * Teste de Kruskal-Wallis.

Hofman et al. (2002) atribuem um menor valor para a relação C/D em frutos que se desenvolveram em ambientes mais quentes, quando comparado àqueles que se desenvolveram em ambientes com temperaturas mais amenas e que o clonal ‘Duke 7’ conferiu frutos mais arredondados que os porta-enxertos ‘G6’ e ‘G755’, respectivamente.

No primeiro ano de produção, 2010, observou-se frutos de ‘Hass’ sobre ‘Dusa’ distribuídos em classes de maior calibre que sobre ‘Seedling’ (Figura 3). Neste ano, frutos de ‘Hass’ sobre ‘Dusa’ foram encontrados em maior porcentagem nas classes de calibre 16 (16%), 18 (23%) e 20 (20,5%), com pesos variando de 190 a 265 gramas, enquanto os sobre ‘Seedling’ foram encontrados em maior porcentagem nas classes 22 (21,5%) e 24 (10,5), em que os pesos variam de 170 a 190 gramas. No quarto ano de avaliação da produção do experimento, 2013, os frutos de ‘Hass’ sobre o clonal ‘Dusa’ classificaram-se em maior porcentagem nas classes de calibre 12 (23,5%) e 14 (34,5%), com massa média de frutos variando entre 266 a 365 gramas (Figura 4). Já os frutos de ‘Hass’ sobre ‘Seedling’ foram observados em maior porcentagem nas classes 16 (22%), 18 (20,5%) e 20 (13,5%), em que os pesos médios variaram de 190 a 265 gramas, valores inferiores aos frutos sobre o clonal ‘Dusa’ (Figura 4). Esses resultados confirmam a superioridade do porta-enxerto clonal ‘Dusa’ quando comparado ao ‘Seedling’ para esta variável que caracteriza a qualidade de fruto.

Figura 3 - Porcentagem de distribuição do calibre de abacates ‘Hass’ sobre dois porta-enxertos no ano de 2010. Fazenda Jaguacy, Bauru, SP, 2014

Figura 4 - Porcentagem de distribuição do calibre de abacates 'Hass' sobre dois porta-enxertos no ano de 2013. Fazenda Jaguacy, Bauru, SP, 2014

O calibre, variável baseada no peso do fruto, é um importante critério a ser considerado na comercialização e como padrão de exportação. Frutos de maior calibre apresentam quase sempre, maiores preços de venda, mas também dependem da oferta e procura do produto no mercado (WOLSTENHOLME, 2001). Além da influência dos porta-enxertos, muitos outros fatores como adubação, uso de variedade polinizadora, irrigação, cobertura vegetal, reguladores vegetais e colheita tardia, podem contribuir para o crescimento dos frutos da 'Hass', melhorando sua qualidade.

5 CONCLUSÕES

Nas condições edafoclimáticas de Bauru-SP, o porta-enxerto clonal ‘Dusa’ induziu maior eficiência produtiva, massa média e calibre os frutos em abacateiros ‘Hass’ quando comparado ao porta-enxerto franco obtido de sementes de origem desconhecida.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G.V.B. de; SAMPAIO, A.C. **O abacate no mundo, no Brasil e na CEAGESP**. 2013. Disponível em: <<http://www.todafruta.com.br/noticia/28119/O+ABACATE+NO+MUNDO,+NO+BRASIL+E+NA+CEAGESP>>. Acesso em: 10 abr. 2013.
- ARPAIA, M.L.; MENGE, J.A. Variedades y portainjertos en california : mejoramiento de la productividad del palto. mejoramiento de plantas: selección y evaluación de variedades y portainjertos mejorados. In: SEMINARIO INTERNACIONAL DE PALTOS, 2., 2004, Santiago de Chile. **Anales...** Santiago de Chile: Sociedad Gardiazabal y Magdahl, 2004.
- ARPAIA, M.L.; BENDER, G.S.; WITNEY, G. Avocado clonal rootstock trial. **California Avocado Society Yearbook**, Davis, v. 74, p. 27-34, 1990.
- ARPAIA, M.L.; ROBINSON, P.W.; LIU, X.; MICKELBALT, M.V.; WITNEY, G.W. Development of a phenological model for California 'Hass' avocado. In: CALIFORNIA AVOCADO RESEARCH SYMPOSIUM, 1995, Riverside. **Proceedings...** Riverside: California Avocado Society; University of California, 1995. p. 7-11.
- BERNAL, J.A.; DIAZ, C.A. **Tecnología para el cultivo del aguacate**. Cali: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, 2008. 241 p. (Manual Técnico, 5).
- BESOAIN, X.; ARENAS, C.; SALGADO, E.; LATORRE, B.A. Efecto del periodo de inundación en el desarrollo de la Tristeza del palto (*Persea americana*), causada por *Phytophthora cinnamomi*. **Ciencia e Investigación Agrária**, Santiago de Chile, v. 32, n. 2, p. 97-103, 2005.
- CÁBIA, N.C.; VIEITES, R.L. Alterações físicas do abacate Hass submetido à aplicação de 1-MCP. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 28, n. 2, p. 129-134, abr./jun. 2013.
- CALIFORNIA AVOCADO COMISSION. **A look at the rise in American avocado consumption**. 2013. Disponível em: <<http://www.californiaavocadogrowers.com/articles/look-rise-american-avocado-consumption>>. Acesso em: 10 mar. 2014.
- CAMARGO, G. F.; MANCO, J. **Participação no mercado de abacate no ETSP da CEAGESP em 2002**. 2002. Disponível em: <http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteúdo.asp?conteudo=6276>. Acesso em: 23 mar. 2014.
- CAMPOS, J.S. **Cultura racional do abacateiro**. São Paulo: Ícone, 1988. 150 p.
- _____. **Abacaticultura Paulista**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1984. 92 p. (cati. Boletim Técnico, 181).
- CAMPOS, H. **Estatística experimental não-paramétrica**. 4. ed. Piracicaba: FEALQ, 1983. 349 p.

CANTUARIAS-AVILÉS, T.; SILVA, S.R. La industria del aguacate en el Estado de São Paulo, Brasil: actualidad y perspectivas futuras. In: CONGRESO MUNDIAL DEL AGUACATE, 7., 2011, Cairns. **Resúmenes...** Cairns: Avocados Australia, 2011. Disponível em: <<http://www.worldavocadocongress2011.com/userfiles/file/Tatiana%20Canturias-Aviles%201440-500.pdf>>. Acesso em: 20 nov.2014.

CASTRO, M.; FASSIO, C. **Evaluación agronômica de nuevos portainjertos de palto em distintas zonas agro climáticas de Chile**. Valparaíso: Pontificia Universidad Catolica de Valparaíso, 2013a. 23 p. (Manual Técnico, 2).

_____. **Propagación clonal de paltos**. Valparaíso: Pontificia Universidad Catolica de Valparaíso, 2013b. 23 p. (Manual Técnico, 1).

CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS CLIMÁTICAS APLICADAS À AGRICULTURA. **Clima dos municípios paulistas**. 2014. Disponível em:<<http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>>. Acesso em: 18 mar.2014.

CHANDERBALI, A.S.; SOLTIS, D.E.; SOLTIS, P.S.; WOSTENHOLME, B.N. Taxonomy and botany. In: SCHAFER, B.; WOLSTENHOLME, B.N.; WHILEY, A.W. (Ed.). **The avocado: botany, production and uses**. Croydon: CABI, 2013. chap. 3, p. 31-50.

COFFEY, M.D. Phytophthora root rot of avocado: an integrated approach to control in California. **California Avocado Society Yearbook**, Davis, v. 71, p. 121-137, 1987.

COMPANHIA DE ENTREPÓSITOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO. **Cotações**. 2014. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br/cotacoes>>. Acesso em: 03 mar. 2014.

CRIZEL, G.R.; MOURA, R.S.; OLIVEIRA, I.R.; MENDONÇA, C.R.B. Características físicas e químicas de abacates das variedades ‘Quintal’ e ‘Hass’. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 17.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 10., 2008, Pelotas. **Resumos...** Pelotas: UFPEL, 2008. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/cic/2008/cd/pages/pdf/CA/CA_00571.pdf>. Acesso em: 15 maio 2014.

DAIUTO, E.R.; VIEITES, R.L.; TREMOCOLDI, M.A.; RUSSO, V.C. Taxa respiratória de abacate ‘Hass’ submetido a diferentes tratamentos físicos. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, Hermosillo, v. 10, n. 2, p. 101-109, 2010.

DAIUTO, E.R.; SIMON, W.; VIEITES, J.L.; CARVALHO, R. de; RAQUEL, L.; RUSSO, V. Aceitabilidade e viabilidade tecnológica da elaboração de dois produtos de abacate ‘Hass’. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, Hermosillo, v. 13, n. 1, p. 66-75, 2012.

DONADIO, L.C. **Abacate para exportação: aspectos técnicos da produção**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA, SPI, 1995. 53 p. (Publicações Técnicas FRUPEX, 2).

DONADIO, L.C.; FERRARI L.; AVILÉS, T.C. Abacate. In: DONADIO, L.C. (Ed). **História da fruticultura paulista**. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010. p. 33-63.

DUARTE FILHO, J.; LEONEL, S.; CAPRONI, C.M.; GROSSI, R.S. Ecofisiologia do abacateiro. In: LEONEL, S.; SAMPAIO, A.C. **Abacate: aspectos técnicos da produção**. São Paulo: UNESP; Cultura Acadêmica Editora, 2008. p. 25-36.

EL-HAMALAWI, Z.A.; MENGE, J.A.; ADAMS, C.J. Methods of fosetyl-Al application and phosphonate levels in avocado tissue needed to control stem canker caused by *Phytophthora citricola*. **Plant Disease**, St. Paul, v. 79, p. 770-778, 1995.

ERNST, A.A.; WHILEY, A.W.; BENDER, G.S. Propagation. In: SCHAFFER, B.; WOLSTENHOLME, B.N.; WHILEY, A.W. (Ed.). **The avocado: botany, production and uses**. Croydon: CABI, 2013. chap. 9, p. 234-267.

ERWIN, D.C.; RIBEIRO, O.K. **Phytophthora diseases worldwide**. St. Paul: APS Press, 1996. 562 p.

FABER, B.A.; DOWNER. Evaluation of commercially available phosphonate products for control of *phytophthora cinnamomi*. In: WORLD AVOCADO CONGRESS, 6., 2007, Viña del Mar. **Proceedings...** Viña del Mar, 2007.

FABER, B.A.; DOWNER, A.J.; MENGE, J.A. Differential effects of mulch on citrus and avocado. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 39, n. 557, p. 303-308, 2001.

FAO. **FAOSTAT: food and agricultural commodities production**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/desktopdefault.aspx?pageid=567#ancor>>. Acesso em: 10 maio 2014.

FASSIO, C.; HEATH, R.; ARPAIA, L.M.; CASTRO, M. Sap flow in 'Hass' avocado trees on two clonal rootstocks in relation to xylem anatomy. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 120, n. 1, p. 8-13, Mar. 2009.

FERRAZ, M.S. de. O mercado de frutas. In: FERREIRA, M.D. **Tecnologia pós-colheita em frutas e hortaliças**. São Carlos: Embrapa Instrumentação, 2011. p. 20-40.

FISCHER, I.H.; TOZZE JÚNIOR, H.J.; ARRUDA, M.C.; MASSOLA JÚNIOR, N.S. Pós-colheita de abacates 'Fuerte' e 'Hass': características físicas químicas, danos e controle de doenças. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 209-220, jan./mar. 2011.

FLORES, D. **México: avocado annual production and exports forecast higher**. 2012. Disponível em :

<http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Avocado%20Annual_Mexico%20City_Mexico_11-26-2012.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2014.

FOGUUET, J.L.; VINCIGUERRA, H.; GONZALÉS, J.L.; SABATÉ, L.; BLANCO, A.S. Preliminary results of trials with clonal rootstocks for Hass avocado. **South African Avocado Grower's Yearbook**, Pretoria, v. 24, n. 69, p. 71-72, 2001.

FROLICH, E.F.; PLATT, R.G. Use of the etiolation technique in rooting avocado cuttings. **California Avocado Society Yearbook**, Riverside, v. 55, p. 97-109, 1972.

GAILLARD, J.P. **L'avocatier**: sa culture, ses produits. Paris: Maisonneuve & Larose ; Agence de Coopération Culturelle et Technique, 1987. 418 p.

GARNER, L.C.; LOVATT, C.J. The relationship between flower and fruit abscission and alternate bearing of 'Hass' avocado. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 133, n. 1, p. 3–10, 2008.

GUEST, D.; GRANT, B.R. The complex action of phosphonates as antifungal agents. **Biological Reviews**, Cambridge, v. 66, p. 159-187, 1991.

HOFFMANN, R. Estimativas das elasticidades-renda de várias categorias de despesa e de consumo, especialmente alimentos, no Brasil, com base na POF de 2008-2009. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 57, n. 2, p. 49-62, jul./dez. 2010.

HOFMAN, P.J.; FUCHS, Y.; MILNE, D.L. Harvesting, packing, postharvest technology, transport and processing. In: WHILEY, A.W.; SCHAFFER, B.; WOLSTENHOLME, B.N. (Ed.). **The avocado**: botany, production and uses. Wallingford: CAB International Press, 2002. chap. 14, p. 363-402.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS. **Estatística**: frutas fresca. São Paulo, 2014. Disponível em: < http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_frutas.asp>. Acesso em: 05 jan. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal**: Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 05 jan. 2014.

JULIÃO, L.; SÁBIO, R.P.; GALESKAS, H. Marketing de hortifrutis. **Hortifruti Brasil**, Piracicaba, n. 109, p. 5-10, jan./fev. 2012.

KADER, A.A. **Postharvest technology of horticultural crops**. 3rd ed. Davis: University of California, 2002. 204 p.

_____. Maduración e índices de madurez In: _____. **Tecnología postcosecha de cultivos hortofrutícolas**. 3. ed. Davis: University Of California, 2007. cap. 6, p. 62-73.

KADER, A.A.; ARPAIA, M.L. **Avocado**: recommendations for maintaining postharvest quality. 2013. Disponível em:< <http://postharvest.ucdavis.edu/PFfruits/Avocado/>>. Acesso em: 31 jan. 2014.

KOLLER, O.C. **Abacate**: produção de mudas, instalação e manejo de pomares, colheita e pós-colheita. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2002. 145 p.

KNIGHT JR., R.J. History, distribution and uses. In: _____. **The avocado**: botany, production and uses. Oxon: CABI Publ., 2002. chap. 12, p. 299-338.

KREMER-KÖHNE, S. Avocado rootstock evaluation techniques over the last 30 years. In: WORLD AVOCADO CONGRESS, 7., 2011, Cairns. **Abstracts...** Cairns: WAC, 2011. p. 71. Disponível em: <<http://worldavocadocongress2011.com/userfiles/file/Sylvie%20Kremer-K%C3%B6hne%200940-1000.pdf>>. Acesso em: 11 maio 2014.

KREMER-KÖHNE, S.; MUKHUMO, M.L. Breeding and field evaluation of new rootstocks for increased 'Hass' yields and resistance to root rot in South Africa. In: WORLD AVOCADO CONGRESS, 5., 2003, Valencia. **Proceedings...** Valencia, 2003.

LE LAGADEC, D. Field evaluation of superior avocado rootstocks with 'Hass' as scions. In: WORLD AVOCADO CONGRESS, 7., 2011, Cairns. **Abstracts...** Cairns: WAC, 2011. p. 75. Disponível em: <<http://worldavocadocongress2011.com/userfiles/file/Danielle%20Le%20Lagadec%201350-1410.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2014.

LOVATT, C.J. Eliminating alternate bearing of the 'Hass' avocado. In: CALIFORNIA AVOCADO RESEARCH SYMPOSIUM, 3., 2003, Riverside. **Proceedings...** Riverside: University of California; California Avocado Comission, 2003. p. 89-95.

_____. Alternate bearing of 'Hass' avocado. **California Avocado Society Yearbook**, Davis, v. 93, p. 114-125, 2010.

MARQUES, J.R.; HOFMAN, P.J.; WEARING, A.H. Rootstocks influence 'Hass' avocado fruit quality and fruit minerals. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, Ashford, v. 78, n. 5, p. 673-679, 2003.

MENGE, J.A.; DOUHAN, G.W.; MCKEE, B.; POUND, E. Three new avocado rootstock cultivars tolerant to *Phytophthora* root rot: 'Zentmyer', 'Uzi' and 'Steddom'. **Hortscience**, Alexandria, v. 47, n. 8, p. 1191-1194, 2012.

MENDONÇA, V.; MEDEIROS, L.F. de. **Culturas do abacateiro e do abacaxizeiro**. Mossoró; Universidade Federal Rural do Semiárido, 2011. 37 p. (Boletim Técnico, 5).

MENEZES, M.L.; LOPES, L.F.S.; PASSARETTI FILHO, J. Síntese de biodiesel empregando óleo de abacate. **Analytica**, Bauru, v. 8, p. 68-78, 2010.

MESSENGER, B.J.; MENGE, J.A.; POND, E.C. Effects of gypsum on zoospores and sporangia of *Phytophthora cinnamomi* in field soil. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 84, p. 614-617, 2000.

MICKELBART, M.V.; ROBINSON, P.W.; WITNEY, G.; ARPAIA, M.L. 'Hass' Avocado tree growth on four rootstocks in California. I. Yield and flowering. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 143, n. 16, p. 184-188, Aug. 2012a.

_____. 'Hass' avocado tree growth on four rootstocks in California. II. Shoot and root growth. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 143, n. 16, p. 205-210, Aug. 2012b.

- MICKELBART, M.V.; BENDER, G.S.; WITNEY, G.W.; ADAMS, C.; ARPAIA, M.L. Effects of clonal rootstocks on 'Hass' avocado yield components, alternate bearing and nutrition. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, Ashford, v. 82, n. 3, p. 460-466, 2007.
- NEUHAUS, A.; TURNER, D.W.; COLMER, T.D.; BLIGHT, A. Drying half of the root-zone from mid fruit growth to maturity in 'Hass' avocado (*Persea americana* Mill.) trees for one season reduced fruit production in two years. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 120, n. 4, p. 437-442, 2009.
- OLIVEIRA, M.C.; PIO, R.; RAMOS, J.D.; LIMA, L.C.O.; PASQUAL, M.; SANTOS, V.A. Fenologia e características físico-químicas de frutos de abacateiros visando à extração de óleo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 3, p. 25-37, 2013.
- PEGG, K.G.; COATES, L.M.; KORSTEN, L.; HARDING, R.M. Foliar, fruit and soilborne diseases. In: WHILEY, A.W., SCHAFFER, B., WOLSTENHOLME, B.N. (Ed.). **The avocado: botany, production and uses**. Oxon: CABI Publ., 2002. chap. 12, p. 299-338.
- PENTEADO, S.R. **Enxertia e poda de fruteiras: como fazer mudas e podas**. Campinas: O Autor, 2007. 192 p.
- PEARCE, S.C.; DOBERSEK-URBANC, S. The measurements of irregularity in growth and cropping. **Journal of Horticultural Science**, Geneva, v. 42, p. 295-305, 1967.
- PERÉZ-JIMÉNEZ, R.M. Significant avocado diseases caused by fungi and oomycetes. **The European Journal of Plant Science and Biotechnology**, London, v. 2, n. 1, p. 1-24, 2008.
- PICCININ, E.; PASCHOLATI, S.E. Doenças do abacateiro. In KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. (Ed.). **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2: Doenças das plantas cultivadas, p. 10-17.
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. Piracicaba:ESALQ, 2000. 468 p.
- PIZA JR., C.T.; SENTELHAS, P.C.; SOARES, N.B.; KAVATI, R.; ALFONSI, R.R. **Abacate: zonas climáticas de maturação no estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 2002. 43 p. (IAC. Boletim Técnico, 225).
- ROBERTO, C.S.J.; MARQUES, D.R.; PINTO, F.P.; SILVA, C.P.S.; SARAIVA, P.C. **Evidência do efeito hipolipemiante do abacate**. 2010. 18 p. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Biomedicina) - Faculdade de Ensino Superior da Amazônia Reunida, Redenção, 2010. Disponível em: <http://www.fesar.com.br/bio_producoesacad.php>. Acesso em: 15 jul. 2014.
- ROE, D.J.; KREMER-KÖHNE, S.; KÖHNE, J.S. Avocado rootstock and cultivar evaluation at Merensky technological services: a progress report. **South African Avocado Growers' Association Yearbook**, Pretoria, v. 20, p. 36-38, 1997.

ROE, D.J.; MORUDU, T.M.; KÖHNE, J.S. Performance of commercially grown ‘Hass’ avocado on clonal rootstocks at Westfalia estate, South Africa. **Revista Chapingo Serie Horticultura**, Chapingo, n. 5, p. 35-38, 1999.

ROSE, L.S. Horticultural characteristics of ‘Hass’ avocado on commercial clonal and Seedling rootstocks in California. In: WORLD CONGRESS AVOCADO, 5., 2003, Valencia. **Proceedings...** Valencia, 2003. p. 171-175.

SALATA, M.; SAMPAIO, A.C. **Abacate**: aspectos técnicos da produção. São Paulo: UNESP; Cultura Acadêmica Editora, 2008. 239 p.

SALAZAR-GARCIA, S.; LOVATT, C.J. GA3 application alters flowering phenology of ‘Hass’ avocado. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 123, n. 1, p. 791-797, 1998.

SALGADO, J.M.; DANIELI, F.; REGINATO-D’ARCE, M.A.B.; FRIAS, A.; MANSI, D.N. O óleo de abacate (*Persea americana* Mill.) como matéria-prima para a indústria alimentícia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Alimentos, v. 28, p. 20-26, 2008. Suplemento.

SANTOS, J.E.; GUIMARAES, A.C.; DIAMENT, J. Consenso brasileiro sobre dislipidemias: detecção, avaliação e tratamento. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, São Paulo, v. 43, n. 4, p. 253-255, 1999.

SCHAFFER, B.; WOLSTENHOLME, B.N.; WHILEY, A.W. **Harvesting, packing, postharvest, technology, transport and processing**. In: The avocado: botany, production and uses. CABI. 2006. 416p.

SCORA, R.W.; WOLSTENHOLME, B.N.; LAVI, U. Taxonomy and botany. In: WHILEY, A.W.; SCHAFFER, B.; WOLSTENHOLME, B.N. (Ed.). **The avocado**: botany, production and uses. Wallingford: CAB International Press, 2002. chap. 2, p. 15-38.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Maior consumo de frutas nos lares brasileiros**. 2013. Disponível em: <<http://www.sebraemercados.com.br/maior-consumo-de-frutas-nos-lares-brasileiros/>>. Acesso em: 10 mar. 2014.

SILVA, S.R.; MALERBO-SOUZA, D.T.; TOLEDO, V.A.A. Métodos para atrair a abelha *Apis mellifera* L. em cultura de abacate (*Persea americana* Mill.). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 4, p. 889-896, 2002.

SILVA, S.R.; RODRIGUES, K.F.D.; SCARPARE-FILHO, J.A. **Propagação de árvores frutíferas**. Piracicaba: ESALQ, Casa do Produtor Rural: Piracicaba, 2011. 63 p.

SILVEIRA, J.; GALESKAS, H.; TAPETTI, R.; LOURENCINI, I. Quem é o consumidor brasileiro de frutas e hortaliças? **Hortifruti Brasil**, Piracicaba, n. 103, p. 8-11, jul. 2011.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760 p.

SMITH, L.A.; DANN, E.K.; PEGG, K.G.; WHILEY, A.W. Field assessment of avocado rootstock selections for resistance to *Phytophthora* root rot. **Australasian Plant Pathology**, Collingwood, v. 40, n. 1, p. 39-47, 2011.

SUMIDA, C.H.; HOMECHIN, M.; SANTIAGO D.C. Reação de cultivares de abacateiro à podridão de raízes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 4, p. 1208-1210, jul. 2009.

TANGO, J.; CARVALHO, C.; SOARES, N. Caracterização física e química de frutos de abacate visando o seu potencial para extração de óleo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 17-23, 2004.

TEIXEIRA, C.G.; BLEINROTH, E.W.; CASTRO, J.V. de. **Abacate**: cultura, matéria prima, processamento e aspectos econômicos. 2. ed. Campinas: ITAL, 1995. 250 p.

VAN ROOYEN, Z. New developments in horticultural research at Westfalia, South Africa. In: CONGRESO MUNDIAL DEL AGUACATE, 7., 2011, Cairns. **Resúmenes...** Cairns: Avocados Australia, 2011. Disponível em: <<http://worldavocadocongress2011.com/userfiles/file/Zelda%20Van%20Rooyen%200940-1000.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2014.

WHILEY, A.W.; SCHAFFER, B. Avocado. In: SCHAFFER, B.; ANDERSEN, P.C. **Handbook of environmental: physiology of fruit crops**. Boca Raton: CRC Press, 1994. v. 2, p. 64-81.

WILKINSON, C.J.; SHEARER, B.L.; JACKSON, T.J.; HARDY, G.E. St J. Variation in sensitivity of Western Australian isolates of *Phytophthora cinnamomi* to phosphite *in vitro*. **Plant Pathology**, London, v. 50, p. 83-89, 2001.

WOLSTENHOLME, B.N. **Management of fruit size in 'Hass'**. 2001. Disponível em: <http://www.avocadosource.com/Journals/AUSNZ/AUSNZ_2001/1063p011.pdf>. Acesso em 10 fev. 2014.

_____. **Alternate bearing in avocado**: an overview. 2010. Disponível em: <http://www.avocadosource.com/papers/southafrica_papers/wolstenholmenigel2010.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2014.

YOU, M.P.; SIVASITHAMPARAM, K.; KURTBÓKE, D.I. Actinomycetes in organic mulch used in avocado plantations and their ability to suppress *Phytophthora cinnamomi*. **Biology Fertility Soils**, Madison, v. 22, p. 237-242, 1996.

ZEKRI, M. Evaluation of orange trees budded on several rootstocks and planted at high density on flat woods soil. **Proceedings of the Florida State for Horticultural Society**, Gainesville, v. 113, p. 119-123, 2000.