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

**Fitorreguladores para reduzir abscisão de frutos em
abacateiros ‘Quintal’ e ‘Margarida’ cultivados sob sequeiro**

Edypol Guilherme Baptista

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

**Piracicaba
2017**

Edypol Guilherme Baptista
Engenheiro Agrônomo

**Fitorreguladores para reduzir abscisão de frutos em abacateiros ‘Quintal’
e ‘Margarida’ cultivados sob sequeiro**

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientadora:

Profa. Dra. **SIMONE RODRIGUES DA SILVA**

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

Piracicaba
2017

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

Baptista, Edypol Guilherme

Fitorreguladores para reduzir abscisão de frutos em abacateiros
'Quintal' e 'Margarida' cultivados sob sequeiro / Edypol Guilherme Baptista.

- - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - -
Piracicaba, 2017.

78 p.

Dissertação (Mestrado) - - USP / Escola Superior de Agricultura "Luiz
de Queiroz", 2017.

1. *Persa americana* Mill 2. Reguladores vegetais 3. Produção 4.
Tamanho de fruto 5. Formato de fruto 6. Qualidade pós-colheita I. Título

DEDICATÓRIA

À minha mãe e ao meu pai, por todo o carinho, amor, apoio e incentivo em todos os momentos desta trajetória e também à minha avó pela generosidade e ternura.

*“... Não é sobre chegar no topo do mundo
e saber que venceu
é sobre escalar e sentir
Que o caminho te fortaleceu ...”*

Ana Vilela

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida. Reconheço imensamente a brilhante orientação da professora Simone Rodrigues da Silva, que me permitiu cursar o mestrado e confiou no meu trabalho.

Agradeço também à Tatiana Cantuarias-Avilés pela disponibilidade, apoio e confiança.

Aos meus colegas Bruna, Sergio, Mariana Freire, Isabela, Mariana Neves Alexsander e Lígia, pelo auxílio na realização dos trabalhos.

Ao professor Carlos Tadeu pelo auxílio; ao Alex, Murilo, Fernando e todos os meus amigos; e a todos que, de uma maneira ou outra, auxiliaram e torceram por mim durante essa caminhada.

SUMÁRIO

RESUMO	7
ABSTRACT	8
LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE TABELAS	10
1.INTRODUÇÃO	13
2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1 Importância econômica do abacateiro	15
2.2 Propriedades e benefícios do consumo de abacate	16
2.3 Botânica e biologia floral do abacateiro	17
2.4 Cultivares de abacateiro	19
2.5 Principais limitações para o cultivo do abacateiro	21
2.6 Fitorreguladores para reduzir abscisão de frutos	24
3. MATERIAL E MÉTODOS	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1 Abacateiro 'Quintal'	33
4.1.1 Crescimento dos fruto	33
4.1.2 Abscisão de frutos	34
4.1.3 Produção de frutos	36
4.1.4 Índice de alternância produtiva	37
4.1.5 Classificação dos frutos	38
4.1.6 Qualidade pós-colheita dos frutos	43
4.2 Abacateiro 'Margarida'	47
4.2.1 Crescimento dos frutos	47
4.2.2 Abscisão de frutos	48
4.2.3 Produção de frutos	50
4.2.4 Índice de alternância produtiva	51
4.2.5 Classificação dos frutos	52
4.2.6 Qualidade pós-colheita dos frutos	56
5. CONCLUSÕES	61
REFERÊNCIAS	63

RESUMO

Fitorreguladores para reduzir abscisão de frutos em abacateiros 'Quintal' e 'Margarida' cultivados sob sequeiro

A cultura do abacateiro vem ganhando expressividade, contudo, a abscisão natural de frutos representa um entrave, pois o desprendimento dos mesmos, pelo aumento dos níveis de etileno e diminuição de auxinas ocorre intensamente nas cultivares 'Quintal' e 'Margarida'. Em 2014 e 2015 foi conduzido um experimento nas fazendas Santa Cecília e Santa Elisa, nos municípios de Bernardino de Campos e Timburi-SP com o objetivo de avaliar em condições de sequeiro, o efeito de diferentes fitorreguladores na abscisão, produção, alternância produtiva, tamanho, formato e qualidade pós-colheita de frutos de abacateiros 'Quintal' e 'Margarida'. Os tratamentos foram: T1: Água e espalhante; T2: 25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético; T3: 45 mg.L⁻¹ de AVG aplicados em novembro de 2013 e de 2014; e T4: Fosfito de potássio na dose de 400 ml.100 litros⁻¹ de água aplicado entre dezembro de 2013 e janeiro de 2014 e dezembro de 2014 e janeiro de 2015, em intervalos de 15 dias. O ensaio foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, com 4 tratamentos, 4 repetições de duas árvores cada, totalizando 32 plantas em avaliação para cada cultivar. Os dados foram submetidos à análise da variância pelo teste de Fisher a 5% de significância e as variáveis que não atenderam os supostos desta, foram submetidas a análises não paramétricas pelo teste de Friedman e Kruskal-Wallis. A aplicação de aminoethoxivinilglicina (AVG), um mês antes da segunda queda fisiológica dos frutos, reduz a abscisão e altera o formato de abacates 'Quintal'. Na cultivar Margarida, o uso de fosfito de potássio aumenta a fixação de frutos e o de 2,4-D altera o formato dos mesmos. Nenhum efeito da aplicação dos fitorreguladores foi observado para as variáveis de qualidade pós-colheita em ambas as cultivares.

Palavras-chave: *Persa americana* Mill; Reguladores vegetais; Produção; Tamanho de fruto; Formato de fruto; Qualidade pós-colheita

ABSTRACT

Plant growth regulators to reduce fruit fall in rainfed ‘Quintal’ and ‘Margarida’ avocados

Avocado cultivation is becoming very important in Brazil, although the abundant natural fruit drop represents a serious constraint in some cultivars such as ‘Quintal’ and ‘Margarida’, which exhibit high fruit drop rates due to increased ethylene synthesis and a reduction of internal auxin levels. In the 2014- 2015 period this experiment were conducted at Santa Elisa and Santa Cecilia farm placed at Bernardino de Campos and Timburi city, in São Paulo state, with the propose to value the effects of different plant growth regulators (PGRs) at fruit drop, at the production, at the on/off production phenomenon, at the form and at the size, and also, at the post-harvest quality of ‘Quintal’ and ‘Margarida’ cultivars planted in dry field. The following treatments were applied in December, before the second natural fruit drop: T1: water (control); T2: 25 mg.L⁻¹ of isopropilic ester of 2,4-D diclorofenoxiacetic acid; T3: 45 mg.L⁻¹ of AVG, and T4: 3 sprayings of 400 ml.100 L⁻¹ potassium phosphite in biweekly intervals from mid-December thru mid-January, in each year. The trial was conducted following a randomized complete block design, with four replications and two plants per plot, with a total of 32 trees under evaluation for each cultivar. Data analyses were performed by parametric (Fisher) and by nonparametric (Friedman and Kruskal Wallis) for variables that did not fit the normal distribution. AVG application about one month after the second natural fruit fall set this occurrence but modified the form of ‘Quintal’ avocados. In the ‘Margarida’ cultivar, sprayings with 2,4-D modified the form of the fruits and the application of potassium phosphite grow the flower fixation. No effect on postharvest quality attributes were observed among the treatments.

Keywords: *Persa americana* Mill; Phytogulators; Production; Fruit size; Fruit form; Post harvest quality

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Sintomas de danos por frio em abacates ‘Margarida’ caracterizados por lesões aquosas e escurecimento	31
Figura 2: Sintomas de pardeamento na polpa em abacates ‘Margarida’	31
Figura 3: Sintomas de escurecimento vascular em abacates ‘Margarida’	32
Figura 4: Curva de crescimento dos frutos de abacateiros ‘Quintal’ no período 2013-2014 e 2014-2015. Fazenda Santa Cecília, Bernardino de Campos, SP, 2017	33
Figura 5: Firmeza da polpa de frutos de abacateiros ‘Quintal’ armazenados a $10 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $85 \pm 5\%$ de umidade relativa. Laboratório de Pós-Colheita, ESALQ/USP, 2014/2015	43
Figura 6: Firmeza da polpa de frutos de abacateiros ‘Quintal’ nas datas de saída de câmara seguida de armazenamento a temperatura ambiente ($7+5$; $14+5$). Laboratório de Pós-Colheita, ESALQ/USP, 2014/2015	44
Figura 7: Curva de crescimento dos frutos de abacateiros ‘Margarida’ no período de novembro de 2013 a novembro de 2014 e de janeiro a setembro de 2015. Fazenda Santa Elisa, Timburi, SP, 2017	47
Figura 8: Firmeza da polpa de frutos de abacateiros ‘Margarida’ armazenados a $10 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e $85 \pm 5\%$ de umidade relativa. Laboratório de Pós-Colheita, ESALQ/USP, 2014/2015	56
Figura 9: Firmeza da polpa de frutos de abacateiros ‘Margarida’ nas datas de saída de câmara seguida de armazenamento a temperatura ambiente ($7+5$; $14+5$; $21+5$). Laboratório de pós-colheita, ESALQ-USP, 2014/2015	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados climáticos de temperatura (°C), umidade relativa (UR) e precipitação (mm) média obtidos da estação meteorológica de Ourinhos, SP. Piracicaba, SP, 2017.....	28
Tabela 2: Evolução da abscisão de frutos de abacateiros ‘Quintal’ caídos por metro quadrado de projeção de copa, no período de dezembro de 2013 a junho de 2014 e de janeiro a maio de 2015. Fazenda Santa Cecília, Bernardino de Campos, SP- 2017.....	35
Tabela 3: Número de frutos por planta e produção (kg.planta ⁻¹) de abacateiros ‘Quintal’ obtidos nos anos de 2014, 2015 e total acumulado nos dois anos. Fazenda Santa Cecília, Bernardino de Campos, SP, 2017.....	37
Tabela 4: Índice de Alternância Produtiva (IAP) de abacateiros ‘Quintal’ nos distintos tratamentos no período 2014/2015. Fazenda Santa Cecília, Bernardino de Campos, SP, 2017.....	38
Tabela 5: Massa (g), comprimento (mm), diâmetro médio (mm) e relação C:D de frutos de abacateiros ‘Quintal’ nos anos de 2014, 2015 e no período 2014-2015. Fazenda Santa Cecília, Bernardino de Campos, SP, 2017.....	40
Tabela 6: Classes de calibres de frutos de abacateiros ‘Quintal’ na colheita da safra 2014, 2015 e na média do período. Fazenda Santa Cecília, Bernardino de Campos, SP, 2017.....	42
Tabela 7: Porcentagem de frutos de abacateiros ‘Quintal’ com danos por frio, descoloração e escurecimento vascular na polpa, nos anos de 2014/2015. Laboratório de Pós-Colheita, ESALQ/USP, 2017.....	46
Tabela 8: Evolução da abscisão de frutos de abacateiros ‘Margarida’ caídos por metro quadrado de projeção de copa, no período de dezembro de 2013 a junho de 2014 e de janeiro a setembro de 2015. Fazenda Santa Elisa, Timburi, SP, 2017.....	49
Tabela 9: Número de frutos por planta e produção (kg.planta ⁻¹) de abacateiros ‘Margarida’ obtidos nos anos de 2014, 2015 e total acumulado nos dois anos. Fazenda Santa Elisa, Timburi, SP, 2017.....	51
Tabela 10: Índice de alternância produtiva (IAP) de abacateiros ‘Margarida’ nos distintos tratamentos no período 2014/2015. Fazenda Santa Elisa, Timburi, SP - 2017.....	52

Tabela 11: Massa (g), comprimento (mm), diâmetro médio (mm) e relação C:D de frutos de abacateiros 'Margarida' nos anos de 2014, 2015 e no período 2014-2015. Fazenda Santa Elisa, Timburi, SP, 2017.....	54
Tabela 12: Classes de calibres de frutos de abacateiros 'Margarida' na colheita da safra 2014, 2015 e na média do período. Fazenda Santa Elisa, Timburi, SP, 2017.....	55
Tabela 13: Porcentagem de frutos de abacateiros 'Margarida' com danos por frio, descoloração e escurecimento vascular na polpa, nos anos de 2014/2015. Laboratório de Pós-Colheita, ESALQ/USP, 2017.....	60

1. INTRODUÇÃO

O abacateiro possui alta adaptabilidade ao solo e ao clima do Brasil, que, aliado à extensão territorial, dá ao cultivo desta espécie uma perspectiva de grande crescimento (COSTA et al., 2011). Contudo, o Brasil é um dos poucos países que consome este fruto na forma doce, geralmente com açúcar e leite, o que o torna mais calórico, levando assim a um consumo mais moderado. O principal produto fabricado com a polpa do abacate é a salada “guacamole” (KOLLER, 2002) cuja procura ainda é pouco difundida no Brasil, deste modo, o aumento do consumo e consequentemente da demanda por abacate está intimamente ligado às diferentes formas de diversificação do produto.

Os principais problemas relativos à produção do abacateiro são a implantação de mudas de baixa qualidade; o alto vigor das plantas; o que reduz a entrada de luz em seu interior; a ocorrência da alternância de produção (on/off); a podridão radicular, causada por *Phytophthora cinnamomi*, doença que afeta a cultura em várias regiões do mundo, inclusive no Brasil; condições ambientais de cultivo desfavoráveis que resultam plantas estressadas e a excessiva abscisão de frutos em algumas cultivares, mesmo após a ocorrência natural da primeira e segunda queda fisiológica, que pode ser observada 4 a 12 semanas após o florescimento, dependendo da cultivar (SIMÃO, 1971; LEITE; GARCIA, 1995; RUFINI, 2003, SILVA; CANTUARIAS-AVILÉS, 2012; PEREIRA, 2015).

O uso de fitorreguladores para diminuir os efeitos desse fenômeno associado a outras técnicas de manejo já é amplamente empregado em vários países como Austrália, Nova Zelândia, Chile, África do Sul e Estados Unidos em abacateiros irrigados e bem nutridos (WOLSTENHOLME; WHILEY, SARANAH 1990; PENTER et al., 2000; MANDEMAKER et al., 2006; WHILEY, 2003).

O herbicida 2,4-D (ácido 2,4 - diclorofenoxiacético), possui efeito antagonista à abscisão de frutos maduros (RUFINI, 2003). Já a aminoethoxivinilglicina (AVG), tem sido reportada como inibidora da biossíntese do etileno, apresentando potencial para o controle de maturação e redução da queda de frutos em pré-colheita (GREENE; SCHUMP, 2004; PETRI; LEITE; ARGENTA, 2007; PETRI et al., 2011).

Devido ao fato de que algumas cultivares de abacateiro apresentam maior número de queda de frutos, além das duas principais, que são fisiologicamente naturais, o objetivo desta pesquisa foi avaliar em condições de sequeiro, o efeito de

diferentes fitorreguladores na abscisão, produção, alternância produtiva, tamanho, formato e qualidade pós-colheita de frutos de abacateiros 'Quintal' e 'Margarida'.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Importância econômica do abacateiro

A produção mundial de abacates (*Persa americana* Mill.) cresceu cerca de 20,5% entre os anos de 2010 a 2014, passando de 3.916.700 toneladas para cerca de 4.717.102 toneladas. Os cinco maiores produtores de abacate são o México que sozinho, detém mais de 30% da produção mundial, seguido da República Dominicana, Indonésia, Colômbia e Peru. O continente Americano é responsável por mais de 60% dos frutos comercializados mundialmente, seguido da África, que detém 17%, enquanto que a Ásia detém 11% e Oceania e Europa cerca de 2% cada (FAOSTAT, 2016).

Atualmente, a produção brasileira de abacates tem variado, mas, segundo dados da FAO (FAOSTAT, 2016), a produção obtida no país no ano de 2014 o colocou na décima posição mundial, com cerca de 156.699 toneladas, distribuídos numa área de cerca de 10.000 ha, concentrados principalmente no sudeste do país. São Paulo é o maior produtor, sendo responsável por um total de 52%, seguido de Minas Gerais com 23% e Paraná com 10% (AGRIANUAL, 2016). A maior parte da produção brasileira é destinada ao mercado interno, sendo colhida de cultivares crioulas, híbridas das raças antilhana e guatemalense, como 'Geada', 'Quintal', 'Fortuna', 'Margarida' e 'Breda' (OLIVEIRA, 2006; CORREIA et al., 2010; PUTTI; GÓES, CATANEO, 2014; PEREIRA, 2015).

Cábia (2013) afirma que os países importadores preferem frutos pequenos, de casca roxa, e peso não muito superior a 250 g e, por esse motivo, a cultivar Hass vem ganhando importância e tendo seu mercado expandido no Brasil, notadamente destinado ao mercado europeu (DAIUTO, TREMOCOLDI; VIEITES, 2010). Tamura (2015) afirma que a expansão de tal cultivar encontra-se em franco crescimento e que cerca de 90% da produção tem como destino o mercado de exportação de países como Inglaterra, Holanda, França, Itália e Suécia (YONEYA, 2011). No mercado brasileiro, o 'Hass' ainda tem pouca expressividade, sendo comercializado sob a denominação de "Avocado", com valor agregado por ser uma cultivar "Gourmet" (VIEITES; RUSSO; DAIUTO, 2014) o que torna seu preço mais elevado.

Putti, Góes e Cataneo (2014) justificaram que a estagnação da produção de abacates no Brasil ocorreu pela procura de novas opções de cultivo, de maior

rentabilidade, por parte dos produtores e também pelo baixo consumo da fruta. Para tentar minimizar o problema do consumo, campanhas de marketing são necessárias para divulgar os benefícios do abacate à saúde, bem como sobre as novas formas de sua utilização (ROBERTO et al., 2010).

2.2 Propriedades e benefícios do consumo de abacate

Há uma grande demanda por abacate “in natura” que pode ser consumido tanto em pratos doces como em pratos salgados. Outro ponto importante é o elevado conteúdo de óleo presente na polpa do fruto, que pode variar entre 5% a 35%. Destacam-se também as perspectivas do seu aproveitamento industrial, já que há um vasto campo para a utilização da polpa, principalmente na indústria farmacêutica e de cosméticos (INSTITUTO CAMPINEIRO DE ENSINO AGRICOLA, 1972; LUCCHESI; MONTENEGRO, 1975; CRIZEL, 2008).

O abacate possui em média, para cada 100 gramas de polpa, 172 kcal, 18 gramas de lipídeos, 1,6 gramas de proteínas, 2,9 gramas de carboidratos, 8 miligramas de cálcio e 15 miligramas de magnésio. Já os teores de açúcares podem variar de 3% a 8%. Desta forma, muitos autores relatam este fruto como um alimento bastante completo, rico em energia e com excelente valor nutricional, quando comparado a outros frutos, indicando assim, o consumo regular do mesmo. O óleo de abacate é rico em beta-sitosterol e ácido oleico, uma gordura insaturada considerada de boa procedência, pois comprovadamente auxilia na redução do colesterol total, das lipoproteínas de baixa densidade ou LDL (low density lipoproteins ou lipoproteínas de baixa densidade) e dos triglicerídeos, sendo também muito utilizado como coadjuvante no tratamento de hiperlipidemias, assemelhando-se em sabor e textura ao azeite de oliva, o que facilita seu consumo, visto que este produto é amplamente utilizado na culinária (SOARES; ITO, 2000; LIMA, 2006; CRIZEL, 2008; ROCHA, 2008; OLIVEIRA et al., 2013; GOUVEIA et al., 2015).

2.3 Botânica e biologia floral do abacateiro

O abacateiro (*Persea americana* Mill.) pertence à família Lauraceae, gênero *Persea*, o qual compreende três variedades botânicas: a *Persea americana* var. *Americana*; a *Persea americana* var. *Guatemalensis* e a *Persea americana* var. *Drymifolia*, as quais correspondem, às raças conhecidas como antilhana, guatemalense e mexicana, respectivamente (GOMES, 1982).

Ao longo do tempo, por meio de cruzamentos entre as raças e hibridações naturais surgiram novas cultivares de abacateiro que apresentam frutos com as mais variadas formas, tamanhos e pesos, assim como diferentes proporções de casca, polpa e caroço, além da variação quanto as exigências de condições climáticas (ZARO et al., 2014), possibilitando assim, uma maior adaptabilidade para o cultivo.

De modo geral, o abacateiro é considerado uma planta de porte médio a alto, sempre verde, com altura média de seis metros, quando enxertada, mas que pode alcançar de 12 até 30 metros quando obtida de semente (“pé franco”) e caso a poda não seja realizada. As folhas possuem comprimento médio de cerca de 14 a 19 cm, largura aproximada de 7 a 9 cm e pecíolos de 3 a 4,5 cm, ápice afilado, sendo a face superior glabra e a inferior pubescente, perenes, podendo haver renovação total na época da florada, simples e inteiras, com pecíolo curto, forma elíptica e nervura penada (LEONEL; SAMPAIO, 2008).

A planta possui uma arquitetura simétrica, com copa densa e ampla, podendo ser ereta, arredondada ou espalhada (CASTRO; KLUGE, 2003; CRIZEL, 2008; MENDONÇA; MEDEIROS, 2011; MORAES, 2014). O sistema radicular dos abacateiros, apesar de superficial, apresenta grande capacidade de absorção, pois se ramifica horizontalmente de forma expressiva e o crescimento da planta é marcado por fluxos vegetativos que se iniciam durante a primavera e se intensificam no verão (WHILEY; BENDER, 2003).

Em plantas enxertadas, o abacateiro inicia o florescimento, cerca de três anos após o plantio, enquanto nas obtidas de pé-franco, este pode ocorrer aos oito anos (LEONEL; SAMPAIO, 2008).

Durante o período de diferenciação floral, que ocorre no fim do inverno ou início da primavera, é possível diferenciar as gemas florais das gemas vegetativas, pois, antes mesmo da ocorrência da brotação, as primeiras são mais volumosas,

globulares e de aparência mais clara que as vegetativas que tem formato fusiforme (KOLLER, 1992; CASTRO; KLUGE, 2003).

O abacateiro possui dois tipos de inflorescências. As determinadas ou terminais (OLIVEIRA, 2006; OLIVEIRA et al., 2008) e as indeterminadas onde ocorre a emissão de um broto ou ramo vegetativo logo acima da panícula (DONADIO, 1995; PIOTTO; PERES, 2012). As inflorescências apresentam um grande número de pequenas flores, com coloração verde-amarela e diâmetro de 0,5 a 1,5 centímetros, que aparecem na base das brotações do ano e se agrupam na parte terminal e subterminal dos mesmos (LEONEL; SAMPAIO 2008). As flores não apresentam corola e possuem o cálice formado por seis segmentos do perianto, dispostos em dois verticilos unidos em sua base, sendo o verticilo mais interno maior que o externo. Os estames são em número de doze distribuídos em quatro séries de três, sendo nove funcionais e os demais considerados estaminóides. O ovário unicarpelar, unilocular e súpero apresenta estigma simples e estilo piloso, envolvido pelos estaminoides (MARANCA, 1986; CASTRO; KLUGE, 2003; OLIVEIRA, 2006).

As flores do abacateiro são hermafroditas e apresentam dicogamia protogínica, fenômeno que ocorre quando não há sincronismo na maturidade dos órgãos masculinos e femininos (CRIZEL, 2008). Assim, as cultivares possuem diferentes características quanto a sua biologia floral, sendo divididas em dois grupos (A e B), de acordo com o horário de abertura do estigma e da antera. As cultivares do grupo A se caracterizam por abrir os estigmas de manhã, onde a porção feminina está apta a receber o pólen, mas as anteras só vão abrir na tarde do dia seguinte, liberando o pólen. Em contrapartida, nas do grupo B, os estigmas abrem-se após o meio-dia e fecham-se ao entardecer, enquanto as anteras se abrem na manhã do dia seguinte. Desta forma, durante o plantio deve-se distribuir na área cultivares dos dois grupos florais, para possibilitar a ocorrência de polinização cruzada (INSTITUTO CAMPINEIRO DE ENSINO AGRÍCOLA, 1972; OLIVEIRA et al., 2013; ZARO et al., 2014).

Além disso, vários agentes polinizadores podem visitar as flores de abacateiro como as abelhas *Apis mellifera*, outras espécies de abelhas nativas, vespas, moscas e beija-flores (CHAPMAN, 1964). Entretanto, apesar de ser considerada a principal agente polinizadora (MALERBO-SOUZA et al., 2000) a *A. mellifera* não ocorre de forma suficientemente abundante para promover a formação dos frutos de forma satisfatória (McGREGOR, 1976), devendo-se evitar o plantio

próximo a culturas como os citros, que apresentam coincidência de florada com o abacateiro e maior atratividade às abelhas (SILVA; MALERBO-SOUSA; TOLEDO, 2008). É importante considerar durante a escolha das cultivares dos diferentes grupos florais, a mesma época de maturação e colheita dos frutos (LUCCHESI; MONTENEGRO, 1977).

Falcão et al. (2001) definiram o fruto do abacateiro como piriforme, ovalado ou arredondado, podendo variar muito de acordo com as diferentes cultivares existentes no mercado. A polpa tem alto valor alimentício, sendo rica em gorduras, proteínas, carboidratos, vitaminas (A, B, C, D, E) e sais minerais. Oliveira (2006) ressalta o valor nutricional e a riqueza de vitaminas da fruta, que é fonte de antioxidantes, proteínas, fibras, vitaminas lipossolúveis, sendo uma das frutas mais completas nutricionalmente.

O processo de frutificação ocorre com o rápido desenvolvimento dos frutos no início, devido à intensa divisão celular (CASTRO; KLUGE, 2003). Este processo pode ser afetado por uma série de fatores, como clima, raças, cultivares, porta-enxertos, tratos culturais e polinização cruzada (SILVA et al., 2014). A interferência do clima no processo de frutificação foi relatada por Lucchesi e Montenegro (1975) que afirmaram, avaliando o desenvolvimento de frutos de abacateiros 'Wagner', 'Prince' e 'Collison', em três diferentes regiões do estado de São Paulo, que há um aumento no número de dias do ciclo, do florescimento até a maturação, à medida que o clima se torna mais frio e que em locais de clima mais quente o ciclo pode ser antecipado em cerca de 60 dias, independentemente da cultivar.

2.4 Cultivares de abacateiro

No Brasil, todas as cultivares destinadas ao mercado interno, são híbridas das raças antilhana e guatemalense, com destaque para 'Geada', 'Fortuna', 'Quintal', 'Margarida' e 'Breda' (FRANCISCO; BAPTISTELLA, 2005; GOUVEIA et al., 2015). 'Hass' é a principal cultivar destinada ao mercado externo, sendo a mais produzida no mundo todo, principalmente pelo alto teor de óleo e por permanecer na planta por longos períodos, mesmo após atingir a maturação (SUMIDA; HOMECHIN; SANTIAGO, 2009; DONADON et al., 2012).

Quanto à disponibilidade de mercado, 'Quintal' é uma cultivar de meia-estação, com maturação entre maio e junho (TANGO; CARVALHO; SOARES,

2004), enquanto ‘Margarida’ é tardia, com maturação entre setembro e novembro (CEAGESP, 2015).

A cultivar Quintal pertence ao grupo floral B e foi inicialmente selecionada no estado de São Paulo, onde possui boa adaptabilidade (KOLLER, 1992), sendo a única que produz frutos do tipo ‘Manteiga’, com valor comercial (ITAL, 1992). Seus frutos são, de modo geral, de tamanho grande, pesando entre 500 e 800 gramas, com diâmetro médio de 8,1 centímetros e comprimento de 12,6 centímetros, de formato piriforme, casca fina de coloração verde, apresentando poucas manchas pretas. A polpa é amarela e pobre em fibras, com caroço cônico geralmente aderido à polpa (SIMÃO, 1971). Esses frutos apresentam em média 15% de lipídeos, índice variável de acordo com a região de cultivo, e umidade em torno de 77,4%. Em relação aos ácidos graxos presentes, cerca de 19% é palmítico, 7% palmitoléico, 65% oleico e 9% linoleico (LEONEL; SAMPAIO, 2008).

A capacidade produtiva de árvores de ‘Quintal’ em idade produtiva é em torno de 25 a 30 toneladas por hectare, porém comercialmente são observados valores de 17 toneladas por hectare nestas plantas e elevada abscisão de frutos, além das duas quedas naturais (ANDRÉ ABREU DORIZZOTO¹). A camada de abscisão forma-se pela escassez de água, nutrientes e fotoassimilados que leva a formação de placas de células muito frágeis, de parede muito fina, orientadas transversalmente ao pedúnculo do fruto, pobres em lignina e suberina e com baixos níveis de auxinas, giberelinas e citocininas, que podem levar ao desprendimento do fruto (RUFINI, 2003; LOVATT, 2005; SALAZAR-GARCÍA; COSSIO-VARGAS; GONZÁLEZ-DURAN, 2007).

Já a cultivar Margarida pertence ao grupo floral B e foi originada no interior do Estado do Paraná (KOLLER, 2002), sendo seus frutos amplamente comercializados no Brasil e facilmente disponíveis em supermercados e quitandas, pela preferência do mercado interno.

Além do consumo in natura, a extração do óleo dos frutos desta cultivar vem crescendo, uma vez que seu conteúdo aumenta de forma progressiva desde o início de sua formação até a completa maturação, sendo uma alternativa para agregar valor ao produto, quando há excedentes produtivos ou no aproveitamento de frutos fora do padrão (SALGADO et al., 2008).

¹ Informação Pessoal

A maturação dos frutos de abacateiro 'Margarida' é tardia, pois sua maior disponibilidade no mercado ocorre nos meses de setembro a novembro (CEAGESP, 2015). Assim como na cultivar Quintal, seu crescimento ocorre em fluxos, em épocas de temperaturas mais altas. Os frutos, de aproximadamente 800 gramas, possuem diâmetro e comprimento médio de 9,4 e 9,8 centímetros, respectivamente, compostos em média por 11,2% de casca, 66% de polpa e 22,8% de caroço, com formato periférico orbicular, casca espessa de coloração verde e textura rugosa. A polpa tem coloração verde clara, 4,85% de fibras totais, valor considerado baixo, caroço aderido à polpa, teor de óleo entre 12% a 25%, 1,4% de proteína bruta, 7,3% de carboidratos e 77% de umidade (KOLLER, 2002; LEONEL; SAMPAIO, 2008; SALGADO et al., 2008; BARBOSA et al., 2010; SILVA et al., 2014).

A composição do óleo dos frutos de 'Margarida' caracteriza-se pela abundante presença de ácidos graxos do tipo oleico (56%), palmítico (23%) e linoleico (15,5%), sendo também muito parecido em sabor, textura e composição ao óleo de oliva. Frutos dessa cultivar apresentam baixos índices de colesterol, de apenas 0,3 gramas a cada 100 gramas de óleo, quando comparada a frutos da cultivar Fuerte por exemplo, que apresenta 1,8 gramas (SALGADO et al., 2008).

Esta cultivar destaca-se também por tolerar baixas temperaturas (LEONEL; SAMPAIO, 2008) e apresentar menor alternância entre os anos de produção (TATIANA EUGENIA CANTUARIAS-AVILÉS²).

2.5 Principais limitações para o cultivo do abacateiro

A adaptabilidade do cultivo de abacateiros aos diferentes tipos de solo e clima brasileiros, aliada à extensão territorial, gera perspectiva de expansão. Contudo, entre os principais fatores que limitam este crescimento está a dificuldade de obtenção de mudas de qualidade produzidas em substrato e com material genético conhecido, tanto para o porta-enxerto como para a cultivar copa (MICKELBART et al., 2007). No Brasil ainda predominam mudas obtidas com porta-enxerto de sementes (OLIVEIRA et al., 2008), o que resulta em alta variabilidade em campo (WHILEY; BENDER, 2003) sem nenhuma garantia de resistência à *Phytophthora cinnamomi* (CANTUARIAS-AVILÉS; SILVA, 2011).

² Informação Pessoal

O elevado vigor e o abundante enfolhamento, muitas vezes promovem o sombreamento do interior da planta, fazendo com que parte da luz solar não seja aproveitada. Desta forma, a prática da poda é algo recorrente na cultura do abacateiro, servindo não apenas para uma melhor condução da planta, mas também para auxiliar no equilíbrio das partes reprodutivas e vegetativas, auxiliando para uma arquitetura desejada, com ganhos na produção e tamanho dos frutos (NEW ZEALAND AVOCADO GROWER'S ASSOCIATION, 2015).

Garner e Lovatt (2008) afirmaram que a ocorrência de altas produções seguidas de baixas produções (fenômeno on/off) ainda é pouco estudada, mas está intimamente relacionada a ocorrência de distúrbios ambientais na fase reprodutiva, principalmente na fixação das flores e na formação dos frutos. Lovatt (2010) também afirma a ocorrência de alternância produtiva em abacateiros e que esta variação entre as safras pode variar de acordo com a capacidade da planta em se recuperar dos estresses ambientais e do manejo empregado, uma vez que, uma adequada nutrição e um correto fornecimento de água podem atenuar este fenômeno.

A cultura do abacateiro possui elevada suscetibilidade à podridão radicular causada por *Phytophthora cinnamomi* (WHILEY et al., 1986; PEREIRA, 2015) que é considerada a doença mais importante para a cultura em todo mundo (DARVAS; TOERIEN; MILNE, 1984; PEGG et al., 2003; CAMPOS, 2013). Os sintomas visuais na parte aérea da planta são representados por murcha foliar, ocorrência de frutos pequenos e queimados pelo sol, morte de ponteiros e intenso desfolhamento (BEZUIDENHOUT; DARVAS; TOERIEN, 1987; DARVAS; BEZUIDENHOUT, 1987). O ataque do patógeno à raiz resulta em escurecimento característico (BEDENDO, 2011), porém a evolução dos sintomas torna as raízes necróticas, incapazes de absorver água e nutrientes, o que pode levar a morte da planta (SALATA; SAMPAIO, 2008).

A ocorrência e disseminação do pseudofungo está associada a temperaturas do solo mais amenas, excesso de umidade, drenagem ineficiente, baixo pH, além do uso de máquinas e equipamentos contaminados (PEGG et al., 1985; PEGG et al., 2003; BESOAIN et al., 2005; PERÉZ-JIMÉNEZ, 2008; O'BRIEN; WILLIAMS; HARDY, 2009; REEKSTING; TAYLOR; VAN DEN BERG, 2014). O combate a esta doença deve ser preventivo (CAMPOS, 2013), mas aplicações de fosfito de potássio combinadas ou não com calcário dolomítico ou gesso foram eficientes na recuperação parcial de abacateiros 'Hass' afetados (SILVA et al., 2016).

Mouco, Silva e Calgaro (2012) afirmaram que o cultivo do abacateiro na região Nordeste do Brasil ocupa pequenas áreas não irrigadas, principalmente nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Pernambuco de modo que a safra média nesses estados é de aproximadamente 8,5; 11,5 e 7,8 t.ha⁻¹, respectivamente, menos da metade do valor registrado como média para o estado de São Paulo (23,2 t.ha⁻¹). Calgaro, Mouco e Pinto (2012) relataram ainda que, o uso de irrigação é preponderante para o cultivo do abacateiro em determinadas áreas, como é o caso do Nordeste, pois a precipitação média desta região é de cerca de 500 mm ao ano, ao passo que, para se desenvolver bem, os abacateiros necessitam de cerca de 1200 a 1400 mm ao ano (LEONEL; SAMPAIO, 2008).

A queda de frutos, chamada de “abscisão” também representa um grande entrave para a produção de abacateiros, principalmente quando sua intensidade é acentuada (SPANN, 2014). Esta abscisão ocorre devido à alta atividade da celulase no pedúnculo, que coincide com o pico de etileno e da peroxidase na chamada zona de abscisão, que atua na síntese de enzimas que degradam a parede celular e a lamela média, levando a formação de uma camada de baixa resistência (GUAN et al., 1995) que impede com que o feixe vascular dos frutos em desenvolvimento se conecte ao dos pedúnculos, levando a uma queda dos mesmos (AGUSTÍ et al., 1995).

Tal fenômeno é observado em diferentes frutíferas como na macieira (PETRI; LEITE; ARGENTA; 2007) laranjeiras (MEDEIROS et al., 2000), mangueiras (MOUCO, 2004) e no abacateiro (LOVATT, 1990). A ocorrência da abscisão pode resultar de várias causas, como o ataque de pragas e doenças, vento, ausência de polinizadores ou de espécies fornecedoras de pólen, estresse hídrico, desbalanço hormonal, deficiências nutricionais, excesso de frutos, entre outras (PARTIDA, 1996; MEDEIROS et al., 2000; DIXON; LAMOND; SMITH, 2006).

Lovatt (1990) afirma que pelo considerável crescimento vegetativo do abacateiro durante o período crítico de retenção dos frutos, deve-se reduzir a aplicação de nutrientes minerais nesta fase, de modo a priorizar o desenvolvimento dos frutos. Outra técnica, como o uso de fitorreguladores também pode ser utilizada para reduzir a abscisão e obter maior número de frutos de melhor qualidade em abacateiros (LOVATT, 2005; MOUCO; LIMA, 2014).

2.6 Fitorreguladores para reduzir a abscisão de frutos

Fitorreguladores como a aminoetoxivinilglicina (AVG) (PETRI; LEITE; ARGENTA, 2007; PETRI; HAWERROTH; LEITE; GARCIA, 2010), 2,4-D (KOLLER et al., 2001) e ácido giberélico (PEREIRA, 2008) podem ser utilizados para diminuir os efeitos da abscisão de frutos em algumas cultivares de abacateiro (FERREIRA, 2008).

O 2,4-D (ácido 2,4 - diclorofenoxiacético), é um produto sintético, capaz de exercer ação similar à auxina, sendo amplamente utilizado na cultura dos citros para controlar a queda dos frutos durante o período de pré-colheita. As auxinas regulam a produção de etileno na planta, cujos teores aumentam com o amadurecimento dos frutos. A abscisão dos frutos ocorre quando há uma diminuição das auxinas e consequentemente um aumento do etileno. Desta forma, manter níveis mais altos de auxina na planta pode evitar a interferência do etileno e consequentemente a queda precoce dos frutos (MEDEIROS et al., 2000; NEGRISOLI, 2013; CATANI et al., 2015).

Nenhum estudo dos efeitos desse regulador vegetal foi realizado na cultura do abacateiro no Brasil.

A aminoetoxivinilglicina (AVG), comercializada com o nome de Retain® tem sido reportada como inibidor da biossíntese do etileno, apresentando potencial para o controle de maturação e redução da queda de frutos em pré-colheita (PETRI; LEITE; ARGENTA, 2007; PETRI; HAWERROTH; LEITE, 2010). Esse produto reduz a produção de etileno pelo fruto, por bloquear a conversão de S-adenosil-metionina (SAM) para ácido 1-carboxi-1-aminociclopropano (ACC) (FAGUNDES; DABUL; AYUB, 2006), enzima-chave no caminho da biossíntese do etileno, atuando na diminuição da queda dos frutos pré-colheita e no atraso de sua maturação nas culturas do pessegueiro, caqui e da macieira, aumentando a frutificação e sua vida pós-colheita (AMARANTE et al., 2005; FAGUNDES; DABUL; AYUB, 2006; PETRI; LEITE; ARGENTA, 2007; PETRI; HAWERROTH; LEITE, 2010).

Barker et al. (1982) observaram que tecidos da polpa de abacate cortados em pequenos pedaços circulares de um centímetro, encubados a 25°C em erlenmeyers contendo três mililitros de solução com AVG em diferentes concentrações e avaliados após 4 e 21 horas, apresentaram maior redução na taxa

de etileno, que foi de 13,4% no período pré-climatérico. Esses resultados diferem dos observados para macieira, cultura padrão onde tal técnica é amplamente utilizada, onde os mesmos autores observaram uma eficácia maior, de 85,7% na redução da taxa de etileno, utilizando 100 μm de AVG.

Petri, Leite e Argenta (2007) trabalhando com maçã 'Gala' afirmaram que o efeito da AVG em retardar a maturação dos frutos depende da época de aplicação e da concentração do produto. Aplicações sete dias antes do ponto de colheita comercial foram mais efetivas, reduzindo em 15% a queda de frutos, mesmo quando houve atraso de 30 dias para se realizar a colheita, fato evidenciado quando se comparou a dose 124 $\text{g} \cdot \text{ha}^{-1}$ com a testemunha.

Em Nayarit, México, Salazar-García, Cossio-Vargas e González-Durán (2007) verificaram que pulverizações de 20 mg L^{-1} de 2,4-D ou 45 mg L^{-1} de AVG em abacateiros 'Hass' não irrigados, um mês antes do início da segunda queda fisiológica de frutos, reduziram a abscisão dos mesmos apenas no segundo ano de avaliação do experimento.

Os fosfitos são compostos derivados do ácido fosforoso que se caracterizam por estimular o crescimento das plantas, já que são rapidamente absorvidos (MARQUES; BIANCHINI; ROEWER, 2014). O fosfito de potássio em particular, é conhecido por apresentar efeito protetor e ação sistêmica (ARAÚJO; VALDEBITO-SANHUEZA; STADNIK, 2010; OLIVEIRA, 2011), sendo extremamente ativo na inibição de vários patógenos (FENN; COFFEY, 1984; RIBEIRO et al., 2006; BONETI; KATSURAYAMA, 2011) podendo ser empregado no manejo da podridão radicular em abacateiros por meio de aplicações foliares (SILVA et al., 2016), via solo ou por injeções no tronco (ARAÚJO; VALDEBITO-SANHUEZA; STADNIK, 2010). O emprego desse produto também resulta em um maior aporte do potássio, nutriente intimamente ligado à melhor qualidade e desenvolvimento dos frutos, uma vez que atua em aspectos estruturais, fisiológicos e bioquímicos das plantas, auxiliando na elongação celular, na ativação enzimática, na síntese de proteínas e no transporte de fotoassimilados (MARQUES; BIANCHINI; ROEWER, 2014).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em plantas das cultivares de abacateiro 'Quintal' e 'Margarida', implantadas nos anos de 1999 e 2002, espaçamento de 10 x 10 metros e 12 x 8,5 metros, respectivamente. Os abacateiros 'Quintal' foram avaliados na Fazenda Santa Cecília, localizada no município de Bernardino de Campos, São Paulo, enquanto que os da cultivar Margarida foram avaliados na Fazenda Santa Elisa, em Timburí, SP.

O solo de ambas as localidades é caracterizado como um latossolo vermelho-distrófico típico, de textura franco argilosa a argilosa, profundo, altamente drenado, com estrutura granular, alta acidez e baixa fertilidade. Já a altitude média destes locais é de 600 metros.

O clima da região corresponde a Cwa na classificação de Köppen (PIZA JÚNIOR et al., 2002), demarcado sazonalmente por uma estação de verão quente e chuvosa e uma estação de inverno seca e amena. Os dados climáticos de temperatura, umidade relativa e precipitação média ocorrida durante a avaliação do experimento foram obtidos da estação meteorológica mais próxima, localizada em Ourinhos, SP (Tabela 1).

Nas plantas, os tratamentos T1: testemunha (pulverização apenas com água e espalhante na copa); T2: 31 mg.L⁻¹ de Aminol 806 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético) e T3: 300 mg.L⁻¹ de Retain® (45 mg.L⁻¹ de AVG), foram aplicados via pulverização foliar no mês de novembro dos anos de 2013 e 2014, um mês antes do início da segunda queda fisiológica de frutos, sendo as concentrações definidas com base nos resultados de Salazar-García, Cossio-Vargas e González-Duran (2007). Fosfito de potássio na composição 00-30-20 (400 mL.100L⁻¹ de água) foi aplicado três vezes, em intervalos de 15 dias entre dezembro de 2013 a janeiro de 2014 e entre dezembro de 2014 a janeiro de 2015, constituindo assim o quarto tratamento (T4).

As aplicações dos fitorreguladores foram realizadas com baixo volume de molhamento (1250 L.ha⁻¹), até atingir o ponto de gotejamento ("drip point") sendo adicionado na calda um espalhante siliconado (0,01 % Silwett L-77®) para aumentar a eficiência das aplicações. As pulverizações foram realizadas com auxílio de atomizador acoplado a um trator durante as horas mais frescas do dia, sem a ocorrência de chuvas até quatro horas após as aplicações e sem vento.

Tabela 1: Dados climáticos de temperatura (°C), umidade relativa (UR) e precipitação (mm) média obtidos da estação meteorológica de Ourinhos, SP. Piracicaba, SP, 2017.

Mês/Ano	Temp. Média (°C)	Umidade Relativa Média (%)	Precipitação Média (mm)
Nov/13	20,40	67,0	80
Dez/13	25,34	67,6	89
Jan/14	25,44	73,0	193
Fev/14	26,09	66,3	84
Mar/14	24,03	76,5	196
Abr/14	22,64	75,8	102
Mai/14	19,34	77,2	83
Jun/14	18,95	75,9	4
Jul/14	18,00	71,7	57
Ago/14	20,05	62,0	14
Set/14	21,86	68,0	170
Out/14	23,83	59,4	23
Nov/14	24,08	69,6	184
Dez/14	24,51	74,8	436
Jan/15	26,30	70,8	155
Fev/15	24,43	78,9	186
Mar/15	23,59	79,2	160
Abr/15	22,75	73,7	0
Mai/15	19,83	78,2	103
Jun/15	18,75	76,1	12
Jul/15	18,73	78,7	89
Ago/15	20,18	65,2	1
Set/15	22,25	70,0	232

Foram realizadas as seguintes avaliações:

- Crescimento dos frutos: mensalmente foram medidos 100 frutos aleatórios das cultivares Quintal e Margarida, desde a base do pedúnculo até a região distal do fruto, com auxílio de uma fita métrica. O período das medições ocorreu entre os meses de novembro de 2013 a maio de 2014 e de outubro de 2014 a junho de 2015 para a cultivar Quintal e entre os meses de novembro de 2013 a novembro de 2014 e de janeiro a setembro de 2015 para a cultivar Margarida, que correspondeu ao primeiro e segundo anos de colheita, respectivamente. Após as medições foram

calculadas as médias simples para construção do gráfico de crescimento dos frutos, que foram correlacionados com as datas de aplicação dos fitorreguladores.

- Abscisão de frutos: avaliada pela contagem do número de frutos caídos dentro de quatro caixas de madeira (dimensões 30 cm de largura x 50 cm de comprimento) dispostas sob a copa de cada planta em avaliação, sendo essa variável expressa em número de frutos caídos por metro quadrado de projeção de copa. Estas avaliações foram realizadas entre os meses de dezembro de 2013 a junho de 2014 e janeiro a maio de 2015 para o abacateiro 'Quintal' e de dezembro de 2013 a junho de 2014 e janeiro a setembro de 2015 para o abacateiro 'Margarida', período que correspondeu ao primeiro e segundo anos de colheita, respectivamente. No ano de 2014, para a cultivar Margarida, a contagem dos frutos caídos nas caixas foi encerrada no mês de junho, pois o acentuado ataque de broca inviabilizou o acompanhamento de tal variável até a realização da colheita.

- Produção de frutos: no ponto mínimo de maturação, de 19% de matéria seca na polpa de ambas as cultivares, foram colhidos todos os frutos das plantas em avaliação de uma só vez, sendo registrados por meio de contagem, seu número total e por meio da pesagem, a produção de frutos em kg.planta⁻¹. As datas correspondentes à avaliação da produção do abacateiro 'Quintal' ocorreram em 20 de junho de 2014 e 29 de maio de 2015, enquanto para a cultivar Margarida estas foram realizadas em 13 de novembro de 2014 e 9 de setembro de 2015.

- Índice de alternância produtiva: foi calculado pela fórmula abaixo, utilizada por Mickelbart et al. (2007):

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

Onde: n representa o número de anos; $a_1, a_2 \dots a_{n-1}$, representam a produção nos diferentes anos. Tal índice pode variar entre 0 e 1, onde 0 representa menor variação da produção ao longo dos anos e 1 representa a maior variação.

- Classificação dos frutos: nas mesmas datas de avaliação da produção, foram amostrados aleatoriamente, de cada parcela colhida, 100 frutos por tratamento para medição da massa individual registrado em gramas, comprimento (C) e diâmetro (D) do fruto, ambos registrados em milímetros, sendo calculada posteriormente a razão

C:D que caracteriza o formato do mesmo. Além disso, os frutos foram distribuídos de acordo com o calibre, utilizando a seguinte escala de peso: a) menor que 700 gramas; b) de 700 a 1000 gramas e c) frutos maiores que 1000 gramas para abacates 'Quintal' e a) menor que 600 gramas; b) de 600 a 1000 gramas e c) frutos maiores que 1000 gramas para abacates 'Margarida' (CEAGESP, 2015).

- Qualidade pós-colheita dos frutos: As avaliações de pós-colheita foram feitas nos anos de 2014 e 2015, sendo cada ano considerado uma repetição, de modo que de cada parcela foram coletadas amostras de 20 frutos por tratamento, com tamanhos e formatos similares, que foram armazenados e avaliados no Laboratório de Pós-colheita de Plantas Hortícolas da ESALQ/USP.

Os frutos foram primeiramente sanitizados por meio da lavagem com o produto Starclor®, utilizando-se uma medida do produto diluído em 10 litros de água pelo período de 10 minutos. Em seguida, os frutos foram secos à temperatura ambiente e armazenados em câmara fria (10°C e 85% UR) pelo período de 7, 14, 21 e 28 dias quando então foram retiradas duas amostras de 10 frutos, sendo uma delas avaliada na saída da câmara e a outra amostra deixada por cinco dias a temperatura ambiente (+/- 25°C) para posterior avaliação. Nas amostras foram mensuradas as seguintes variáveis:

- i) firmeza do fruto, a partir da leitura medida nos dois lados opostos da região equatorial de cada fruto, utilizando um penetrômetro digital com ponteira de 8 mm de diâmetro, sendo o valor expresso em Newtons;
- ii) danos por frio na casca dos frutos: avaliada apenas nas saídas da câmara fria, pela observação de lesões com aspecto aquoso e escurecimento característico (Figura 1) (YAHIA, 2011). A quantificação desses danos foi feita visualmente, utilizando a seguinte escala subjetiva de notas, expressa em porcentagem: 0 = corresponde a ausência de lesões; 1 = frutos com até 20% da casca com lesões; 2 = frutos com 21 a 40% de lesões na casca; 3 = frutos com 41 a 60% de lesões na casca; 4 = frutos com 61 a 80% de lesões na casca; e 5 = >80% de lesões na casca dos frutos;

Figura 1: Sintomas de danos por frio em abacates ‘Margarida’ caracterizados por lesões aquosas e escurecimento.

Fonte: Baptista, (2017).

iii) Descoloração na polpa dos frutos: este distúrbio fisiológico pode ser ocasionado pelo armazenamento refrigerado (YAHIA, 2011). O sintoma caracteriza-se por um pardeamento na polpa dos frutos (Figura 2). A incidência da descoloração na polpa dos frutos foi expressa em porcentagem de frutos que exibiram ou não o sintoma.

Figura 2: Sintomas de pardeamento na polpa em abacates ‘Margarida’.

Fonte: Baptista, (2017).

iv) Escurecimento vascular na polpa dos frutos: o sintoma desse distúrbio é caracterizado pelo escurecimento dos feixes vasculares da polpa do fruto (Figura 3),

que também pode ser ocasionado devido ao longo período de armazenamento refrigerado, ou a uma podridão resultante da falta de pedúnculo no fruto colhido (YAHIA, 2011). A incidência do escurecimento vascular foi expressa em porcentagem de frutos que exibiram ou não o sintoma.

Figura 3: Sintomas de escurecimento vascular em abacates ‘Margarida’.

Fonte: Baptista, (2017).

O ensaio foi conduzido seguindo um delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro tratamentos e quatro repetições de duas árvores cada, totalizando 32 árvores em avaliação para cada cultivar. Os dados coletados foram submetidos à análise da variância pelo teste de Fisher com nível de significância de 5%, utilizando o pacote estatístico SAS versão 9.3. As variáveis que não atenderam os supostos da análise de variância foram submetidas a análises não paramétricas pelo teste de Friedman e Kruskal-Wallis.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Abacateiro ‘Quintal’

4.1.1. Crescimento dos frutos

Para o período de novembro de 2013 a junho de 2014, os frutos de abacateiro ‘Quintal’ cresceram de forma exponencial, com o comprimento médio passando de 50 mm no início das medições para 235 mm na última data avaliada, que ocorreu em julho juntamente com a colheita. Para o período de outubro de 2014 a maio de 2015, o crescimento exponencial dos frutos dessa cultivar ocorreu nos seis primeiros meses e foi estabilizado nos últimos dois meses de avaliação, chegando na colheita com o valor próximo de 200 mm de comprimento (Figura 4).

Figura 4: Curva de crescimento dos frutos de abacateiros ‘Quintal’ no período 2013-2014 e 2014-2015. Fazenda Santa Cecília, Bernardino de Campos, SP, 2017.

O crescimento exponencial dos frutos foi favorecido pela ocorrência de altas temperaturas e precipitação ao longo do período de avaliação (Tabela 1). Além disso, o crescimento exponencial nos primeiros 4 ou 5 meses de medições nos dois períodos

justifica-se também por ser esta fase de maior atividade de divisão e alongamento celular.

Costa (2010) afirma que temperaturas de 18 a 22°C são ideais para o melhor desenvolvimento do fruto. Além disso, Lucchesi e Montenegro (1975) relataram que uma diminuição de 2°C na temperatura média resultou em até 60 dias de atraso no crescimento dos frutos de abacateiros 'Prince', 'Collison' e 'Wagner'. Apenas no mês de maio de 2015, foi observada a influência da queda de temperatura (Tabela 1) na menor taxa de crescimento dos frutos (Figura 4).

4.1.2 Abscisão de frutos

Nenhuma diferença foi observada entre os tratamentos na redução da abscisão de frutos de abacateiro 'Quintal', entre os meses de dezembro de 2013 a junho de 2014, e no acumulado do período (Tabela 2). Embora a queda de frutos tenha ocorrido em todos os meses de avaliação, os principais picos foram observados nos meses de dezembro do ano de 2013 e abril e maio de 2014 (Tabela 2).

No ano de 2015, foi possível observar que todos os meses apresentaram índices elevados de queda, sendo o número médio de frutos caídos por metro quadrado de projeção de copa sempre superior a 2,0 para todos os tratamentos. As diferenças significativas entre os tratamentos foram observadas nas avaliações de janeiro e março, respectivamente, e no acumulado do período, com o T3 (45 mg.L⁻¹ de AVG) reduzindo o número de frutos de abacateiro 'Quintal' caídos quando comparado à testemunha (T1) não tratada (Tabela 2).

Em Nayarit, México, Salazar-Garcia, Cossio-Vargas e González-Duran (2007) também verificaram efeito da aplicação de 45 mg.L⁻¹ de AVG, um mês antes da segunda queda fisiológica de frutos de abacateiros 'Hass' não irrigados, no segundo ano de aplicação dos tratamentos.

O uso de AVG para redução da queda de frutos em pré-colheita é amplamente empregado na cultura da macieira, principalmente na cultivar Gala (PETRI; LEITE; ARGENTA, 2007; PETRI; HAWERROTH; LEITE, 2010). Petri et al. (2011) afirmaram que a aminoetoxivinilglicina (AVG), tem potencial para o controle de maturação e redução da queda de frutos em pré-colheita por reduzir a produção

de etileno por meio do bloqueio da conversão da enzima S-adenosil-metionina, conhecida como SAM para ácido 1-carboxi-1-aminociclopropano, ou ACCase, enzima-chave no caminho desta biossíntese.

Tabela 2: Evolução da abscisão de frutos de abacateiros ‘Quintal’ caídos por metro quadrado de projeção de copa, no período de dezembro de 2013 a junho de 2014 e de janeiro a maio de 2015. Fazenda Santa Cecília, Bernardino de Campos, SP – 2017.

Número de frutos caídos / m ² de projeção de copa						
Data	Tratamentos ¹				CV(%)	Valor p
	T1	T2	T3	T4		
09/12/2013	19,50 a	18,63 a	19,38 a	21,63 a	55,64	0,7246*
20/12/2013	4,50 a	4,38 a	5,25 a	3,00 a	52,09	0,2578*
27/12/2013	2,88 a	2,13 a	2,88 a	3,38 a	51,77	0,3023*
03/01/2014	1,38 a	1,25 a	2,25 a	1,13 a	51,51	0,3008*
10/01/2014	0,88 a	1,75 a	1,00 a	2,00 a	48,74	0,2164
17/01/2014	2,00 a	1,13 a	1,13 a	1,50 a	51,75	0,6502
27/01/2014	1,00 a	1,50 a	1,13 a	1,25 a	50,53	0,7548
06/02/2014	0,00 a	0,38 a	0,38 a	0,25 a	34,69	0,2841
21/02/2014	0,75 a	1,63 a	2,75 a	0,75 a	45,91	0,4050
21/03/2014	0,88 a	1,25 a	0,88 a	1,63 a	51,93	0,9367
15/04/2014	3,63 a	5,00 a	3,13 a	4,25 a	52,88	0,3166
21/05/2014	2,25 a	1,38 a	1,25 a	2,25 a	50,05	0,3662
26/06/2014	0,00 a	0,38 a	0,13 a	0,13 a	33,41	0,2582
Acumulado	39,63 a	40,75 a	41,50 a	43,13 a	54,02	0,4030
Número de frutos caídos / m ² de projeção de copa						
06/01/2015	11,75 a	8,38 ab	2,38 b	10,25 a	36,11	0,0360*
05/02/2015	5,25 a	5,25 a	2,63 a	5,00 a	44,96	0,2025*
20/03/2015	3,13 ab	4,00 a	1,00 b	4,00 a	45,98	0,0181*
20/04/2015	3,00 a	4,38 a	4,13 a	4,00 a	53,79	0,4756*
29/05/2015	2,50 a	3,13 a	1,50 a	2,25 a	55,56	0,7958*
Acumulado	25,63 a	25,13 ab	11,63 b	25,50 a	39,39	0,0121*

¹T1: água; T2: 31 mg.L⁻¹ de Aminol 806 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético); T3: 300 mg.L⁻¹ de Retain ® (45 mg.L⁻¹ de AVG); T4: 400 ml de fosfito de potássio 00-30-20 para 100 L de água. Dados originais foram transformados por: (*) Teste de Friedman.

Hawerroth et al. (2011) relataram uma redução na queda da maçã 'Imperial Gala' de 4 e 6% quando aplicadas as doses de 30 e 120 gramas de AVG por hectare, respectivamente, enquanto que na testemunha não tratada essa queda foi de 35%. Barker et al. (1982) observaram que quando a AVG é aplicada em tecidos da polpa de frutos de abacateiro 'Bacon', muito antes do período de pico climatérico, o que corresponde às fases iniciais de desenvolvimento do mesmo, possuem pouco efeito na inibição da biossíntese do etileno, uma vez que diminuíram apenas 22% e 16% de sua produção quando empregada em alta ou baixa concentração. Contudo, quando aplicada em tecidos da polpa dos frutos próximos ao pico climatérico, a inibição da produção de etileno foi de 92,1% e 95,6%, em baixa e alta concentração, respectivamente. Os resultados obtidos por esses autores ressaltam que a época de aplicação do fitorregulador AVG interfere em sua eficiência.

Verifica-se, portanto, que é de extrema importância considerar a fase de desenvolvimento do fruto de abacateiro, para se obter efeito da aplicação da AVG.

4.1.3 Produção de frutos

Nos anos de 2014, 2015 e no acumulado dos dois anos, não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos para as variáveis número de frutos por planta e produção de frutos em kg.planta⁻¹. O número de frutos variou de 303 (T1) a 374 (T4) e de 259 (T3) a 464 (T2) nos anos de 2014 e 2015, respectivamente, e no acumulado esta variação foi de 623 (T3) a 817 (T2) (Tabela 3).

Já a produção apresentou variação de 312,13 (T3) a 362,91 (T2) kg.planta⁻¹ e de 201,50 (T3) a 351,63 (T2) kg.planta⁻¹, nos anos de 2014 e 2015, respectivamente. A produção acumulada no período 2014/2015 variou de 513,63 (T3) a 714,54 (T2) kg.planta⁻¹ (Tabela 3).

Petri et al. (2011) verificaram que duas aplicações de 62,25 gramas de AVG, em macieiras da cultivar Fuji, sendo a primeira realizada quatro semanas antes do ponto de colheita e a seguinte após duas semanas, resultou em 32,2 kg.planta⁻¹ enquanto que na testemunha não tratada, essa produção foi de 12,2 kg.planta⁻¹, o que representa um aumento de mais de 100% utilizando AVG. Embora a época de aplicação tenha sido diferente para o abacateiro 'Quintal', tais efeitos não foram verificados, sendo o número de frutos do referido tratamento semelhante ao

encontrado na testemunha (Tabela 3).

Tabela 3: Número de frutos por planta e produção (kg.planta⁻¹) de abacateiros ‘Quintal’ obtidos nos anos de 2014, 2015 e total acumulado nos dois anos. Fazenda Santa Cecília, Bernardino de Campos, SP, 2017.

Número de Frutos por Planta			
Tratamento ¹	2014	2015*	Acumulado**
T1	303 a	387 a	690 a
T2	353 a	464 a	817 a
T3	364 a	259 a	623 a
T4	374 a	344 a	718 a
CV (%)	29,43	22,79	4,69
Valor p**	0,5289	0,0747	0,3257
Produção de Frutos (kg.planta ⁻¹)			
Tratamento ¹	2014**	2015***	Acumulado***
T1	319,05 a	345,44 a	664,49 a
T2	362,91 a	351,63 a	714,54 a
T3	312,13 a	201,50 a	513,63 a
T4	353,14 a	316,25 a	669,39 a
CV (%)	4,56	51,34	50,92
Valor p	0,7099	0,1275	0,1057

¹T1: água; T2: 31 mg.L⁻¹ de Aminol 806 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético); T3: 300 mg.L⁻¹ de Retain® (45 mg.L⁻¹ de AVG); T4: 400 ml de fosfito de potássio 00-30-20 para 100 L de água. Dados originais foram transformados por: (*) y^{0,5}; (**) log10; (***) Valor p de Friedman.

4.1.4 Índice de alternância produtiva

Na cultivar de abacateiro ‘Quintal’, nenhuma diferença estatística foi observada entre os tratamentos para a variável índice de alternância produtiva nos anos 2014/2015 sendo o maior valor numérico, de 0,30, apresentado pelo tratamento T3 (Tabela 4).

É comum encontrar na cultura do abacateiro, safras de alta produção seguidas de safras onde se produz pouco. Tal fato é evidenciado por Ramos; Genú e Pinto (2003) que acompanharam a produção de abacateiros 'Quintal' em Planaltina, no Distrito Federal e observaram que o número de frutos foi de 53, 118, 15, 79 e 44, do segundo ao sexto ano de produção, respectivamente, o que ressalta a ocorrência do fenômeno da alternância.

Moraes (2014) avaliando a cultivar Hass sobre porta-enxerto provenientes de sementes obteve índices de alternância produtiva variando de 0,25 e 0,46 entre as safras avaliadas, valores superiores a maioria dos obtidos neste trabalho.

Tabela 4: Índice de Alternância Produtiva (IAP) de abacateiros 'Quintal' nos distintos tratamentos no período 2014/2015. Fazenda Santa Cecília, Bernardino de Campos, SP, 2017.

Tratamento ¹	Índice de Alternância Produtiva 2014/2015 *
T1	0,12 a
T2	0,10 a
T3	0,30 a
T4	0,10 a
CV (%)	55,29
Valor p	0,6109

¹T1: água; T2: 31 mg.L⁻¹ de Aminol 806 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético); T3: 300 mg.L⁻¹ de Retain ® (45 mg.L⁻¹ de AVG); T4: 400 ml de fosfito de potássio 00-30-20 para 100 L de água. Dados originais foram transformados por: (*) teste de Friedman.

4.1.5 Classificação dos frutos

Foram observadas diferenças significativas para as variáveis massa, comprimento e diâmetro médio de frutos de abacateiro 'Quintal', avaliadas durante a colheita dos anos de 2014, 2015 e na média acumulada dos dois anos. Diferenças na relação C:D, que caracteriza o formato do fruto, só foram observadas no ano de 2015 e no período 2014-2015 (Tabela 5).

A aplicação do T3 (45 mg.L⁻¹ de AVG) reduziu os valores de massa, comprimento e diâmetro médio dos frutos de abacateiro 'Quintal', quando comparado à testemunha (T1) em todo o período de avaliação (Tabela 5). Petri,

Leite e Argente (2007) não observaram diferenças significativas na massa de maçãs 'Fuji' tratadas com AVG enquanto que Petri et al. (2011) observaram um ganho de 18,8 gramas no peso médio de maçãs 'Gala' tratadas com 90 gramas de AVG por hectare, aplicados 15 dias antes do ponto de colheita. Na relação C:D, este efeito só não foi observado no ano de 2014 (Tabela 5).

Observou-se que o T3 (45 mg.L⁻¹ de AVG) e o T2 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético) reduziram significativamente a massa média dos frutos cerca de 16% e 14% se comparados à testemunha (T1) no ano de 2014, com valores de 856,74 e 878,33 gramas, respectivamente, diante dos 1019,10 gramas do tratamento testemunha. Para o ano de 2015, os frutos do T1 (testemunha) apresentavam peso médio de 807 gramas ao passo que os do T3 (45 mg.L⁻¹ de AVG) apenas 580 gramas, uma redução de aproximadamente 28%, tendência que se repetiu na média acumulada dos dois anos de avaliação, uma vez que, a massa média dos frutos de abacateiro 'Quintal' no T1 (testemunha) foi de 913,23 gramas, enquanto que no T3 (45 mg.L⁻¹ de AVG) e no T2 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético) essa foi de 718,53 e 818,50 gramas, o que correspondeu a uma redução de 21 e 10%, respectivamente (Tabela 5).

Os valores de massa observados para os frutos de abacateiro 'Quintal' no ano de 2014 estão acima dos relatados por Oliveira et al. (2003) de 823,51 gramas e abaixo deste no ano de 2015. No período acumulado, apenas os tratamentos T2 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético) e T3 (45 mg.L⁻¹ de AVG) resultaram em frutos de menor massa média, enquanto que no T1 (testemunha) e T4 (400 ml 100 L⁻¹ de fosfito de potássio) os frutos apresentaram-se com maior massa média. A recomendação de um fitorregulador deve considerar além do efeito positivo na variável analisada, os custos operacionais de aplicação e aquisição do produto.

Em 2014, os frutos do T1 (testemunha) apresentaram comprimento médio de 249,84 mm, já os do tratamento T3 (45 mg.L⁻¹ de AVG) 230,20 mm, o que representa uma redução de 8% nesta variável quando comparada a testemunha. Já no ano de 2015 e na média acumulada dos dois anos a redução do comprimento dos frutos observada foi de 15 e 13%, passando de 197,20 mm no T1 (testemunha) para 167,00 mm no T3 (45 mg.L⁻¹ de AVG) e de 223,51 mm no T1 (testemunha) para 193,60 mm no T3 (45 mg.L⁻¹ de AVG), respectivamente.

Tabela 5: Massa (g), comprimento (mm), diâmetro médio (mm) e relação C:D de frutos de abacateiros 'Quintal' nos anos de 2014, 2015 e no período 2014-2015. Fazenda Santa Cecilia, Bernardino de Campos, SP, 2017.

Ano 2014				
Tratamento ¹	Massa (g)**	Comprimento (C, mm)*	Diâmetro (D, mm)*	Relação C:D*
T1	1019,10 a	249,84 a	109,81 a	2,27 a
T2	878,33 b	235,35 bc	105,10 b	2,24 a
T3	856,76 b	230,20 c	104,14 b	2,21 a
T4	968,43 a	243,50 ab	109,00 a	2,23 a
CV (%)	9,94	11,36	5,99	8,34
Valor p	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,1053

Ano 2015				
Tratamento ¹	Massa* (g)	Comprimento (C, mm) *	Diâmetro (D, mm)*	Relação C:D
T1	807,34 a	197,20 ab	100,68 ab	1,96 a
T2	758,66 a	191,65 b	98,83 b	1,94 a
T3	580,29 b	167,00 c	90,91 c	1,83 b
T4	819,53 a	202,75 a	101,74 a	1,99 a
CV (%)	21,95	11,03	7,04	8,27
Valor p	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Acumulado 2014/2015				
Tratamento ¹	Massa (g)	Comprimento (C, mm)*	Diâmetro (D, mm)	Relação C:D*
T1	913,23 a	223,52 a	105,25 a	2,11 a
T2	818,50 b	213,50 b	101,97 b	2,09 a
T3	718,53 c	193,60 c	97,58 c	2,02 b
T4	893,98 a	223,13 a	105,37 a	2,11 a
CV (%)	14,60	8,18	4,51	6,15
Valor p	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

¹T1: água; T2: 31 mg.L⁻¹ de Aminol 806 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético); T3: 300 mg.L⁻¹ de Retain ® (45 mg.L⁻¹ de AVG); T4: 400 ml de fosfito de potássio 00-30-20 para 100 L de água. Dados originais foram transformados por: (*) teste Kruskal-Wallis; (**) y^{0,5}.

No ano de 2014 os frutos apresentaram diâmetro médio de 109,81 mm na T1 (testemunha), valor estatisticamente superior aos 105,10 e 104,14 mm encontrados no T2 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético) e T3 (45 mg.L⁻¹ de AVG), respectivamente. Negrisoli (2013) não

observou redução no diâmetro equatorial de frutos de laranjeira 'Natal' tratadas com duas aplicações de 20 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético no mês de novembro.

Em 2015, o diâmetro médio dos frutos foi de 100,68 mm no T1 (testemunha) e de 90,91 mm no T3 (45 mg.L⁻¹ de AVG), uma redução de aproximadamente 9% nesta variável. No acumulado dos dois anos, o valor médio do diâmetro equatorial do fruto apresentou uma redução de aproximadamente 7% na comparação do T3 (45 mg.L⁻¹ de AVG) com o T1 (testemunha), com valores de 97,58 e 105,25 mm, respectivamente.

O efeito dos tratamentos na porcentagem de distribuição de calibres dos frutos de abacateiro 'Quintal' encontra-se na Tabela 6. Foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para a classe de calibres <700 gramas em 2014, 2015 e no período 2014/2015 e >1000 gramas em 2014 e na média dos dois anos de avaliação, respectivamente.

Em 2014, a menor porcentagem dos frutos da testemunha (T1), 2%, ocorreu na classe de calibres <700 gramas quando comparado aos frutos resultantes da aplicação do T2 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético) em que esse valor foi de 20%. A maior porcentagem de frutos não tratados (53%) foi observada na classe >1000 gramas, em relação aos frutos do T3 (45 mg.L⁻¹ de AVG), que foi de 21% (Tabela 6).

No ano de 2015 e na média do período 2014-2015, a aplicação do T3 (45 mg.L⁻¹ de AVG) resultou na maior porcentagem de frutos de abacateiro 'Quintal', de menor calibre (<700 gramas), que foi de 73% e 46%, respectivamente, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Na média dos anos 2014-2015, frutos da testemunha (T1) e os resultantes da aplicação de fosfito de potássio (T4) representaram 32,5% e 29% da classe de calibre >1000 gramas, enquanto os resultantes da aplicação de T2 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético) e T3 (45 mg.L⁻¹ de AVG), 15 e 10,5%, respectivamente, sendo estatisticamente menores (Tabela 6).

O efeito da aplicação dos fitorreguladores sobre a distribuição de calibres foi variável entre os anos de avaliação do experimento, sendo a maior porcentagem de frutos de abacateiro 'Quintal' encontrada na classe de calibres 700-1000 gramas para todo o período de avaliação do experimento (Tabela 6).

Tabela 6: Classes de calibres de frutos de abacateiros 'Quintal' na colheita da safra 2014, 2015 e na média do período. Fazenda Santa Cecilia, Bernardino de Campos, SP, 2017.

	2014			2015			Média 2014/2015		
Classes de calibres									
Trat ¹	< 700 g *	700 - 1000 g	> 1000 g	< 700 g	700 - 1000 g**	> 1000 g*	< 700 g	700 - 1000 g	> 1000 g*
T1	2,00 c	45,00 a	53,00 a	28,00 b	50,78 a	12,00 a	15,00 b	52,50 a	32,50 a
T2	20,00 a	55,00a	25,00 ab	38,00 b	57,00 a	5,00 a	29,00 b	56,00 a	15,00 b
T3	19,00 ab	60,00 a	21,00 b	73,00 a	27,00 a	0,00 a	46,00 a	43,50 a	10,50 b
T4	3,00 bc	54,00 a	43,00 ab	30,00 b	55,00 a	15,00 a	16,50 b	54,50 a	29,00 a
CV (%)	28,67	25,20	37,98	33,78	5,27	36,21	24,80	16,57	23,09
Valor P	0.0283	0.497	0.0259	0.052	0.0020	0.0737	0.003	0.2327	0.0169

¹T1: água; T2: 31 mg.L⁻¹ de Aminol 806 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético); T3: 300 mg.L⁻¹ de Retain ® (45 mg.L⁻¹ de AVG); T4: 400 ml de fosfito de potássio 00-30-20 para 100 L de água. Dados originais foram transformados por: (*) Teste de Friedman; (**) Log10.

4.1.6 Qualidade pós-colheita dos frutos

Nenhum efeito da aplicação dos tratamentos foi observado para a variável firmeza ($p \leq 0,05$), durante o período de armazenamento em câmara fria. No dia da colheita, os valores de firmeza variaram de 143 a 136 Newtons (N), aos 7 dias de 85 a 65 N, os quais caíram drasticamente aos 14 dias, resultando valores de aproximadamente 4 N que se mantiveram até os 21 dias de armazenamento (Figura 5).

Essa perda rápida de firmeza em condições refrigeradas é uma característica indesejada comercialmente e indica que os frutos de abacateiros 'Quintal' possuem pequena vida de prateleira, podendo ser armazenados por um período máximo de 7 dias a $10 \pm 1^\circ\text{C}$ e $85 \pm 5\%$ UR.

Figura 5: Firmeza da polpa de frutos de abacateiros 'Quintal' armazenados a $10 \pm 1^\circ\text{C}$ e $85 \pm 5\%$ de umidade relativa. Laboratório de Pós-Colheita, ESALQ/USP, 2014/2015.

T1: água; T2: 31 mg.L⁻¹ de Aminol 806 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético); T3: 300 mg.L⁻¹ de Retain® (45 mg.L⁻¹ de AVG); T4: 400 ml de fosfito de potássio 00-30-20 para 100 L de água.

Os frutos de abacateiro 'Quintal', ao serem avaliados na temperatura ambiente, apresentaram valores de firmeza muito baixos. Diferenças significativas

foram observadas para esta variável entre o T3 (45 mg.L⁻¹ de AVG) que apresentou o valor mais baixo de 1,76 N e o T4 (400 ml.100 L⁻¹ de fosfito de potássio) que embora tenha apresentado um valor baixo, foi o maior observado nas avaliações, correspondendo a cerca de 2,6 N (Figura 6) aos 7+5 dias. O mesmo comportamento entre os tratamentos para a perda de firmeza foi observado no dia 14+5, embora sem diferenças estatísticas entre os mesmos.

Figura 6: Firmeza da polpa de frutos de abacateiros ‘Quintal’ nas datas de saída de câmara seguida de armazenamento a temperatura ambiente (7+5; 14+5). Laboratório de Pós-Colheita, ESALQ/USP, 2014/2015.

T1: água; T2: 31 mg.L⁻¹ de Aminol 806 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético); T3: 300 mg.L⁻¹ de Retain ® (45 mg.L⁻¹ de AVG); T4: 400 ml de fosfito de potássio 00-30-20 para 100 L de água.

Angolini (2016)³ também observou que frutos de abacateiro ‘Quintal’ armazenados a 10°C perderam rapidamente a firmeza, permanecendo com qualidade aceitável por apenas cinco dias de armazenamento refrigerado. Essas observações ressaltam a importância do emprego da cadeia de frio desde o transporte de abacates ‘Quintal’ até o armazenamento nos centros varejistas, visando reduzir a perda de firmeza e assegurar a qualidade dos frutos.

Frutos de abacateiro ‘Fuerte’, armazenados a 10 ± 1°C e 90 ± 5% de UR apresentaram uma firmeza de aproximadamente 1000 g.f⁻¹ após 12 dias de armazenamento, ao passo que, quando submetidos a temperatura ambiente, de

³ Informação Pessoal

24°C a firmeza decresceu para cerca de 550 g.f⁻¹ aproximadamente, o que demonstra a importância do armazenamento refrigerado para frutos de abacateiro, independentemente da cultivar (VIEITES; DAIUTO; FUMES, 2012).

Nenhuma diferença estatística foi observada entre os tratamentos para as variáveis porcentagem de frutos com danos por frio, escurecimento de polpa e escurecimento vascular (Tabela 7). A porcentagem de frutos afetados por danos por frio não foi alterada pelo emprego dos diferentes tratamentos, contudo, mesmo quando os frutos estavam a apenas uma semana armazenados, notava-se a presença dos danos característicos, que foram se tornando mais severos ao longo do tempo, já que a nota média alcançada no dia 21 foi de 2,2; 2,0; 1,4 e 2,0 para os frutos do T1 (testemunha), T2 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético), T3 (45 mg.L⁻¹ de AVG) e T4 (400 ml.100 L⁻¹ de fosfito de potássio) respectivamente, que correspondem a frutos com 21 a 40% da área da casca comprometida por lesões causadas pelas baixas temperaturas.

Após 21 dias de armazenamento, todos os tratamentos apresentavam mais de 80% dos frutos com escurecimento de polpa. Quando armazenados por 14 dias e submetidos a 5 dias em temperatura ambiente, 100% dos frutos possuíam escurecimento vascular (Tabela 7).

Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Miguel et al. (2011) que afirmaram que mangas 'Palmer', armazenadas a 2 e 5°C pelo período de uma semana apresentaram escurecimento de casca. Brackmann et al. (2007) afirmaram que 99% dos frutos de tomateiros armazenados por 30 dias a 6°C seguidos de 2 dias em temperatura ambiente apresentaram danos por frio, ao passo que, nas mesmas condições, porém, a temperatura de 8°C tal índice foi de 31,4%.

Tabela 7: Porcentagem de frutos de abacateiros ‘Quintal’ com danos por frio, descoloração e escurecimento vascular na polpa, nos anos de 2014/2015. Laboratório de Pós-Colheita, ESALQ/USP, 2017.

Dias de armazenamento	Tratamento	Danos por Frio *	% frutos com descoloração na polpa*	% frutos com escurecimento vascular*
0	T1	NA	0,0 a	10,0
	T2	NA	0,0 a	10,0
	T3	NA	0,0 a	0,0
	T4	NA	0,0 a	0,0
	CV (%)	NA	0,0	44,44
	Valor p	NA	1,0000	0,5061
7	T1	0,50 a	0,0 a	0,0 a
	T2	0,70 a	0,0 a	0,0 a
	T3	0,60 a	0,0 a	0,0 a
	T4	0,60 a	0,0 a	0,0 a
	CV (%)	52,26	0,0	0,0
	Valor p	0,9298	1,0000	1,0000
7+5	T1	NA	70,0 a	70,0 a
	T2	NA	60,0 a	60,0 a
	T3	NA	50,0 a	30,0 a
	T4	NA	50,0 a	20,0 a
	CV (%)	NA	69,39	41,20
	Valor p	NA	0,9815	0,2067
14	T1	1,00 a	10,0 a	30,0 a
	T2	1,00 a	10,0 a	20,0 a
	T3	1,00 a	0,0 a	10,0 a
	T4	0,90 a	10,0 a	20,0 a
	CV (%)	48,96	54,43	65,03
	Valor p	0,9622	0,7055	0,9337
14+5 [#]	T1	NA	100,0	100,0
	T2	NA	80,0	100,0
	T3	NA	100,0	100,0
	T4	NA	100,0	100,0
	CV (%)	NA	21,3	0,00
	Valor p	NA	0,3916	1,00
21 [#]	T1	2,20 a	100,0	20,0
	T2	2,00 a	80,0	40,0
	T3	1,40 a	100,0	100,0
	T4	2,00 a	100,0	100,0
	CV (%)	53,35	21,3	33,67
	Valor p	0,6832	0,3916	0,0138

¹T1: água; T2: 31 mg.L⁻¹ de Aminol 806 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético); T3: 300 mg.L⁻¹ de Retain ® (45 mg.L⁻¹ de AVG); T4: 400 ml de fosfito de potássio 00-30-20 para 100 L de água. (#)Dados referentes ao ano de 2014. Dados originais foram transformados por: (*) teste Kruskal-Wallis. NA = não avaliado.

4.2 Abacateiro ‘Margarida’

4.2.1 Crescimento dos frutos

O crescimento dos frutos de abacateiro ‘Margarida’ apresentou dois picos de crescimento exponencial, sendo o primeiro observado entre novembro de 2013 e janeiro de 2014, com o comprimento médio passando de 38 para 90 mm e o segundo observado de fevereiro a março de 2014, quando passou de 90 para 105 mm. Após este período houve estabilização do crescimento, que na colheita atingiu aproximadamente 120 mm (Figura 7).

Para o período de janeiro a abril de 2015, também se observou um crescimento exponencial dos frutos, que foi estabilizado com a redução das temperaturas, voltando a crescer quando as temperaturas aumentaram (Tabela 1). Variáveis climáticas principalmente de temperatura e precipitação influenciam o crescimento dos frutos, estabilizando ou favorecendo seu desenvolvimento (LEONEL; SAMPAIO, 2008).

Figura 7: Curva de crescimento dos frutos de abacateiros ‘Margarida’ no período de novembro de 2013 a novembro de 2014 e de janeiro a setembro de 2015. Fazenda Santa Elisa, Timburi, SP, 2017.

4.2.2 Abscisão de frutos

Diferenças estatísticas no número de frutos de abacateiro 'Margarida' caídos nas caixas só foram observadas em dezembro de 2013, com T2 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético) resultando no maior índice de abscisão quando comparado ao T1 (testemunha), nas avaliações dos dias 09 e 27 do respectivo mês.

Para as demais datas, nenhuma diferença estatística para esta variável foi observada entre os tratamentos. Contudo, nota-se um período de intensa queda no mês de abril de 2014 e nos meses de janeiro, fevereiro e março de 2015. Nos dois anos de avaliações, a maior queda de frutos ocorreu no mês de janeiro (Tabela 8), um mês após a segunda queda fisiológica, que para a maioria das cultivares brasileiras ocorre em dezembro, o que pode variar de acordo com as condições de clima e nutricionais da planta.

A queda de frutos ocorre principalmente devido à competição por recursos como água, nutrientes e fotoassimilados nas fases de florescimento, crescimento vegetativo acima da panícula floral e frutificação que em abacateiros, ocorrem simultaneamente (SALAZAR-GARCIA; LORD; LOVATT, 1998). A intensidade desse fenômeno varia com a etapa fenológica da planta, o que justifica sua maior ocorrência em determinados períodos.

Tabela 8: Evolução da abscisão de frutos de abacateiros ‘Margarida’ caídos por metro quadrado de projeção de copa, no período de dezembro de 2013 a junho de 2014 e de janeiro a setembro de 2015. Fazenda Santa Elisa, Timburi, SP, 2017.

Número de frutos caídos / m ² de projeção de copa						
Data	Tratamentos ¹				CV (%)	Valor p
	T1	T2	T3	T4		
09/12/13	0,63 b	3,50 a	2,75 a	2,25 ab	47,39	0,0451*
20/12/13	0,75 b	1,25 ab	2,88 a	1,38 ab	44,96	0,0325
27/12/13	0,00 b	0,50 a	0,00 b	0,25 ab	32,69	0,0439
03/01/14	0,25 a	0,63 a	0,50 a	0,25 a	47,10	0,5484
10/01/14	0,50 a	0,38 a	0,25 a	1,25 a	46,12	0,4468*
17/01/14	0,38 a	0,63 a	1,00 a	1,50 a	44,28	0,1388
27/01/14	1,88 a	1,13 a	1,38 a	0,88 a	51,68	0,8337
06/02/14	0,38 a	0,50 a	0,38 a	0,38 a	42,27	0,9552
21/02/14	0,50 a	0,50 a	0,88 a	0,88 a	49,84	0,5498*
21/03/14	0,75 a	1,00 a	0,50 a	0,88 a	48,55	0,6615
15/04/14	2,38 a	2,75 a	2,00 a	2,50 a	53,77	0,5945
21/05/14	0,38 a	0,63 a	0,00 a	0,50 a	40,35	0,3281
26/06/14	0,00 a	0,13 a	0,13 a	0,25 a	28,11	0,4671
Acumulado	8,75 a	13,50 a	12,63 a	13,13 a	53,83	0,3985
Número de frutos caídos / m ² de projeção de copa						
06/01/2015	7,63 a	5,54 a	4,75 a	3,13 a	44,35	0,1276*
06/02/2015	3,00 a	1,94 a	2,25 a	2,25 a	59,71	0,7759
20/03/2015	2,00 a	1,55 a	0,88 a	1,88 a	53,14	0,6119
20/04/2015	0,75 a	0,38 a	0,38 a	0,25 a	29,13	0,8108
23/05/2015	0,38 a	0,25 a	0,13 a	0,00 a	31,43	0,5062*
26/06/2015	1,13 a	0,88 a	1,00 a	0,63 a	42,22	0,5972
23/07/2015	0,75 a	1,00 a	0,88 a	1,63 a	47,63	0,8906
20/08/2015	1,13 a	1,25 a	1,25 a	2,00 a	47,63	0,8906
18/09/2015	0,75 a	1,00 a	1,00 a	1,75 a	41,57	0,9645*
Acumulado	17,50 a	15,50 a	12,50 a	13,50 a	48,21	0,5149*

¹T1: água; T2: 31 mg.L⁻¹ de Aminol 806 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético); T3: 300 mg.L⁻¹ de Retain ® (45 mg.L⁻¹ de AVG); T4: 400 ml de fosfito de potássio 00-30-20 para 100 L de água. Dados originais transformados por: (*) Teste de Friedman.

4.2.3 Produção de frutos

No ano de 2014 foram observadas diferenças estatísticas para o número de frutos entre T4 (400 ml.100 L⁻¹ de fosfito de potássio) e o T1 (testemunha), que apresentaram 606 e 263 frutos, respectivamente. No ano de 2015 e no total acumulado nenhuma diferença estatística foi observada para esta variável (Tabela 9).

A superioridade do T4 (400 ml.100 L⁻¹ de fosfito de potássio) em relação ao T1 (testemunha) também foi observada para a variável produção de frutos, que em 2014 foi de 502,56 kg.planta⁻¹ quando comparado a 199,66 kg.planta⁻¹, uma diferença de aproximadamente 300 quilos. No ano de 2015 e no total acumulado não houve diferença estatística entre os tratamentos para esta variável (Tabela 9).

Os resultados positivos da aplicação de fosfito de potássio sobre o número e a produção de frutos de abacateiros 'Margarida' no ano de 2014, sugerem que esse produto auxiliou na fixação de um maior número de frutos, o que resultou em maior produção (Tabela 9).

O emprego do fosfito de potássio é interessante por aportar potássio. Esse nutriente tem importante papel na ativação de enzimas fundamentais para certos processos metabólicos, como a produção de proteínas e açúcares, além de regular o conteúdo de água das células, mantendo-as sempre turgidas, e aumentar o tamanho, sabor e a aparência de frutos (INTERNATIONAL POTASH INSTITUTE, 2013).

Esperava-se um efeito do 2,4-D no número de frutos por planta, o que não foi observado nesse trabalho. Esses resultados diferem dos obtidos por Schafer et al. (2001) que utilizando 15 ppm de 2,4-D no mês de novembro em frutos de laranja 'Umbigo' no estado do Rio Grande do Sul verificaram que o número de laranjas colhidas passou de 121 no tratamento testemunha, para 187 com aplicação de 2,4-D. Koller et al. (2006) também obtiveram bons resultados com a aplicação de 15 mg.L⁻¹ de ácido 2,4 – diclorofenoxiacético em frutos de laranja 'Umbigo' cultivada no Rio Grande do Sul, logo após o final da queda natural, tendo como resultado um aumento de 20% no número de frutos que passaram de 149 no tratamento testemunha para 179 com o emprego do fitorregulador.

Tabela 9: Número de frutos por planta e produção (kg.planta^{-1}) de abacateiros ‘Margarida’ obtidos nos anos de 2014, 2015 e total acumulado nos dois anos. Fazenda Santa Elisa, Timburi, SP, 2017.

Número de Frutos por planta			
Tratamento ¹	2014 *	2015 **	Acumulado**
T1	263 b	715 a	978 a
T2	392 ab	508 a	900 a
T3	453 ab	570 a	993 a
T4	606 a	522 a	1128 a
CV (%)	6,98	16,21	26,44
Valor p	0,0031	0,3181	0,398

Produção (kg.planta^{-1})			
Tratamento ¹	2014 *	2015 *	Acumulado
T1	199,66 b	560,01 a	754,67 a
T2	324,69 ab	422,23 a	747,12 a
T3	306,04 ab	441,82 a	741,98 a
T4	502,56 a	441,55 a	944,11 a
CV (%)	7,50	22,70	19,56
Valor p	0,0028	0,4133	0,0468

¹T1: água; T2: 31 mg.L^{-1} de Aminol 806 (25 mg.L^{-1} de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético); T3: 300 mg.L^{-1} de Retain ® (45 mg.L^{-1} de AVG); T4: 400 ml de fosfito de potássio 00-30-20 para 100 L de água. Dados originais foram transformados por: (*) $\log 10$; (**) $y^{0,4}$ (***) $y^{0,6}$.

4.2.4 Índice de alternância produtiva

Nenhuma diferença estatística foi observada entre os tratamentos para o índice de alternância produtiva de abacateiros ‘Margarida’ durante os anos 2014/2015 (Tabela 10) que variou entre 0,22 no T3 (45 mg.L^{-1} de AVG) a 0,51 no T1 (testemunha).

Ramos; Genú e Pinto (2003) também observaram alternância produtiva ocorrendo em abacateiros ‘Fortuna’, híbrido das raças antilhana e guatemalense, assim como a cultivar Margarida. Os autores observaram uma variação no número de frutos obtidos entre os anos de avaliação, que corresponderam a 94, 78, 58, 85 e

5 frutos por planta, respectivamente, em plantas de abacateiro 'Fortuna' com idade de 2 a 6 anos.

Tabela 10: Índice de alternância produtiva (IAP) de abacateiros 'Margarida' nos distintos tratamentos no período 2014/2015. Fazenda Santa Elisa, Timburi, SP - 2017.

Tratamento ¹	Índice de alternância produtiva 2014 / 2015
T1	0,51 a
T2	0,30 a
T3	0,22 a
T4	0,33 a
CV (%)	56,73
Valor p	0,00548

¹T1: água; T2: 31 mg.L⁻¹ de Aminol 806 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético); T3: 300 mg.L⁻¹ de Retain ® (45 mg.L⁻¹ de AVG); T4: 400 ml de fosfito de potássio 00-30-20 para 100 L de água.

4.2.5 Classificação dos frutos

Foram observadas diferenças significativas para as variáveis massa, comprimento e diâmetro médio de frutos de abacateiro 'Margarida', avaliadas durante a colheita dos anos de 2014, 2015 e na média acumulada dos dois anos. No ano de 2014, a massa média de frutos e o comprimento dos mesmos, foram favorecidos pela aplicação do T2 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético) que resultou nos melhores valores quando comparados ao T3 (45 mg.L⁻¹ de AVG) (Tabela 11). No ano de 2015, o tratamento T2 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético) também resultou em maiores valores para a massa média dos frutos que foi de 808,20 gramas e para o comprimento e o diâmetro médio dos frutos que foram de 122,97 e 107,93 mm, respectivamente (Tabela 11). Nenhuma diferença foi observada nesses anos entre os tratamentos para a relação C:D.

No acumulado do período, novamente o tratamento T2 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético) foi superior em relação ao T1 (testemunha), para as variáveis massa, comprimento e diâmetro dos frutos, exibindo

resultados semelhantes apenas para a relação C:D. A massa média dos frutos com a utilização do T2 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético) foi cerca de 50 gramas superior, passando de 735,92 para 783,58, ou seja, um ganho de aproximadamente 6% em relação à testemunha. O comprimento e diâmetro dos frutos apresentaram-se 3 e 2 mm maiores, respectivamente, quando o tratamento T2 foi comparado à testemunha.

Os valores encontrados para a massa média dos frutos encontram-se em sua maioria na faixa de 700 a 800 gramas, próximo ao relatado por Oliveira et al. (2003) para frutos de abacateiro 'Margarida' que foi de 745,67 gramas e acima do relatado por Cantuarias-Avilés et. al., (2016) e Borges et al. (2016) que encontraram para esta variável os valores de 677,36 e 598 gramas, respectivamente.

Considerando as três categorias de classificação do tamanho dos frutos de abacateiro 'Margarida', nota-se predominância do calibre 600 a 1000 gramas durante os dois anos de avaliação e na média do período (Tabela 12), embora nenhuma diferença estatística tenha sido observada entre os tratamentos para esta variável.

Tabela 11: Massa (g), comprimento (mm), diâmetro médio (mm) e relação C:D de frutos de abacateiros ‘Margarida’ nos anos de 2014, 2015 e no período 2014-2015. Fazenda Santa Elisa, Timburi, SP, 2017.

Ano 2014				
Tratamento ¹	Massa (g)	Comprimento (C, mm)	Diâmetro (D, mm)	Relação C:D
T1	705,26 ab	101,35 ab	112,68 b	0,90 a
T2	758,46 a	102,33 a	116,14 ab	0,89 a
T3	696,80 b	99,73 b	113,02 b	0,89 a
T4	731,58 ab	102,46 a	117,69 a	0,87 a
CV (%)	14,16	1,08	6,46	5,67
Valor p	0,0154	0,0236	0,002	0,0589

Ano 2015				
Tratamento ¹	Massa* (g)	Comprimento (C, mm)	Diâmetro (D, mm)	Relação C:D
T1	759,92 b	119,73 b	105,94 b	1,13 a
T2	808,20 a	122,97 a	107,93 a	1,14 a
T3	763,64 b	119,55 b	105,50 b	1,13 a
T4	754,56 b	120,11 ab	105,68 b	1,14 a
CV (%)	1,75	4,64	3,29	4,67
Valor p	0,0242	0,0094	0,0005	0,8081

Acumulado				
Tratamento ¹	Massa (g)	Comprimento (C, mm)**	Diâmetro (D, mm)	Relação C:D***
T1	735,92 b	116,75 bc	103,74 b	1,02 a
T2	783,58 a	119,58 a	105,22 a	1,02 a
T3	783,39 b	116,10 c	102,48 b	1,01 a
T4	743,07 b	118,90 ab	103,97 ab	1,01 a
CV (%)	9,49	4,35	3,00	9,87
Valor p	0,008	0,0018	0,0005	0,4379

¹T1: água; T2: 31 mg.L⁻¹ de Aminol 806 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético); T3: 300 mg.L⁻¹ de Retain ® (45 mg.L⁻¹ de AVG); T4: 400 ml de fosfito de potássio 00-30-20 para 100 L de água. Dados originais foram transformados por: (*) log 10; (**) y⁻¹; (***) y^{-2,7}.

Tabela 12: Classes de calibres de frutos de abacateiros 'Margarida' na colheita da safra 2014, 2015 e na média do período. Fazenda Santa Elisa, Timburi, SP, 2017.

	2014 *			2015 *			Média 2014/2015 *		
Classes de Calibres									
Trat ¹	< 600 g	600 - 1000 g	> 1000 g	< 600 g	600 - 1000 g	> 1000 g	< 600 g	600 - 1000 g	> 1000 g
T1	2,1 a	95,8 a	2,1 a	0,0 a	100,0 a	0,0 a	0,0 a	100,0 a	0,0 a
T2	8,3 a	89,6 a	2,1 a	0,0 a	100,0 a	0,0 a	0,0 a	100,0 a	0,0 a
T3	6,2 a	91,7 a	2,1 a	0,0 a	100,0 a	0,0 a	0,0 a	100,0 a	0,0 a
T4	8,3 a	89,6 a	2,1 a	0,0 a	100,0 a	0,0 a	0,0 a	100,0 a	0,0 a
CV (%)	27,93	38,61	26,65	27,93	38,61	26,65	27,93	38,61	26,65
Valor P	0,3583	0,4926	1,000	0,3583	0,4926	1,000	0,3583	0,4926	1,000

¹T1: água; T2: 31 mg.L⁻¹ de Aminol 806 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético); T3: 300 mg.L⁻¹ de Retain ® (45 mg.L⁻¹ de AVG); T4: 400 ml de fosfito de potássio 00-30-20 para 100 L de água. Dados originais foram modificados por: (*) Teste de Friedman.

4.2.6 Qualidade pós-colheita dos frutos

Para a variável firmeza, nenhum efeito da aplicação dos tratamentos foi observado durante o período de armazenamento em câmara fria (Figura 8). No primeiro dia de avaliação (dia 0) os valores estavam próximos à capacidade máxima de aferição do equipamento que era de 200 Newtons e permaneceram acima dos 180 Newtons após uma semana de refrigeração (dia 7). Após duas semanas de armazenamento refrigerado (dia 14) os frutos apresentaram sua firmeza reduzida, de modo que os indicadores ficaram entre aproximadamente 90 N para o T2 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético) a 50 N para o T4 (400 ml.100 L⁻¹ de fosfito de potássio), porém, sem que houvesse diferenças estatísticas ($p \leq 0,05$) (Figura 8). Comparando esses resultados com os obtidos para os frutos da cultivar Quintal verifica-se que os frutos de 'Margarida' apresentam vida de prateleira mais longa, podendo ser armazenados por até 14 dias, enquanto que os frutos de 'Quintal' só podem ser armazenados por 7 dias (Figuras 5 e 8).

Figura 8: Firmeza da polpa de frutos de abacateiros 'Margarida' armazenados a $10 \pm 1^\circ\text{C}$ e $85 \pm 5\%$ de umidade relativa. Laboratório de Pós-Colheita, ESALQ/USP, 2014/2015.

T1: água; T2: 31 mg.L⁻¹ de Aminol 806 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético); T3: 300 mg.L⁻¹ de Retain ® (45 mg.L⁻¹ de AVG); T4: 400 ml de fosfito de potássio 00-30-20 para 100 L de água.

Os frutos de ‘Margarida’, ao serem avaliados na temperatura ambiente, não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos para a variável firmeza nas diferentes datas ($p \leq 0,05$) (Figura 9), contudo, apresentaram-se mais firmes que os frutos de abacateiro ‘Quintal’ (Figura 5). Os frutos perderam rapidamente a firmeza quando retirados do armazenamento a frio, o que inviabiliza sua comercialização. Para Oliveira et al. (2003) a firmeza média do abacate ‘Margarida’ quando maduro é de 19 Newtons, de modo que, nem mesmo na avaliação 7+5 os frutos apresentaram características adequadas, já que o valor mais alto encontrado foi de aproximadamente 12 Newtons para os frutos do T3 (45 mg.L⁻¹ de AVG). A última avaliação (dia 21+5) pôde ser realizada, diferentemente do que aconteceu com ‘Quintal’, mas os valores próximos a zero demonstraram que o abacate ‘Margarida’ pode até ter o período de comercialização prorrogado, mas com frutos de menor qualidade.

Figura 9: Firmeza da polpa de frutos de abacateiros ‘Margarida’ nas datas de saída de câmara seguida de armazenamento a temperatura ambiente (7+5; 14+5; 21+5). Laboratório de pós-colheita, ESALQ-USP, 2014/2015.

T1: água; T2: 31 mg.L⁻¹ de Aminol 806 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético); T3: 300 mg.L⁻¹ de Retain ® (45 mg.L⁻¹ de AVG); T4: 400 ml de fosfito de potássio 00-30-20 para 100 L de água.

Angolini (2016)⁴ também observou que frutos de abacateiros 'Margarida' apresentaram menor perda de firmeza ao longo do tempo se comparados aos frutos de 'Quintal'.

Nenhum dano por frio foi observado para os frutos de 'Margarida' avaliados entre os diferentes tratamentos. Os valores variaram de 0 (T3 e T4) a 0,2 (T1 e T2), de 0,1 (T3) a 0,5 (T1), de 0,3 (T2) a 0,6 (T3 e T4) e de 0,6 (T1 e T3) a 0,8 (T4) para 7, 14, 21 e 28 dias de armazenamento refrigerado, respectivamente (Tabela 13).

Donadon et al. (2012) também não observaram danos por frio na casca de abacates 'Hass' armazenados a 10°C e 79% de UR pelo período de 21 dias, utilizando uma escala subjetiva de notas de 1 a 5, onde 1 representava frutos de aparência imprópria ao consumo, 3 aparência aceitável e 5 aparência ótima.

Miguel et al. (2013) verificaram que frutos de mangueira 'Palmer' armazenados a 2°C apresentaram sintomas de danos por frio quando armazenados por mais de 21 dias.

Nenhuma diferença significativa foi observada entre os tratamentos para as variáveis escurecimento de polpa e escurecimento vascular ao longo dos dias de avaliação (Tabela 13). Os danos por escurecimento de polpa de abacates 'Margarida' começaram a ser observados aos 21 dias de armazenamento refrigerado para o T3 (45 mg.L⁻¹ de AVG) e T4 (400 ml.100 L⁻¹ de fosfito de potássio) e aos 7+5 dias em temperatura ambiente para T1 (testemunha), T2 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético) e T4 (400 ml.100 L⁻¹ de fosfito de potássio). A incidência desse sintoma variou de 10% no T3 (45 mg.L⁻¹ de AVG) e T4 (400 ml.100 L⁻¹ de fosfito de potássio) aos 21 dias de armazenamento e de 10% no T3 (45 mg.L⁻¹ de AVG) a 30% no T1 (testemunha) aos 28 dias de armazenamento refrigerado.

Quando submetidos à temperatura ambiente, os frutos de 'Margarida' apresentaram maior incidência de escurecimento de polpa, sendo observado no dia 21+5, 50% dos frutos do T3 (45 mg.L⁻¹ de AVG) com sintomas, 40% de frutos do T2 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético), 30% de frutos do T4 (400 ml.100 L⁻¹ de fosfito de potássio) e 20% do T1 (testemunha).

⁴ Informação Pessoal

O escurecimento vascular foi observado predominantemente nas avaliações dos frutos submetidos à temperatura ambiente, variando de 10% para T1 (testemunha) e T2 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético) aos 7+5 dias, 10% e 20% para o T4 (400 ml.100 L⁻¹ de fosfito de potássio) e o T3 (45 mg.L⁻¹ de AVG) aos 14+5 dias e de 40% para o T4 (400 ml.100 L⁻¹ de fosfito de potássio), 20% para o T2 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético) e 10% para o T1 (testemunha) aos 21+5 dias. Essa desordem fisiológica só foi observada após 21 dias de armazenamento refrigerado, em 10% dos frutos do T4 (400 ml.100 L⁻¹ de fosfito de potássio), e aos 28 dias em 20% dos frutos de T1 (testemunha) e 10% dos frutos do T3 (45 mg.L⁻¹ de AVG), respectivamente.

Tabela 13: Porcentagem de frutos de abacateiros ‘Margarida’ com danos por frio, descoloração e escurecimento vascular na polpa, nos anos de 2014/2015. Laboratório de Pós-Colheita, ESALQ/USP, 2017.

Dias de armazenamento	Tratamento	Dano por Frio *	% frutos com descoloração na polpa*	% frutos com escurecimento vascular*
0	T1	NA	0,0 a	0,0 a
	T2	NA	0,0 a	0,0 a
	T3	NA	0,0 a	0,0 a
	T4	NA	0,0 a	0,0 a
	CV (%)	NA	0,0	0,0
	Valor p	NA	1,0000	1,0000
7	T1	0,20 a	0,0 a	0,0 a
	T2	0,20 a	0,0 a	0,0 a
	T3	0,00 a	0,0 a	0,0 a
	T4	0,00 a	0,0 a	0,0 a
	CV (%)	29,09	0,0	0,0
	Valor p	0,2277	1,0000	1,0000
7+5	T1	NA	40,0 a	10,0 a
	T2	NA	30,0 a	10,0 a
	T3	NA	0,0 a	0,0 a
	T4	NA	30,0 a	10,0 a
	CV (%)	NA	50,61	54,43
	Valor p	NA	0,3511	0,7055
14	T1	0,50 a	0,0 a	0,0 a
	T2	0,20 a	0,0 a	0,0 a
	T3	0,10 a	0,0 a	0,0 a
	T4	0,40 a	0,0 a	0,0 a
	CV (%)	44,23	0,0	0,0
	Valor p	0,199	1,0000	1,0000
14+5	T1	NA	20,0 a	0,0 a
	T2	NA	20,0 a	0,0 a
	T3	NA	20,0 a	20,0 a
	T4	NA	20,0 a	10,0 a
	CV (%)	NA	68,04	44,79
	Valor p	NA	1,0000	0,5017
21	T1	0,70 a	0,0 a	0,0 a
	T2	0,30 a	0,0 a	0,0 a
	T3	0,60 a	10,0 a	0,0 a
	T4	0,60 a	10,0 a	10,0 a
	CV (%)	50,73	44,44	31,43
	Valor p	0,8003	0,5062	0,3916
21+5	T1	NA	20,0 a	40,0 a
	T2	NA	40,0 a	20,0 a
	T3	NA	50,0 a	0,0 a
	T4	NA	30,0 a	10,0 a
	CV (%)	NA	66,90	46,81
	Valor p	NA	0,8650	0,3085
28	T1	0,60 a	30,0 a	20,0 a
	T2	0,70 a	0,0 a	0,0 a
	T3	0,60 a	10,0 a	10,0 a
	T4	0,80 a	0,0 a	0,0 a
	CV (%)	53,63	44,79	44,79
	Valor p	0,9804	0,5017	0,5017

¹T1: água; T2: 31 mg.L⁻¹ de Aminol 806 (25 mg.L⁻¹ de Ester isopropílico de ácido 2,4-D diclorofenoxiacético); T3: 300 mg.L⁻¹ de Retain ® (45 mg.L⁻¹ de AVG); T4: 400 ml de fosfito de potássio 00-30-20 para 100 L de água. Dados originais foram transformados por: (*) teste Kruskal-Wallis. NA= não avaliado.

5. CONCLUSÕES

- A aplicação de aminoethoxivinilglicina (AVG), um mês antes da segunda queda fisiológica dos frutos, reduz a abscisão e altera o formato de abacates 'Quintal';
- Na cultivar Margarida, o uso de fosfito de potássio aumenta a fixação de frutos e o de 2,4-D altera o formato dos frutos.
- Nenhum efeito da aplicação dos tratamentos foi observado para as variáveis de qualidade pós-colheita de frutos de abacateiros 'Quintal' e 'Margarida' avaliadas.

REFERÊNCIAS

AGUSTÍ, M.; ALMELA, V.; AZNARM.; JUAN, M.; ERES, V. **Desarrollo y tamaño final del fruto em los agrios**. Valencia: Generalitat Valenciana, p.80. 1995.

AGRIANUAL: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2016. 521 p.

ARAÚJO, L.; VALDEBENITO-SANHUEZA, R.M.; STADNIK, M.J. Avaliação de formulações de fosfito de potássio sobre *Colletotrichum gloeosporioides* in vitro e no controle pós-infeccional da mancha foliar de *Glomerella* em macieira. **Tropical Plant Pathology**, v.35, n.1, p. 54 - 59. 2010.

AMARANTE, C.V.T.; SOUSA, F.; DHERMER, A.M.F.; FRANCESCOTTO, P. A pulverização pré-colheita com ácido giberélico (GA3) e aminoethoxivinilglicina (AVG) retarda a maturação e reduz as perdas de frutos na cultura do pessegueiro. Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v.27, n.1, p. 1 - 5. 2005.

BARKER, J.E.; ANDERSON, J.D.; ADAMS, D.O.; APELBAUM, A.; LIEBERMAN, M. Biosynthesis of ethylene from methionine in aminoethoxyvinylglycine-resistant avocado tissue. **Plant Physiology**, v.69, n.1, p. 93 - 97. 1982.

BARBOSA, P.P.M.; PRATES, F.C.; OLIVEIRA, M.C.; CORRÊA e SILVA, A.C.F.; LIMA, L.C.O.; RAMOS, J.D. Avaliação física de cultivares de abacate visando à produção de biodiesel e óleo comestível. **Anais... XIX Congresso de Pós-graduação da UFLA**. 5 p. 2010.

BEDENDO, I.P. Podridões de raiz e colo. In: AMORIN, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN-FILHO, A. (Ed.). **Manual de fitopatologia**. 4ªed. Piracicaba: Agronômica Ceres. p. 443 - 449. 2011.

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*. **Ciência e Investigación Agrária**, Santiago de Chile, v.32, n.2, p. 97 - 103. 2005.

BEZUIDENHOUT, J.J.; DARVAS, J.M.; TOERIEN, J.C. **Chemical control of *Phytophthora cinnamomi***. South African Avocado Growers' Association Yearbook, Johannesburg, v. 10, p. 106-108. 1987.

BONETI, J.I.S.; KATSURAYAMA, Y. Uso dos fosfitos e compostos naturais no controle das doenças da macieira. In: Encontro Nacional Sobre Fruticultura de Clima Temperado. Fraiburgo - SC, **Anais...** Caçador: Epagri, v.1. (Resumos). p. 54 - 66. 2011.

BORGES, C.D.; MENDONÇA, C.R.B.; RODRIGUES, P.V.; ALVEZ, S.S.; DORNELES, T.S; KRINGEL, A.L. Características físicas e químicas de abacate das variedades 'Margarida' e 'Breda'. **Anais...** do XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Alimentação: a árvore que sustenta a vida. 5 p. 2016.

BRACKMANN, A.; STEFFENS, C.A.; ANDRIOLO, J.L.; PINTO, J.A.V. Storage of tomato cultivar 'Cronus' as a function of ripening stage and temperature. **Ciência Rural**, Santa Maria -RS, v.37, n.5, p. 1295 - 1300. 2007.

CÁBIA, N.C. **Aplicação de 1-MCP na conservação de abacate 'Hass'**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Energia na Agricultura. Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP- Câmpus de Botucatu. 44 p. 2013.

CALGARO, M.; MOUCO, M.A.C.; PINTO, J.M. **Manejo e eficiência de uso da água de irrigação da cultura do abacateiro no Submédio São Francisco**. Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. 6 p. 2012.

CAMPOS, J.S. **Cultura racional do abacateiro**. 2ªed. São Paulo - SP: Ícone. 2013. 150 p. (Coleção Brasil Agrícola).

CANTUARIAS-AVILÉS, T.E.; SILVA, S.R. La indústria del aguacate em el Estado de São Paulo, Brasil: actualidad y perspectivas futuras. In: CONGRESSO MUNDIAL DEL AGUACATE, v.7, Cairns. **Resúmenes...** Cairns; Avocados Austrália. 2011.

CANTUARIAS-AVILÉS, T.E.; SILVA, S.R.; BAPTISTA, E.G.; BROGIO, B.A.; CUNHA, D. Efeito da aplicação dos fitorreguladores Cultar® e Sunny® em abacateiros cv. 'Margarida'. **Anais...** XXIV Congresso Brasileiro de Fruticultura. Fruteiras Nativas e Sustentabilidade. São Luís – Maranhão. 4 p. 2016.

CASTRO, P.R.C.; KLUGE, R.A. **Ecofisiologia de fruteiras:** Abacateiro, Aceroleira, Macieira, Pereira e Videira. São Paulo - SP: Editora Agronômica "Ceres" Ltda. 119 p. 2003.

CATANI, D.H.P.; SOARES, L.S.; BARBIERI, B.R.; YOSHIDA, D.S.; NANAMI, T.A.G.; NUNES, W.M.C. Efeito do regulador vegetal 2,4-D em folhas e frutos de laranja doce (*Citrus sinensis*) com cancro cítrico. 2015. **Anais eletrônico...** do IX EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica UniCesumar 03 a 06 de novembro de 2015. Maringá – PR. 4 p. 2015.

CHAPMAN, G.P. Pollination and the yields of tropical crops: an appraisal. **Euphytica**, Dordrecht, n.13, p.187 - 197. 1964.

COHEN, M.D.; COFFEY, M.D. Systemic fungicides and the control of oomycetes. **Annual Review of Phytopathology**, n.24, p. 311 - 338. 1986.

CORREIA, R.C.; ARAÚJO, J.L.P.; MOUCO, M.A.C.; BRAGA, C.A.; MENDONÇA, R.F. **Abacate: Preferencias e mercado.** Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção. Petrolina - PE. 4 p. 2010.

COSTA, A.C. **Alternativas para adubação do abacateiro 'Quintal'.** Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG. 51 p. 2010.

COSTA, A.C.; DECARLOS-NETO, A.; RAMOS, J.D; BORGES, D.I. Fertilization alternatives for 'Quintal' avocado seedlings. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP. v.33, n. 4, p. 1283 - 1293. 2011.

CRIZEL, G.R. **Abacate:** Variedades, Produção e Aspectos Nutricionais. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS Faculdade de Ciências Domésticas Departamento de Ciência dos Alimentos Curso de Química de Alimentos Disciplina de Seminários. 2008. 44 p.

DAIUTO, E.R.; TREMOCOLDI, M.A.; VIEITES, R.L. Conservação pós-colheita de abacate 'Hass' irradiado. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v.10, n.2, p. 94 - 100. 2010.

DARVAS, J.; BEZUIDENHOUT, J. **Control of Phytophthora root rot of avocados by trunk injection.** South African Avocado Growers1 Association Yearbook, v. 10, p. 91 - 93. 1987.

DARVAS, J.; TOERIEN, J.; MILNE, D. Control of avocado root rot by trunk injection with phosethyl-A1. **Plant Disease**. p. 691 - 693. 1984.

DIXON, J.; LAMOND, C B.; SMITH, D.B. **Patterns of fruit growth and fruit drop of 'Hass' avocado tress in the western bay of Plenty, New Zealand.** New Zealand Avocado Growers' Association Annual Research Report v.1, p. 47 - 54. 2006.

DONADIO, L.C. **Abacate para exportação: aspectos técnicos da produção.** 2º ed. Brasília - DF: EMBRAPA – SPI, Publicações Técnicas Frupep. 1995. 53 p.

DONADON, J.R.; DURIGAN, J.F.; MORGADO, C.M.A.; SANTOS, L.O. Armazenamento refrigerado de abacates' Hass'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP. v.34, n.4, p. 981 - 989. 2012.

FAGUNDES, A.F.; DABUL, A.N.G.; AYUB, R.A. Aminoethoxivinilglicina no controle do amadurecimento de frutos de caqui cv. Fuyu. Universidade Estadual de Ponta Grossa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v.28, n.1, p.73 - 75. 2006.

FALCÃO, M.A.; PARALUPPI, N.D.; CLEMENT, C.R.; KERR, W.E.; SILVA, M.F. Fenologia e produtividade do abacate (*Persea americana* Mill.) na Amazônia Central. **Acta Amazônica** v.1, n.31, p. 3 - 9. 2001.

FAO, **Faostat**: food and agricultural organization of the United Nations. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/home/E>>. Acesso em 25 fevereiro 2017.

FENN, M.E.; COFFEY, M.D. Studies on the in vitro and in vivo antifungal activity of Fosetyl-Al and Phosphorous acid. **Phytopathology**, v.74, n.5, p. 606 - 611. 1984.

FERREIRA, B.D.P. **Propagação do abacateiro (*Persea sp.*) por estaquia e mergulhia**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Faculdade de Agronomia. 76 p. 2008.

FRANCISCO, V.L.F.D.F.S.; BAPTISTELLA, C.D.S.L. Cultura do abacate no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v.35, n.5, p. 27 - 41. 2005.

GARNER, L.C.; LOVATT, C.J. The Relationship Between Flower and Fruit Abscission and Alternate Bearing of ‘Hass’ Avocado. **Journal of American Society Horticultural**. SCI. v.133. n.1, p. 3 – 10. 2008.

GUAN, Y.L.; HU, A.S.; JIANG, B.F.; MO, L.H.; Hormonal control on the abscission of citrus fruit. **Acta Horticulture**, Praha, v.7. p- 297 – 300. 1995.

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

GOMES, P. **Fruticultura Brasileira**. 6°. ed. São Paulo - SP: Editora Nobel. 1982. 446 p.

GOUVEIA, H.; SCHAUM, J.S.; MASKE, A.; SCHEIK, L.K.; BORGES, C.D; MENDONÇA, C.R.B. Abacate da variedade breja: características físico-químicas e teor de lipídios. **Anais...** 5° Simpósio de Segurança Alimentar, Alimentação e Saúde, Bento Gonçalves, RS. 5 p. 2015.

GREENER, D.W.; SCHUMP, J.R. Effect of aminoethoxyvinylglycine (avg) on preharvest drop, fruit quality, and maturation of 'McIntosh' apples. II. effect of timing and concentration relationship and spray volume. **HortScience**, University of Massachusetts, v.39. n.5, 6 p. 2004.

HAWERROTH, F.J.; PETRI, J.L.; LEITE, G.B.; COUTO, M. Uso de aminoetoxivinilglicina na maturação e queda pré-colheita de maçãs 'Imperial Gala'. **Revista Ceres**, Viçosa, v.58, n.5, p. 612 - 618. 2011.

INSTITUTO CAMPINEIRO DE ENSINO AGRÍCOLA. **Fruticultura**. Campinas – SP - Brasil: Impres, 1972. 371 p.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (Brasil). **Abacate**: Cultura, Matéria-prima, Processamento e Aspectos Econômicos. Campinas - SP: Kosmos. 1992. 250 p. (Frutas Tropicais).

IPI – INTERNACIONAL POTASH INSTITUTE. **POTÁSSIO**, o Elemento da Qualidade na Produção Agrícola. 2013. Horgen, Suíça.

KOLLER, O.C. **Abacate**: Produção de mudas, Instalação e Manejo de Pomares, Colheita e Pós-colheita. 3º ed. Porto Alegre - RS, Brasil: Editora Cinco Continentes. 2002. 149 p.

KOLLER, O.C. **Abacaticultura**. 2º ed. Porto Alegre - RS, Brasil: Editora da Universidade (Nova Série Livro-texto). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1992. 139 p.

KOLLER, O.C.; SCHÄFER, G.; SARTORI, I.A.; LIMA, J.G. Aumento da produtividade de laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso' com anelagem da casca de ramos e uso de reguladores de crescimento. **Laranja**, Cordeirópolis - SP, v.22, n.2, p. 469 - 494. 2001.

KOLLER, O.C.; SCHÄFER, G.; SARTORI, I.A.; PANZENHAGEN, N.V.; LIMA, J.G. Produção da laranjeira-de-umbigo 'Monte Parnaso' com incisão anelar de ramos e uso de reguladores vegetais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP. v.28, n.3, 5 p. 2006.

LEITE, R.S.S.F.; GARCIA, A.E.B. Aspectos Econômicas da Produção e Mercado. In: (ITAL), Instituto de Tecnologia de Alimentos. **Abacate**. 2º ed. Campinas - SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. 1995. cap. 4, p. 193 - 250. (Frutas Tropicais, 8).

LEONEL, S.; SAMPAIO, A.C. **Abacate: Aspectos técnicos da produção**. São Paulo - SP: Cultura Acadêmica. Universidade Estadual Paulista - UNESP. 239 p. 2008.

LIMA, D.M. **Tabela brasileira de composição de alimentos-TACO**. 2006. NEPA-UNICAMP.

LOVATT, C.J. Alternate Bearing Of 'Hass' Avocado: A summary of basic information to assist growers in managing their orchards. **California Avocado Society. Yearbook** 93. p. 125 - 140. 2010.

LOVATT, C.J. Factors Affecting Fruit Set/Early Fruit Drop in Avocado. **California Avocado Society. Yearbook** 74. p. 193 - 199. 1990.

LOVATT, C.J. Plant growth regulators for avocado production. **California Avocado Society. Yearbook** 88. p. 81 - 91. 2005.

LUCAS, R.E.; WARNCKE, D.D.; THORPE, V.A. Phosphite injury to corn. **Agronomy Journal**. v.71, p. 1063 - 1065. 1979.

LUCCHESI, A.A.; MONTENEGRO, H.W. Estimativa de graus-dia acumulados no ciclo de frutificação de cultivares de abacateiros (*Persea americana* Miller). **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, v.34, p. 317 - 325. 1977.

LUCCHESI, A.A.; MONTENEGRO, H.W. Influencia ecológica no desenvolvimento do fruto e no teor de óleo na polpa do abacate (*Persea americana* Miller). **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, v.32, p. 419 - 447. 1975.

MALERBO-SOUZA, D.T.; TOLEDO, V.A.A.; SILVA, S.R.; SOUSA, F.F. Polinização em flores do abacateiro (*Persea americana* Mill.). **Acta Scientiarum**, Maringá -PR, v.22, n.4, p. 937 - 941. 2000.

MANDEMAKER, A.J.; CUTTING, J.G.M.; SMITH, D.B.; DIXON, J. **Effect of prohexadione-CA on shoot growth, fruit set and retention in 'Hass' avocado in New Zealand**. New Zealand Avocado Grower's Association Annual Research Report v.5, p. 35 - 42. 2006.

MARANCA, G. **Fruticultura comercial: Manga e Abacate**. 6° ed., São Paulo-SP. Ed. Nobel, 138 p. 1986.

MARQUES, D.J.; BIANCHINI, H.C.; ROEWER, L.A.F. Fosfito de potássio contribui para enchimento de grãos. 2014. **Revista Campo & Negócios**. Edição On-line. Disponível em: <<http://www.revistacampoenegocios.com.br/fosfito-de-potassio-contribui-para-enchimento-de-graos/>>. Acesso em: 29 maio 2017.

McGREGOR, S.E. **Insect pollination of cultivated crop plants**. Washington: Agriculture Res. Service United States Department of Agriculture. 849 p. 1976.

MEDEIROS, E.N.; SIQUEIRA, D.L.; SALOMÃO, L.C.C.; NEVES, J.C.L.; PEREIRA, W.E. Uso de 2,4-D E GA³ no controle da queda natural de laranjeira 'Hanlim'. **Revista Ceres**, Viçosa - MG, v.47, n.271, p. 287 - 301. 2000.

MENDONÇA, V.; MEDEIROS, L. Culturas do abacateiro e do abacaxizeiro. **Boletim Técnico**, v.5, 37 p. 2011.

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. **Journaul of Horticultural Science & Biotechnology**, Ashford, v.82, n.3, p. 460 - 466. 2007.

MIGUEL, A.C.A.; DURIGAN, J.F.; BARBOSA, J.C.; MORGADO, C.M.A. Qualidade de mangas cv. 'Palmer' após armazenamento sob baixas temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v.35, n.2, p. 398 - 408. 2013.

MIGUEL, A.C.A.; DURIGAN, J.F.; MORGADO, C.M.A.; GOMES, R.F.O. Injúria pelo frio na qualidade pós-colheita de mangas 'Palmer'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, Volume Especial, p. 255 - 260. 2011.

MORAES, A.F.G. Desenvolvimento, produção e qualidade de frutos de abacateirco cv. 'Hass' sobre dois porta-enxertos nas condições edafoclimáticas da região central do Estado de São Paulo. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ USP, Piracicaba – SP. 54 p. 2014.

MOUCO, M.A.C. **Cobalto na fixação de frutos em mangueira Haden**. Embrapa Semi-Árido. Sistemas de Produção. Petrolina - PE. 4 p. 2004.

MOUCO, M.A.C.; LIMA, M.A.C. **Reguladores Vegetais no Manejo da Produção e Qualidade de Abacate no Semiárido Brasileiro**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Semiárido Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Petrolina - PE. 25 p. 2014.

MOUCO, M.A.; SILVA, D.J.; CALGARO, M. **Monitoramento de nutrientes e da irrigação no abacateiro nas condições semiáridas**. XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura. Bento Gonçalves-RS. 4 p. 2012.

NEGRISOLI, E.F. **Uso do regulador vegetal 2,4-D visando retenção de frutos em laranjeiras afetadas por mancha preta dos citros**. Dissertação apresentada ao Fundo de Defesa da Citricultura como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Fitossanidade. Araraquara - SP. 36 p. 2013.

NEW ZEALAND AVOCADO GROWER'S ASSOCIATION (Nova Zelandia). Avocado Industry Council. **Canopy Management Strategy 2 - Baggenstos method**. 2015. Level 5 Harrington House Harrington Street PO Box 13267 Tauranga. Disponível em: <http://industry.nzavocado.co.nz/industry/pgp_cms_pruning_method_characterisation.csn>. Acesso em: 01 fev. 2017.

O'BRIEN, P.A.; WILLIAMS, N.; HARDY, G.E.S. Detecting *Phytophthora*. **Critical Reviews in Microbiology**, Boca Raton, v.35, n.3, p. 169 – 181. 2009.

OLIVEIRA, A.L.; BRUNINI, M.A.; VISICATO, M.L.; SIQUEIRA, M.A.F.; VARANDA, D.B. Atributos físicos em abacates (*Persa americana* L.) provenientes da região de Ribeirão Preto – SP. **Revista Nucleus**, v.1, n.1, 8 p. 2003.

OLIVEIRA, I.V.M. **Propagação e diferenciação floral do abacateiro**. Tese apresentado a Universidade Estadual Júlio de Mesquita para obtenção do título de Doutor em Produção Vegetal - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal. 72 p. 2006.

OLIVEIRA, I.V.M.; CAVALCANTE, Í.H.L.; MARTINS, A.B.G.; SILVA, R.R.S. **Caracterização anatômica e morfológica de gemas de abacateiro 'Hass' e 'Fortuna'**. Revista de Biologia e Ciência da terra. v.8, n.2, - 2º Semestre. p. 145 - 151. 2008.

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**, v.43, n.3, p. 411 - 418. 2013.

OLIVEIRA, N.P. **Fosfito fornecido via radicular e foliar sobre a produção, nutrição de fósforo e amenização da toxidez de glifosato em soja**. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) – Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras - MG. 62 p. 2011.

PARTIDA, G. Avocado canopy management for greater yields and orchard efficiency. **Calif. Avocado Soc. Yrbk**, v.80. p. 117-131. 1996.

PEGG, K.G.; COATES, L.M.; KORSTEN, L.; HRDING, R.M. Foliar, fruit and soilborne disease. IN: WHILEY, A.W.; SCHAFFER, B.; WOLSTENHOLME, B.N. **The avocado: botany, production and uses**. Croydon: CABI, 2003. Cap. 12. p. 299 – 338.

PEGG, K.G.; WHILEY, A.W.; SARANAH, J.B.; GLASS, R.J. Control of Phytophthora root rot of avocado with phosphorus acid. **Australasian Plant Pathology**, v.14, n.2, p. 25 - 29. 1985.

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

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.

PEREIRA, C.S. **Pegamento de frutos e teores de carboidratos nas folhas de limeiras ácidas 'Tahiti' aneladas e tratadas com ácido giberélico**. Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa (UFV) como parte das exigências do programa de Pós-graduação em Agronomia/Fitotecnia para a obtenção do título de Doutor. 94 p. 2008.

PEREIRA, P.A. **Evolução da produção mundial e nacional de abacate**. Monografia (Trabalho de Conclusão de Engenharia Agrônômica) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, UnB- Brasília – DF. 55 p. 2015.

PETRI, J.L.; HAWERROTH, F.J.; LEITE, G.B. Maturação, qualidade e queda pré-colheita de maçãs 'Imperial Gala' em função da aplicação de aminoetoxivinilglicina. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.3, p. 599 - 608. 2010.

PETRI, J.L.; HAWERROTH, F.J.; LEITE, G.B.; COUTO, M. Concentração e época de aplicação de aminoetoxivinilglicine (AVG) na maturação de macieiras 'Fuji' suprema. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v.33, n.2, p. 335 - 344. 2011.

PETRI, J.L.; LEITE, G.B.; ARGENTA, L.C. Eficácia do tratamento de AVG no controle da queda e da maturação dos frutos de maçã, cultivar imperial 'Gala'. 2007. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v.29, n.2, p. 239 - 244. 2007.

PIOTTO, F.A.; PERES, L.E.P. Genetic basis of growth habit and flowering in tomato and its importance in agriculture. **Ciência Rural**, v.42, n.11, p. 1941 - 1946. 2012.

PIZA JÚNIOR, C.T.; SENTELHAS, P.C.; SOARES, N.B.; KAVATI, R.; ALFONSI, R.R. **Abacate** – Zonas climáticas de maturação no Estado de São Paulo. 2º. Ed., Campinas, CATI, 43 p. (Boletim Técnico, 225). 2002.

PUTTI, F.F.; GÓES, B.C.; CATANEO, P.F. ANÁLISE ECONÔMICA DE OFERTA E DEMANDA DO ABACATE NA ALTA PAULISTA. Unesp - Botucatu. **Anais...** X Fórum Ambiental da Alta Paulista, v.10. n.7, p. 158 - 169. 2014.

RAMOS, V.H.V.; GENÚ, P.J.C.; PINTO, A.C.Q. **Avaliação de acessos de abacate nas condições de cerrado de Brasília - DF**. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Planaltina – DF. 30 p. 2003.

REEKSTING, B.J.; TAYLOR, N.J.; VAN DEN BERG, N. Flooding and *Phytophthora cinnamomi*: effects on photosynthesis and chlorophyll fluorescence in shoots of non-grafted *Persea americana* (Mill.) rootstocks differing in tolerance to *Phytophthora* root rot. **South African Journal of Botany**, Johannesburg, v.95, p. 40 – 53. 2014.

RIBEIRO P.M.J.; RESENDE M.L.V.; PEREIRA R.B.; CAVALCANTI, F.R.; AMARAL D.R.; PÁDUA M.A. Fósforo de potássio na indução de resistência a *Verticillium dahliae* Kleb. em mudas de cacaueiro (*Theobroma cacao* L.). **Ciência e Agrotecnologia** v.30, n.4, p. 629 - 636. 2006.

ROBERTO, C.S.J.; MARQUES, D.R.; PINTO F.P.; SILVA, C.P.S.; SARAIVA, P.C. **Evidência do efeito hipolipemiante do abacate**. Monografia (Trabalho de conclusão de curso de Biomedicina) – Faculdade de Ensino Superior da Amazônia Reunida, Redenção. 18 p. 2010.

ROCHA, T.D. **Composição de ácidos graxos e de fitoesteróis em frutos de quatro variedades de abacate (*Persea americana* Mill)**. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) - Universidade de Brasília, UnB. Brasília - DF. 85 p. 2008.

RUFINI, J.C. **Alterações na época de colheita de frutos de tangerina 'Ponkan' com aplicação de ethephon, GA e 2,4-D**. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Lavras – MG. 72 p. 2003.

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

SALGADO, J.M.; DANIELI, F.; REGITANO-D'ARCE, M.A.B.; FRIAS, A.; MANSI, D.N. The avocado oil (*Persea americana* Mill) as a raw material for the food industry. **Food Science and Technology (Campinas)** v. 28, p. 20 - 26. 2008.

SALAZAR-GARCÍA, S.; COSSIO-VARGAS, L.E.; GONZÁLEZ-DURÁN, I.J.L. **Uso de Biorreguladores Vegetales para Mejorar la Productividad del Aguacate 'Hass' en Nayarit**. Centro de Investigación Regional Del Pacífico Centro Campo Experimental Santiago Ixcuintla, México. p. 1-35. 2007.

SALAZAR-GARCÍA, S.; LORD, E.M.; LOVATT, C.J. Inflorescence and flower development of the 'Hass' avocado (*Persea americana* Mill.) during "On" and "Off" crop years. **Journal of America Society of Horticultural Science**. v. 123, n.4. p. 537 - 544. 1998.

SÃO PAULO - SP- BRASIL. CENTRO DE QUALIDADE EM HORTICULTURA - CEAGESP. **ABACATE: Normas de Classificação**. v.13, n.1, 7 p. 2015. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/abacate.pdf>>. Acesso em: 28 dez. 2016.

SCHAFER, G.; KOLLER, O.C.; SARTORI, I.A.; CASALLI, M.E.; LIMA, J. G. Efeito de reguladores de crescimento aplicados em diferentes épocas e da incisão anelar dos ramos principais sobre a produção da laranjeira de umbigo 'Monte Parnaso'. **Ciência Rural**, v.31, n.4, p. 577-561. 2001.

SILVA, F.O.R.; RAMOS, J.D.; OLIVEIRA, M.C.; RUFINI, J.C.M.; RAMOS, P.S. Fenologia reprodutiva e caracterização físico-química de abacateiros em Carmo da Cachoeira, Minas Gerais. **Revista Ceres**, Viçosa, v.61, n.1, p. 105-111. 2014.

SILVA, S.R.; CANTUARIAS-AVILÉS, T.; BREMER NETO, H.; MOURÃO FILHO, F.A.A.; MEDINA, R.B. Management of root rot in avocado trees. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 38, n. 4, 5 p. 2016.

SILVA, S.R.; MALERBO-SOUSA, D.T.; TOLEDO, V.D.A.A. Métodos para atrair a abelha *Apis mellifera* L. em cultura de abacate (*Persea americana* Mill.). **Acta Scientiarum**. v. 24, p. 889 - 896. 2008.

SIMÃO, S. **Manual de fruticultura**. 7°. ed. São Paulo: Editora Agronômica "Ceres". 1971. 530 p.

SOARES, H.F.; ITO, M.K. O ácido graxo monoinsaturado do abacate no controle de dislipidemias. **Revista Ciência Médica**, Campinas - SP. v.9, n.1, p. 47- 51. 2000.

SPANN, T. **Canopy Management for Avocados: better growing**. 2014. 3 p.

SUMIDA, C.H.; HOMECHIN, M.; SANTIAGO, D.C. Reação de cultivares de abacateiro à podridão de raízes. **Ciência Rural**, v.39, n.4, 3 p. 2009.

TAMURA, G. **Avocado, tipo de abacate produzido em SP, faz sucesso no exterior**. Bauru - SP. Globo Rural. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2015/05/avocado-tipo-de-abacate-produzido-em-sp-faz-sucesso-no-externo.html>>. Acesso em: 19 jan. 2017.

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

VIEITES, R.L.; DAIUTO, E.R.; FUMES, J.G.F. Capacidade antioxidante e qualidade pós-colheita de abacate 'Fuerte'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 34, n. 2, p. 336-348. 2012.

VIEITES, R.L.; RUSSO, V.C.; DAIUTO, E.R. Qualidade do abacate 'Hass' frigoarmazenado submetido a atmosferas modificadas ativas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal –SP. v. 36 n. 2. 329-338 p. 2014.

WHILEY, A.W. Crop management. In: WHILEY, A.W.; SCHAFFER, B.; WOLSTENHOLME, B. (Ed.). **The Avocado Botany**, Production and Uses. Croydon : CABI, 2003. Cap.10. p. 231 – 258.

WHILEY, A.W.; BENDER, G.S. Propagation. In WHILEY, A.W.; SCHAFFER, B.; WOLKSTENHOLME, B.N.; (Ed.) **The avocado: Botany, production and uses**. Croydon : CABI, 2003. Cap. 8. P. 89 – 212.

WHILEY, A.W.; PEGG, K.G.; SARANAH, J.B.; FORSBERG, L.I. The control of Phytophthora root rot of avocado with fungicides and the effect of this disease on water relations, yield and ring neck. **Animal Production Science**, v. 26, n. 2, p. 249-253. 1986.

WOLSTENHOLME, B.N.; WHILEY, A.W.; SARANAH, J.B. Manipulation vegetative: Reproductive growth in avocado (*Persea americana* Mill.) with paclobutrazol foliar sprays. **Scientia Horticulturae**, v.41 n. 315. p. 315-327. 1990.

YAHIA, E.M. **Postharvest biology and technology of tropical fruits and subtropical fruits**: Volume 2: Açaí to citrus. Philadelphia: Woodhead Publishing Limited, 2011. 532 p.

YONEYA, F. **Abacate vira "avocado" e é exportado**: Cerca de 3 mil toneladas da variedade de casca dura e polpa com maior teor de óleo são enviadas anualmente à Europa. 2011. O Estado de São Paulo, 16 Fevereiro 2011.

ZARO, G.C.; RICCE, W.S.; CARAMORI, P.H.; CARVALHO, S.L.C.; VICENTINI, M.E. Zoneamento agroclimático para a cultura do abacateiro no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 36. n. 2. p. 363-372. 2014.