



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**AÇÃO DE REGULADORES E INIBIDORES DE CRESCIMENTO
NO MANEJO DA ABSCIÇÃO, NÍVEIS DE NUTRIENTES NAS
FOLHAS, PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE
VARIEDADES DE ABACATE (*Persea americana* Mill.)**

JOÃO LUCAS PIMENTEL DUARTE

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

BRASÍLIA/DF

FEVEREIRO/2018



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

**AÇÃO DE REGULADORES E INIBIDORES DE CRESCIMENTO
NO MANEJO DA ABSCIÇÃO, NÍVEIS DE NUTRIENTES NAS
FOLHAS, PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE
VARIEDADES DE ABACATE (*Persea americana* Mill.)**

JOÃO LUCAS PIMENTEL DUARTE

ORIENTADOR: MÁRCIO DE CARVALHO PIRES
CO-ORIENTADOR: OSVALDO KIYOSHI YAMANISHI

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

PUBLICAÇÃO: 144/2018

BRASÍLIA/DF
FEVEREIRO/2018

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

AÇÃO DE REGULADORES E INIBIDORES DE CRESCIMENTO
NO MANEJO DA ABSCIÇÃO, NÍVEIS DE NUTRIENTES NAS
FOLHAS, PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE
VARIETADES DE ABACATE (*Persea americana* Mill.)

JOÃO LUCAS PIMENTEL DUARTE

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDO À FACULDADE DE AGRONOMIA E
MEDICINA VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB, COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM AGRONOMIA.

APROVADO POR:

Eng. Agrônomo Márcio Carvalho Pires, Doutor (Universidade de Brasília – FAV)
(Orientador) CPF: 844256601-53. E-mail: mcpires@unb.br

Eng. Agrônoma Michelle Souza Vilela, Doutora (Universidade de Brasília – FAV)
(Examinadora Interna) CPF: 919623401-63. E-mail: michellevilelaunb@gmail.com

Eng. Agrônomo Alberto de Queiroz Pinto, Doutor (Universidade de Brasília – FAV)
(Examinador Externo) CPF: 020.949.243-00 E-mail: alcapi@terra.com.br

BRASÍLIA/DF, 23 DE FEVEREIRO DE 2018

FICHA CATALOGRÁFICA

DUARTE, J. L. P.

Ação dos Reguladores e Inibidores de Crescimento no Manejo da Abscisão, Níveis de Nutrientes nas Folhas, Produção e Qualidade de Frutos de Variedades de Abacate

(*Persea americana* Mill.)

Orientação: Márcio de Carvalho Pires, Brasília, 2018.

97 f.:il.

Dissertação Mestrado (M) -Universidade de Brasília- UnB/ Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2018.

Dissertação de Mestrado (M)- Universidade de Brasília/ Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2018.

1. Abacate. 2. Inibidores de Etileno. 3. Uniconazole. 4. Pós-colheita.
5. Pires, M. C. Dr. Título do Orientador.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

DUARTE, J. L. P. **Ação dos Reguladores e Inibidores de Crescimento no Manejo da Abscisão, Níveis de Nutrientes nas Folhas, Produção e Qualidade de Frutos de Variedades de Abacate** (*Persea americana* Mill).

Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília-UnB, 2018. 83 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia).

CESSÃO DE DIREITOS

Nome do Autor: João Lucas Pimentel Duarte

Título da Dissertação de Mestrado: **AÇÃO DE REGULADORES E INIBIDORES DE CRESCIMENTO NO MANEJO DA ABSCIÇÃO, NÍVEIS DE NUTRIENTES NAS FOLHAS, PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE VARIEDADES DE ABACATE** (*Persea americana* Mill).

Grau: Mestre **Ano,** 2018

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

João Lucas Pimentel Duarte- CPF: 041.532.531-54

Email- J.lucas.pimentel@gmail.com

Dedicatória

Dedico este trabalho:

A Deus,

A minha família pelo apoio incondicional.

Agradecimentos

Primeiramente a Deus pelo dom da vida, por me guiar e sempre iluminar a minha vida;

A minha mãe Maria Elina, meu Pai Raimundo Nonato pelo exemplo, os aconselhamentos, a compreensão, o amor e carinho e as orações que possibilitaram a conclusão de mais uma etapa em minha vida. Aos meus irmãos David Catanhede e Guilherme Victor que sempre me deram suporte ao longo dessa caminhada;

Agradecimento especial aos meus avós o Sr. Domingos Duarte e Sra. Laurita Pereira e a minha tia Rejane Duarte que acreditaram desde o início, sendo eles a base para que eu me sustentasse até aqui;

Ao professor Dr. Márcio de Carvalho Pires pela orientação e apoio na realização deste trabalho;

Ao professor Dr. Osvaldo Kiyoshi Yamanishi pela orientação e apoio na realização deste trabalho;

Aos professores Dr. José Ricardo Peixoto e a Dra. Michelle de Souza Vilela pelo suporte e ajuda para a realização deste trabalho;

A equipe de funcionários da EEB- Setor de fruticultura da UnB pela disponibilidade e ajuda;

Ao Grupo Tsuge pelo acolhimento e patrocínio, bem como cada funcionário que colaborou diretamente e indiretamente nas etapas de realização deste trabalho, em especial a Emílio e Lucas Machado pelo acompanhamento técnico e orientação em campo;

A FAP-DF (pela bolsa) e a todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia- FAV/UnB, pelo aprendizado e referência profissional;

A todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho meu muito obrigado e que Deus possa sempre abençoar a vida de cada um.

CONTEÚDO

LISTA DE FIGURAS.....	VII
LISTA DE TABELAS.....	VIII
ÍNDICE DE EQUAÇÕES.....	IX
ACTION OF REGULATORS AND GROWTH INHIBITORS IN THE ABSCISION MANAGEMENT, NUTRIENT LEVELS OF LEAFS, PRODUCTION AND QUALITY OF AVOCADO VARIETIES FRUITS (<i>Persea americana</i> Mill.).....	X
GENERAL ABSTRACT.....	XI
INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO I- REVISÃO DE LITERATURA.....	3
1.1-IMPORTÂNCIA ECONÔMICA.....	4
1.2-TAXONOMIA E DESCRIÇÃO BOTÂNICA.....	5
1.3-POLINIZAÇÃO DO ABACATEIRO.....	6
1.4-RAÇAS E PRINCIPAIS VARIEDADES COMERCIAIS.....	6
1.5-EXIGÊNCIAS EDAFOCLIMÁTICAS.....	10
1.6-HORMÔNIOS E REGULADORES VEGETAIS.....	11
1.7-PRODUÇÃO E BIENALIDADE.....	13
1.8-TRIAZÓIS NO INCREMENTO E QUALIDADE DE FRUTOS	14
1.9-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15
INFORMAÇÕES GERAIS E COMUNS AOS EXPERIMENTOS II E III.....	21
CAPÍTULO II- CONTROLE DE INIBIDORES DE ETILENO NA REDUÇÃO DA ABSCISÃO PRÉ-COLHEITA DE ABACATE ‘HASS’	22
RESUMO.....	23
CHAPTER II-EVALUATION OF THE APPLICATION OF ETHYLENE INHIBITORS TO PREVENT PRE-HARVEST FALL IN 'HASS' AVOCADO PLANTS.....	24
ABSTRACT.....	24
2.1-INTRODUÇÃO.....	25

2.2-AUXINAS.....	26
2.3- AUXINAS SINTÉTICAS (3,5,6 TPA).....	27
2.4- AUXINA SINTÉTICAS (ANA).....	28
2.5-ETILENO.....	28
2.5.1- AMADURECIMENTO DE FRUTOS.....	29
2.6- ÁCIDO SALICÍLICO.....	29
2.7- COBALTO.....	30
2.8-MATERIAL E MÉTODOS.....	31
2.8.1- DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	31
2.9-RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
2.10- CONCLUSÕES.....	35
2.11- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
CAPÍTULO III- EFEITO DO UNICONAZOLE (UCZ) NO CRESCIMENTO VEGETATIVO DE RAMOS INDETERMINADOS NA NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO DE ABACATEIROS ‘BREDA’ E ‘MARGARIDA’.....	38
RESUMO.....	39
CHAPTER III- EFFECT OF UNICONAZOLE (UCZ) IN THE VEGETATIVE GROWTH OF INDETERMINED BRANCHES IN THE NUTRITION AND PRODUCTION OF AVOCADO 'BREDA' AND 'MARGARIDA'.....	40
ABSTRACT.....	40
3.1-INTRODUÇÃO.....	41
3.2-MATERIAL E MÉTODOS.....	43
3.2.1- DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	46
3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	46
3.3.1-Crescimento dos Ramos Vegetativos das inflorescências Indeterminadas...46	
3.3.2- Teor de Clorofila Medido pelo Índice SPAD.....	50
3.3.3- Teores de Macronutrientes e Micronutrientes.....	56
3.3.4- Produção.....	58

3.4. CONCLUSÕES.....	60
3.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61
CAPÍTULO IV- AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE ABACATES ‘BREDA’ E ‘MARGARIDA’ COLHIDOS DE PLANTAS SUBMETIDAS À APLICAÇÃO DE UNICONAZOLE.....	65
RESUMO.....	66
CHAPTER IV- PHYSICAL AND PHYSICAL-CHEMICAL EVALUATION OF AVOCADO PLANTS FRUITS SUBMITTED TO THE APPLICATION OF UNICONAZOLE.....	67
ABSTRACT.....	67
4.1-INTRODUÇÃO.....	68
4.2-MATERIAL E MÉTODOS.....	70
4.2.1-LOCAL DO EXPERIMENTO.....	71
4.2.2- DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	71
4.2.3- ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	71
4.3- RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	73
4.4- CONCLUSÕES.....	83
4.5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	84

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Frutos de abacate ‘Breda’, Rio Paranaíba- MG, 2013;-----	7
Figura 2- Frutos de abacate ‘Fortuna’,Rio Paranaíba- MG, 2013;-----	7
Figura 3- Fruto de abacate ‘Geada’, SP, 2017;-----	8
Figura 4- Frutos de abacate ‘Hass’,Rio Paranaíba- MG, 2016;-----	9
Figura 5- Variedade Margarida, Rio Paranaíba- MG, 2013;-----	10
Figura 6- Variedade Quintal, Rio Paranaíba- MG, 2013;-----	10
Figura 7- Diferenças no crescimento dos ramos vegetativos de abacateiro ‘Breda’, submetidos à aplicação de UCZ 0,7 % em antese, no período de Outubro de 2016 a março de 2017;-----	47
Figura 8- Diferenças no crescimento dos ramos vegetativos de abacateiro ‘Margarida’, submetidos à aplicação de UCZ 0,7 % em antese, no período de Outubro de 2016 a março de 2017;-----	49
Figura 9- Índice SPAD de abacateiros ‘Breda’, submetidos à aplicação de UCZ 0,7 % em antese no período de Outubro de 2016 a março de 2017;-----	51
Figura 10- Índice SPAD das “folhas novas” de abacateiros ‘Breda’, submetidos à aplicação de UCZ 0,7 % em antese no período de Outubro de 2016 a março de 2017;-----	52
Figura 11- Índice SPAD de abacateiros ‘Margarida’, submetidos à aplicação de UCZ 0,7 % em antese no período de Outubro de 2016 a março de 2017;-----	53
Figura 12- Índice SPAD das “folhas novas” de abacateiros ‘Margarida’, submetidos à aplicação de UCZ 0,7 % em antese no período de Outubro de 2016 a março de 2017;-----	54

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1-**Porcentagem de queda de frutos em plantas de abacate ‘Hass’ submetidas a aplicação foliar de inibidores da biossíntese do etileno contabilizadas a cada contagem em um período de 60 dias. Brasília, DF, 2018;-----**31**
- Tabela 2-** Porcentagem de queda acumulada de frutos em plantas de abacate ‘Hass’ submetidas a aplicação foliar de inibidores da biossíntese do etileno em um período de 60 dias após a aplicação. Brasília, DF, 2018;-----**34**
- Tabela 3-**Diferença no crescimento de ramos vegetativos, em plantas de abacate ‘Breda’ submetidas à aplicação de UCZ 0,7% em antese, cultivado na região do Alto Paranaíba- MG, 2018;-----**48**
- Tabela 4-**Diferença no crescimento de ramos vegetativos, nas plantas de abacate ‘Margarida’ submetidas à aplicação de UCZ 0,7% em antese, cultivado na região do Alto Paranaíba- MG, 2018;-----**50**
- Tabela 5-**Diferenças do índice SPAD para “folhas maduras” em plantas de abacate ‘Breda’, submetidas à aplicação de UCZ 0,7 % em antese, cultivadas na região do Alto Paranaíba- MG, 2018;-----**51**
- Tabela 6-**Diferenças do índice SPAD para “folhas novas” em plantas de abacate ‘Breda’, submetidas à aplicação de UCZ 0,7 % em antese, cultivadas na região do Alto Paranaíba- MG, 2018;-----**52**
- Tabela 7-** Diferenças do índice SPAD para “folhas maduras” em plantas de abacate ‘Margarida’, submetidas à aplicação de UCZ 0,7 % em antese, cultivadas na região do Alto Paranaíba- MG, 2018;-----**54**
- Tabela 8-** Diferenças do índice SPAD para “folhas novas” em plantas de abacate ‘Margarida’, submetidas à aplicação de UCZ 0,7 % em antese, cultivadas na região do Alto Paranaíba- MG, 2018;-----**55**
- Tabela 9-**Teores de Macronutrientes em plantas de abacate ‘Breda’ e ‘Margarida’, submetidas à aplicação de UCZ 0,7 % em antese, cultivadas na região do Alto Paranaíba- MG, 2018;-----**56**
- Tabela 10-** Teores de Micronutrientes em plantas de abacate ‘Breda’ e ‘Margarida’, submetidas à aplicação de UCZ 0,7 % em antese, cultivadas na região do Alto Paranaíba- MG, 2018;-----**57**
- Tabela 11-** Diferenças no número de frutos plantas de abacate ‘Breda’ e ‘Margarida’, submetidas à aplicação de UCZ 0,7 % em antese, cultivadas na região do Alto Paranaíba- MG, 2018;-----**59**
- Tabela 12-** Avaliações semanais da massa fresca (kg) de frutos de abacateiros ‘Breda’ e ‘Margarida’, tratados com UCZ - 0,7% em pré-colheita e armazenados em câmara fria à 7°C em pós-colheita, Universidade de Brasília EEB - Setor de Fruticultura FAV/UnB. Brasília-DF 2018;-----**74**

Tabela 13- Avaliações semanais do comprimento longitudinal (CL) (mm) de frutos de abacateiros ‘Breda’ e ‘Margarida’, tratados com UCZ – 0,7% em pré-colheita e armazenados em câmara fria à 7°C em pós-colheita, Universidade de Brasília EEB - Setor de Fruticultura, FAV/UnB. Brasília-DF 2018;-----76

Tabela 14- Avaliações semanais do comprimento transversal (CT) (mm) de frutos de abacateiros ‘Breda’ e ‘Margarida’, tratados com UCZ – 0,7% em pré-colheita e armazenados, Universidade de Brasília EEB - Setor de Fruticultura , FAV/UnB. Brasília-DF 2018;-----77

Tabela 15-Avaliações semanais da relação entre os comprimentos longitudinal (CL) e transversal (CT) (mm) de frutos de abacateiros ‘Breda’ e ‘Margarida’, tratados com UCZ – 0,7% em pré-colheita e armazenados em câmara fria à 7°C em pós-colheita, Universidade de Brasília EEB - Setor de Fruticultura , FAV/UnB. Brasília-DF 2018;-----78

Tabela 16-Análises pós-colheita de frutos de abacate ‘Breda’ e ‘Margarida’ provenientes de plantas que receberam a aplicação de UCZ-0,7% em plena floração, Laboratório de Fruticultura da EEB-UnB Brasília-DF 2018;-----79

Tabela 17-Análises pós-colheita de frutos de abacate ‘Breda’ e ‘Margarida’ provenientes de plantas que receberam a aplicação de UCZ-0,7% em plena floração, Laboratório de Fruticultura da EEB-UnB Brasília-DF 2018;-----80

ÍNDICE DE EQUAÇÕES

1- **Equação 1** – % ácido cítrico = $V_g \times N \times f \times Eq.ác / 10 \times g$ ----- 72

2- **Equação 2** - % cinzas = peso final após a incineração - peso inicial do cadinho (tara) x 100 --- 72

peso da amostra

**AÇÃO DE REGULADORES E INIBIDORES DE CRESCIMENTO NO
MANEJO DA ABSCIÇÃO, NÍVEIS DE NUTRIENTES NAS FOLHAS,
PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE VARIEDADES DE ABACATE**
(*Persea americana* Mill.)

RESUMO GERAL:

A abacaticultura brasileira tem crescido bastante nos últimos anos, mesmo o Brasil estando entre os maiores produtores dessa fruta, o país ainda possui um enorme potencial de cultivo, ainda não explorado pelos produtores brasileiros. É também uma cultura que possui poucas pesquisas sendo desenvolvidas para as variedades nacionais disponíveis para o mercado brasileiro. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a fenologia do abacateiro ‘Hass’, ‘Margarida’ e ‘Breda’ cultivados na região do Alto Paranaíba (MG), quando submetidas à aplicação foliar de diferentes reguladores vegetais. As plantas de abacateiro avaliadas são cultivadas em pomar comercial. Foram realizados diferentes experimentos, com diferentes reguladores vegetais nas plantas de abacate desde inibidores da biossíntese de etileno como auxinas sintéticas ANA e 3,5,6-TPA associados ao cobalto e ácido salicílico, visando a redução da queda de frutos, como também a aplicação de um triazol, o uniconazole (UCZ) que é inibidor da biossíntese das giberelinas, visando a redução do crescimento vegetativo e melhoria da qualidade dos frutos das variedades avaliadas.

Palavras-chave: Abacaticultura, produção de frutas, fitohormônios

**ACTION OF REGULATORS AND GROWTH INHIBITORS IN THE
ABSCISION MANAGEMENT, NUTRIENT LEVELS OF LEAFS,
PRODUCTION AND QUALITY OF AVOCADO VARIETIES FRUITS (*Persea
americana* Mill.)**

GENERAL ABSTRACT:

Brazilian abacaticultura has grown considerably in recent years, even Brazil being among the largest producers of this fruit, the country still has an enormous potential of cultivation, not yet explored by the Brazilian producers. It is also a culture that has little research being developed for the national varieties available for the Brazilian market. Thus, the present work had the objective of evaluating the phenology of 'Hass', 'Margarida' and 'Breda' avocado cultivated in the Alto Paranaíba region (MG), when submitted to foliar application of different plant regulators. The evaluated avocado plants are grown in a commercial orchard. Different experiments were carried out with different plant regulators in avocado plants from ethylene biosynthesis inhibitors such as ANA synthetic auxins and 3,5,6-TPA associated with cobalt and salicylic acid, aiming to reduce fruit drop, as well as the application of a triazole, uniconazole (UCZ) that inhibits the biosynthesis of gibberellins, aiming at reducing vegetative growth and improving fruit quality of the evaluated varieties.

Key words: fruit production, Brazilian Avocado, *Persea americana*

INTRODUÇÃO

Existem relatos da cultura do abacateiro no Brasil desde 1787, porém, a primeira introdução oficial deu-se em 1893 quando quatro árvores provenientes da Guiana Francesa, pertencentes à raça Antilhana, forneceram os primeiros frutos e sementes da espécie produzidos no Brasil. Em São Paulo, atualmente o maior estado produtor da fruta, acredita-se que a cultura tenha se iniciado no Vale do Paraíba no século XIX, onde se predominava plantas da raça Antilhana (DONADIO et. al; 2010).

O abacate é atualmente cultivado em todas as regiões do Brasil, porém a maior parte da produção comercial está concentrada nas regiões sudeste e sul do país. Sendo os maiores estados produtores na região sudeste SP e MG, e na região Sul o estado do PR. Dentre as cultivares mais produzidas no estado de São Paulo estão a ‘Fortuna’, ‘Geadá’, ‘Quintal’ e ‘Margarida’ (DORIZZOTTO, 2011). A produção no estado de SP está concentrada na região de Campinas, Ribeirão Preto e Bauru que se destacam na produção de ‘Hass’ conhecido no Brasil como avocado (ALMEIDA, 2013).

Levantamentos feitos na região nordeste que é uma das regiões onde ocorre um alto consumo de abacate indicam que as principais variedades encontradas nos CEASAS de Pernambuco e Ceará são: ‘Quintal’, ‘Fortuna’, ‘Geadá’ e ‘Margarida’ (CORREIA *et al.*, 2010), Já em São Paulo, as principais cultivares comercializadas no CEAGESP são: ‘Breda’, ‘Fortuna’, ‘Geadá’, ‘Margarida’ e ‘Quintal’ (ALMEIDA, 2013).

O abacate é a 17^o fruta mais produzida no Brasil ocupando uma área de 9.559 ha, a produção brasileira de abacate em 2014 foi de 156.669 toneladas com estimativa de manter uma produção similar em 2015, conferindo a oitava posição no ranking global de produção da fruta. No ranking de exportações brasileiras de frutas frescas o abacate ocupa a 14^o posição com receita (US\$ Fob) de 9.537.147 com um volume (kg) de 5.806.712 em 2014 e 2015 com receita de 6.561.137 e um volume de 4.628.345, havendo uma variação na receita de 2014/2015 em -31,20 % e volume de -20,29 % (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2016).

A principal causa da diminuição na receita e no volume exportado foram os problemas climáticos enfrentados na maior região produtora o sudeste, especialmente nos estados de SP e MG que correspondem a 77, 2 % da produção nacional,

prejudicando principalmente a produção e a qualidade do ‘Hass’ que é exportado. A queda pré-colheita da fruta em função do estresse hídrico ocasionado pela falta de chuva e disponibilidade de água para a irrigação levou a uma redução significativa no volume exportado e conseqüentemente a redução da receita gerada por esse setor na economia

Outro fator potencialmente prejudicial à cadeia produtiva do abacate é a bienalidade que ocorre na produção dessa fruta em todas as variedades, porém em diferentes intensidades, podendo chegar a diferenças de 40% na produção, quando se compara duas safras consecutivas de um pomar, segundo relatos dos produtores das variedades ‘Breda’ e ‘Margarida’ que são variedades que abastecem o mercado nacional e em pequenas quantidades ainda não contabilizadas está sendo exportada para a Europa.

Dessa forma a avaliação do uso de reguladores na cultura do abacate tem a finalidade de verificar e validar a eficácia desse manejo que tem o propósito de minimizar alguns problemas enfrentados pelos produtores, auxiliando no manejo e planejamento dessa atividade agrícola, contribuindo para o desenvolvimento de uma produção sustentável da cadeia produtiva do abacate realizada na região do cerrado.

CÁPITULO I- REVISÃO DE LITERATURA

1.1-IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

O abacate está entre as frutas mais consumidas no mundo e se destaca em relação às demais pela sua qualidade nutricional possuindo teor de proteína na polpa, varia de 1 a 2 %, o teor de óleo de 5 a 35 % e o teor de açúcares de 3 a 8 %, e mais diversos sais minerais e vitaminas lipossolúveis A, D, E e K. Representando, uma das frutas mais completas existentes no mundo, sendo consumido em vários países nas principais refeições do dia (KOOLER, 1992)

O abacate tem sua origem na parte central do continente americano, mais especificamente na região onde atualmente é o México, a sua distribuição aconteceu ainda na época dos navegadores tendo se espalhado por diversos países e atualmente está presente em todos os continentes (FRANCISCO; BAPTISTELLA, 2005). Atualmente o México é o maior produtor do fruto, responsável por 33%, seguido pela Indonésia, Republica Dominicana, Estados Unidos, Colômbia, Peru, Quênia, Chile, Brasil e Ruanda, sendo que esses dez primeiros colocados no ranking de produção da fruta são responsáveis por 81% da produção mundial. Segundo levantamento da FAO realizado em 2014 a produção mundial de abacate cresceu 19% no período entre 2006 e 2012, chegando a 4 milhões de toneladas (FAO, 2014).

Por muito tempo o abacate sofreu uma barreira para o aumento do seu consumo, por se tratar de uma fruta rica em gordura monoinsaturada, os consumidores criaram uma imagem de que é uma fruta gordurosa e que isso poderia afetar a saúde, porém o que acontece é exatamente o contrário por ser uma fruta rica em gordura monoinsaturada, se consumida em quantidades adequadas não deixa o nível de colesterol se elevar no sangue, ou seja, uma alimentação a base da fruta pode aumentar as taxas de HDL (colesterol bom) e diminuir o colesterol total (DAIUTO et al., 2010).

O consumo de frutas no Brasil em geral é relativamente baixo, segundo o Instituto Brasileiro de Fruticultura (IBRAF, 2010), o consumo per capita de frutas no Brasil é de apenas 57 Kg por ano, bem abaixo de países europeus, como Itália (114 Kg/ano) e Espanha (120 Kg/ano). No caso do abacate, o consumo no Brasil fica em torno de 301 gramas/hab. ano), já nos países da União Europeia chega a ser 1500 gramas/hab ano. Esta diferença é causada pelo fato de que, nos países europeus, o consumo de abacate vai além da forma in natura, é principalmente na forma de azeites,

pratos salgados como a guaca-mole entre outros; além disso, os benefícios do consumo da fruta são mais difundidos do que no Brasil (BNET, 2011).

Os benefícios de uma alimentação que incluem a fruta abacate são incontestáveis. Em alguns países da União europeia como a Espanha e Holanda que são grandes importadores e na América do Norte, África do sul e Austrália que são grandes produtores os benefícios são bastante difundidos, contudo em alguns países da Ásia e América do sul mesmo em localidades onde a produção de abacate é realizada comercialmente como o Chile e o Peru se faz necessário mais investimentos na divulgação desta fruta destacando a vantagens de uma dieta que inclua o seu consumo regular.

Já é observado que nos últimos anos tem acontecido um aumento significativo no consumo da fruta, principalmente nos países onde está havendo um aumento no número de pessoas idosas, isso em função, da crescente preocupação com a qualidade nutricional dos alimentos e o seu uso na prevenção de doenças cardiovasculares. Essa percepção do consumidor pode causar impactos positivos para a produção de abacate, pois o aumento da expectativa de vida da população tem proporcionado o aumento do consumo da fruta; beneficiando o Brasil, já que o mesmo é um dos grandes produtores mundiais de abacate (DAIUTO; VIEITES, 2008).

1.2- TAXONOMIA E DESCRIÇÃO BOTÂNICA

O abacateiro, espécie *P. americana* Miller, é uma planta dicotiledônea, da família *Lauraceae*, gênero *Persea*. A árvore possui porte médio-alto, variando de 12 a 25 metros. O abacateiro se desenvolve bem em regiões tropicais e subtropicais. A planta possui caule cilíndrico e lenhoso com coloração cinza escuro. Suas folhas são sem estipulas, de pecíolo curto e alternadas e podem ter vários formatos como elíptico-lanceoladas, oblongas, oblongo-lanceoladas, ou ovais; podendo variar de 7,6 a 41,0 cm de comprimento. A cor da folha vai de bronzeada, quando nova, e, aos poucos, vai esverdeando. O fruto é uma baga com uma semente grande, cercada por uma polpa amanteigada. (TEIXEIRA, 1995; KOLLER 2002, CRANE, 2007).

As flores do abacateiro são pequenas e hermafroditas, podendo ter coloração branca ou verde amarelada. São produzidas em abundância e possuem diâmetro de variável, de 0,5 a 1,5 cm, dispostas em panículas terminais nos ramos mais novos (ALMEIDA, 2013).

O abacateiro possui flores perfeitas, com órgãos masculinos e femininos capazes de produzir frutos, à exceção da variedade Collinson, por exemplo, que não consegue produzir pólen, e só serve como planta feminina (MARANCA, 1980). Neste caso a planta apresenta comportamento floral denominado dicogamia protogínica (KOLLER, 1992).

1.3-POLINIZAÇÃO DO ABACATEIRO

O abacateiro é uma planta alógama e a polinização é feita principalmente por insetos, como abelhas e pequenos coleópteros curculionídeos. Apesar de possuir flores hermafroditas, a maturidade do pistilo (parte feminina) não ocorre ao mesmo tempo da deiscência das anteras, esse fenômeno permitiu que se formasse uma grande variabilidade genética dentro da espécie (ALMEIDA, 2013).

As flores do abacateiro se comportam de duas formas distintas, permitindo a classificação variedades em dois grupos, A e B. No grupo A estão as variedades onde a primeira abertura da flor ocorre pela manhã, o estigma da flor estará receptiva para o pólen, sendo que a mesma flor reabrirá somente no período da tarde no dia seguinte, porém, realizando a dispersão do pólen através das anteras. Nas variedades do grupo B, a primeira abertura da flor ocorre no período da tarde com o estigma receptivo, reabrindo no dia seguinte ao amanhecer para a liberação do pólen.

Conhecer da biologia floral do abacateiro é importante, para realizar a implantação do pomar, realizando o plantio intercalado de variedades dos diferentes grupos a fim de obter uma polinização eficiente dentro dos pomares e conseqüentemente melhorar a produção em pomares de abacateiro, a proporção das variedades dentro do pomar varia de acordo com a cultivar, espaçamento de plantio, entre outros fatores (MONTENEGRO, 1951, citado por, FRANCISCO E BAPTISTELLA, 2005).

1.4-RAÇAS E PRINCIPAIS VARIEDADES COMERCIAIS

O abacateiro, *Persea americana*, pertence à família *Lauraceae*, que engloba cerca de 50 gêneros. Existem três grupos ou raças que representam o abacate comercial, são elas: Mexicana – *Persea americana* var. *drymifolia*; Antilhana – *P. americana* var. *americana*; e Guatemalense ou guatemalteca – *P. nubigena* var. *guatemalensis*. Essa classificação é atualmente bem aceita, embora todos também podem se referir ao

abacateiro apenas como *P. americana* Mill. Cultivares de abacate são em geral, híbridos entre as espécies ou raças mexicana, antilhana ou guatemalense (MARANCA, 1980).

As variedades existentes apresentam frutos com as mais variadas formas, tamanhos e pesos, assim como, diferentes proporções de casca, polpa e caroço (DONADIO, 1995).

A cultivar ‘Breda’ possui frutos com tamanho grande e com formato piriforme, porém sem a formação de “pescoço” (Figura 1), a coloração da casca é verde e com uma textura lisa e uma espessura fina, envolvendo a polpa de coloração amarela possuindo uma textura sem fibras e com teor de óleo de aproximadamente 12,2% (WATANABE, 2013. Sua floração ocorre na região do Alto Paranaíba em MG no mês de Setembro, sua colheita se inicia no mês de agosto estando disponível no mercado até Novembro. É considerada uma variedade de ciclo tardio (CEAGESP, 2015).



Figura 1 – Frutos de abacate ‘Breda’; Rio Paranaíba- MG, 2013; Fonte: Lucas Machado

A variedade ‘Fortuna’ tem como uma de suas características frutos piriformes muito grandes, com peso variando entre 600 e 1 Kg, com frutos de casca lisa e verde escuro com uma leve rugosidade e uma espessura considerada média, a polpa é amarela com uma textura sem fibras e com o caroço solto (KOLLER, 2002) O teor de óleo da cultivar ‘Fortuna’ (Figura 2) é de aproximadamente 8% (DONADIO *et al.*, 2010). Sua colheita se inicia em Março e está disponível no mercado até Junho, sendo considerada uma variedade de ciclo médio (CEAGESP, 2015).



Figura 2 –Frutos de abacate ‘Fortuna’; Rio Paranaíba- MG, 2013; Fonte: Lucas Machado

A cultivar ‘Geadá’ também possui fruto de tamanho grande com formato piriforme podendo ser ovalado, sem “pescoço” (Figura 3) com a coloração da casca verde mais claro que o ‘Fortuna’ e com espessura fina, sua polpa é amarela com uma textura de poucas fibras com o caroço aderente; seu conteúdo de óleo é bastante baixo, por volta de 3,5% e a maturação bastante precoce (TEIXEIRA, 1995). Estando disponível ao Mercado logo ao início do ano, nos meses de Janeiro e Fevereiro (KOLLER, 2002).



Figura 3 – Frutos de abacate ‘Geadá’, SP, 2017; Fonte: Blog da CEAGESP

A denominação ‘AVOCADO’ tem sido utilizada no país para identificar o abacate ‘Hass’ e ‘Fuerte’, estas variedades são valorizadas pelo seu tamanho diferenciado que é menor que as demais variedades tropicais e o alto teor de lipídeos (FRANCISCO; BAPTISTELLA, 2005). Elas são oriundas de um possível cruzamento natural de variedades das raças guatemalense e mexicana (DONADIO, 1995). O ‘Fuerte’ possui casca verde brilhante e lisa com formato alongado, já o ‘Hass’ possui frutos de formato arredondado, com a casca de coloração arroxeada quando maduros e de textura rugosa levemente áspera com espessura grossa. Ambos possuem polpa de coloração amarela sem fibras (JAGUACY®, 2016).

A colheita do ‘Hass’ se inicia no mês de Maio e vai até Agosto, é considerada uma variedade de sazonalidade média tardia (CEAGESP, 2015). O ‘Hass’ (Figura 4) é variedade mais valorizada no mundo, apesar de seu tamanho reduzido, o fruto possui alta concentração de óleo em torno de 21% . Seus frutos podem pesar entre 149 e 300 gramas (MICKELBART *et al.*, 2007; CRIZEL, 2008).



Figura 4 - Frutos de abacate ‘Hass’Rio Paranaíba- MG, 2016; Fonte: própria autoria

A variedade ‘Margarida’ apresenta as características da raça Guatemalense, como folhas novas com coloração arroxeada, os frutos são grandes com formato esferoide ou redondos, com casca rugosa de coloração verde, sua polpa possui coloração verde clara ,sem fibras envolvendo um caroço pequeno com teor de óleo de aproximadamente 15% (KOLLER, 2002). É considerada uma variedade de ciclo tardio (Figura 5) iniciando sua colheita no mês de julho e podendo se estender, dependendo da região até o mês de Dezembro o ‘Margarida’ é o preferido por compradores que visam transportar longas distâncias, pois apresenta ótima resistência pós-colheita (BONELLA , 2013).



Figura 5 - Abacate ‘Margarida’, Rio Paranaíba- MG, 2013; Fonte: Lucas Machado

A ‘Quintal’ é outro híbrido das raças Antilhana e Guatemalense; seus frutos são grandes de formato piriforme, pesando entre 500 e 900 g, sua casca possui coloração verde clara com uma leve rugosidade e de espessura média, a polpa possui coloração amarela sem fibras sendo que o caroço é aderente à polpa (TEIXEIRA 1995; KOLLER, 2002; DONADIO, 2010). Sua colheita inicia no mês de Março e se estende até o mês de Junho em algumas regiões. Esta variedade (Figura 6) é a preferida no CEASA de Fortaleza por possuir aparência bonita e brilhosa, casca livre de manchas, polpa saborosa (CORREIA *et al.*,2010).



Figura 6 – Abacate ‘Quintal’, Rio Paranaíba- MG, 2013; Fonte: Lucas Machado

1.5-EXIGÊNCIAS EDAFOCLIMÁTICAS

O Brasil possui condições edafoclimáticas favoráveis para a cultura do abacateiro, sendo de grande influência, a temperatura e a precipitação. Onde para o seu cultivo, desaconselha-se regiões onde ocorrem quedas frequentes de temperaturas no inverno, principalmente abaixo de -3 °C, ou no verão, elevação superior a 40 °C, com frequência. Devem-se evitar também locais com período de estiagem prolongado, principalmente no verão, causando a queda de folhas prejudicando dessa maneira a produtividade do abacateiro. Já também o excesso de precipitação, causa queda da produção assim como a qualidade dos frutos. (TEIXEIRA, 1991).

O abacateiro se desenvolve bem em solos com boa drenagem e profundidade (KOLLER, 2002). Porém em solos que apresentem umidade elevada pode não ocorrer o desenvolvimento adequado das plantas, pois isso pode inibir a absorção de nutrientes,

levando as plantas a apresentar deficiências nutricionais e, em alguns casos, pode provocar a morte da planta, devido ao fato de estarem altamente suscetíveis a infecção por fungos de solo como (*Phytophthora cinnamomi*) causador da doença chamada de gomose (CRANE *et al.*, 2007).

Outro aspecto que deve ser considerado na escolha do solo para a cultura do abacate é a salinidade, devido à alta sensibilidade da cultura a este fator, que pode provocar a queima da ponta e borda das folhas e queda da produção ocasionado pelo excesso de íons de Na⁺ na solução do solo (DONADIO, 1995).

1.6-HORMÔNIOS E REGULADORES VEGETAIS

Os fitormônios ou hormônios vegetais são compostos orgânicos, sintetizados em uma parte da planta e translocados a outra, na qual, em reduzidas concentrações, é constatado efeito fisiológico (SALISBURY; ROSS,1992). Essa definição clássica é bastante aceita atualmente, contudo é restritiva ao etileno, que tem sua ação no mesmo tecido e na mesma célula em que foi produzido (CHANG; STADLER, 2001).

Os hormônios vegetais conhecidos atualmente são classificados em cinco grupos: auxinas, citocininas, giberelinas, ácido abscísico e etileno.

Um resumo da atuação e do local de síntese dos 5 grupos de hormônios vegetais é a apresentada a seguir: (I) Auxinas - que são responsáveis pelo tropismo, desenvolvimento dos frutos, alongamento celular e caulinar. Esse regulador vegetal é produzido no meristema apical do caule, primórdios foliares, flores, frutos e são transportados na planta através dos vasos do xilema e floema, (II) Ácido Abscísico – atua na indução do fechamento dos estômatos, envelhecimento das folhas, dormência de sementes e gemas e inibem o crescimento das plantas. É produzido em diferentes órgãos da planta como nos caules, folhas, extremidades das raízes, sendo transportado pelo xilema e floema das plantas. (III) Citocininas - retardam o envelhecimento da planta, estimulam as divisões celulares e desenvolvimento das gemas laterais. São produzidos nas raízes das plantas e transportados através dos vasos do xilema. (IV) Giberelinas - atuam na floração, promovem a germinação, desenvolvimento dos frutos, sendo sintetizados no meristema das sementes e transportados pelo xilema e, (V) Etileno – atua na maturação dos frutos e indução da abscisão foliar. Este regulador é produzido em diversos órgãos da planta e difundindo entre as células (NEGRISOLI, 2013).

De acordo com Taiz e Zeiger (2006), entretanto, há evidências sobre a existência de hormônios vegetais esteroides, os brassinoesteroides, com os quais são produzidos

vários efeitos morfológicos no desenvolvimento vegetal. Outras moléculas sinalizadoras, participantes nos processos de resistência e defesa contra patógenos e herbívoros, têm sido identificadas, incluindo-se o ácido jasmônico, o ácido salicílico e a sistemina.

Além dos reguladores naturais ou hormônios vegetais, existem reguladores vegetais produzidos através de substâncias sintéticas, com efeitos semelhantes aos dos hormônios biossintetizados pelas plantas, e que também, em reduzidas concentrações, podem controlar o crescimento e o desenvolvimento vegetais (TAIZ; ZEIGER, 2006). Dessa forma, compostos sintéticos, tais como o ácido naftalenoacético (ANA), ácido diclorofenoxiacético (2,4-D), ácido 3,5,6-tricloro-2-piridil-oxiacético (3,5,6-TPA), ácido indolbutírico (AIB), (Etefon) e o ácido giberélico (GA3) são reguladores de crescimento sintéticos que possuem propriedades químicas semelhantes aos dos reguladores naturais (TOMBOLATO; COSTA, 1998).

Dentre as diversas aplicações dos reguladores, os produtos mais conhecidos e o seu principal modo de ação são: o ácido indolbutírico (AIB), que estimula o enraizamento de estacas; o (Etefon), que pode induzir o florescimento ou provocar a queda de flores e de frutos jovens ou maduros; as giberelinas, que estimulam o crescimento de brotações e frutos jovens; o (2,4-D, ANA, 3,5,6-TPA) que dependendo da concentração aplicada podem aumentar a força de retenção dos frutos nas árvores, evitando a abscisão ou queda pré-colheita (KOLLER, 2000).

Como visto anteriormente, na agricultura especificamente na fruticultura não é recente o uso de reguladores vegetais, porém nos últimos anos cada vez mais seu uso vem se destacando e aumentando, uma vez que nas plantas cítricas, por exemplo, esses reguladores podem interferir na produção, controle de florescimento, retenção (pegamento), quedas e na qualidade dos frutos e interage no tamanho, qualidade da casca, cor da casca e qualidade interna dos frutos. Os mais utilizados na citricultura são as giberelinas (GA3) e as auxinas (AIB), (2,4-D) e (ANA) em diferentes dosagens e formulações (SILVA; DONADIO, 1997).

Em muitos países o uso de reguladores é uma prática muito utilizada, principalmente por aqueles que não dispõem de muitas áreas “agrícolas”, visando assim, obter maior produtividade e qualidade das frutas produzidas. Principalmente para o mercado de frutos *in natura* ou de mesa como são conhecidos no Brasil, onde a coloração dos frutos, sabor, textura da polpa entre outras características são essenciais para o consumidor. O grupo dos reguladores vegetais em que são encontradas as

substâncias mais eficazes para aumentar o tamanho de frutos e evitar a queda prematura é o das auxinas (GUARDIOLA; GARCIA, 2000).

Contudo, é preciso definir o momento e a forma correta de aplicar os reguladores, pois para que sua ação seja efetiva é fundamental que o órgão que vai recebê-lo esteja responsivo no momento da aplicação. A utilização de reguladores vegetais na fruticultura, especialmente na citricultura vem contribuindo com avanços tecnológicos expressivos no manejo de plantas principalmente nos relacionados com maturação e senescência dos frutos (RUFINI et al., 2008).

Devido às dimensões territoriais, as condições edofoclimáticas são bastante variáveis de uma região para outra, ou até mesmo em diferentes partes dentro de uma região. No Brasil o uso de um regulador vegetal pode ser vantajoso numa região e inconveniente noutra mesmo que para uma mesma cultura, vários aspectos, destacando-se: o custo da aplicação; o custo regional da mão-de-obra; o clima; a espécie e a variedade cultivada e o destino da fruta (indústria, fruta fresca, mercado interno, exportação) como é o caso do citros (KOLLER, 2000).

1.7-PRODUÇÃO E BIENALIDADE

A alternância de produção (também chamada de bienalidade) é a tendência de uma árvore frutífera produzir uma safra de alto rendimento, também conhecido na língua inglesa pelas siglas “ON crop” ou “YEAR ON”, seguido por uma safra de baixo rendimento "OFF crop" ou “YEAR OFF”. O ano ON é iniciado com uma floração intensa, enquanto que o ano 'OFF é iniciado com uma floração escassa. O fenômeno é generalizado, ocorrendo tanto em árvores de pomares de produção comercial como também na natureza, onde é chamado "Masting" (MONSELISE e GOLDSCHMIDT, 1982). A alternância da produção pode ocorrer em uma grande área geográfica, um pomar inteiro, em árvores individualmente, parte de uma árvore ou mesmo em um ramo (MONSELISE e GOLDSCHMIDT, 1982).

A alternância de produção pode causar um grave impacto econômico negativo sobre a produção de abacate. Em localidades de clima temperado os pomares de abacateiro ‘Hass’ em safras onde ocorrem altas produções são caracterizados por um grande número de frutos, porém com tamanho e valor comercial reduzido na colheita. Em safras onde ocorrem menores produções de frutos por planta na colheita o tamanho

é grande, mas há um número reduzido de frutos para a comercialização (LOVATT, 2010).

Em estudo de caso realizado na indústria de abacate na Califórnia, foi demonstrado que não somente é diminuída a oferta e o valor em dinheiro gerado na receita para a cultura nos anos OFF, mas há uma perda que pode comprometer até mesmo os anos ON, pois a quantidade reduzida na oferta de frutos pode resultar em uma perda do mercado consumidor, comprometendo o desenvolvimento e a sustentabilidade da cadeia produtiva, em alguns casos pode até comprometer a gestão do pomar ou da propriedade (LOVATT, 2010).

1.8-TRIAZÓIS NO INCREMENTO E QUALIDADE DE FRUTOS

Triazóis, um grupo de reguladores do crescimento de plantas que inibem a biossíntese de giberelina (DAVIS et al., 1988). Ocasionalmente através da inibição de giberelina um menor crescimento das plantas submetidas à aplicação de moléculas triazóis como o paclobutrazol (PBZ) e o uniconazole (UCZ) , como efeito indireto da diminuição do crescimento vegetativo foram constatados resultados positivos em espécies frutíferas como o abacateiro aumentando o tamanho dos frutos das plantas, quando aplicados durante a floração na cultura, funcionando como um raleamento químico (KÖHNE e KREMER-KÖHNE, 1987; KÖHNE, 1988) O seu uso para essa finalidade vem sendo estudado em trabalhos de pesquisa realizados na África do Sul desde o início da década de 90. WHILEY et al., 1992; ERASMUS e BROOKS, 1998; PENTER et al., 2000; WHILEY, 2001).

Conforme demonstrado no breve histórico das pesquisas envolvendo o uso de inibidores de giberelina na cultura do abacate, pode-se perceber que seu uso não é recente, contudo, as pesquisas com a utilização do uniconazole para a cultura têm evoluído, demonstrando resultados promissores, porém em sua grande maioria essas pesquisas tem avançado para o ‘Hass’ que é o mais plantado em todo mundo (LOVATT, 2005). Na Califórnia (EUA) os estudos têm demonstrado que o uso do uniconazole tem sido eficiente para diminuir a alternância de produção causada pelo fenômeno conhecido como bienalidade (LOVATT, 2010).

1.9-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, G. V. B. Mercado Atacadista de Abacate e Avocado. (CEAGESP) III **Simpósio Nacional de Abacate e Avocado**. Bauru, 2013.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2018 / Michelle Treichel ... [et al.]. – Santa Cruz do Sul : **Editora Gazeta Santa Cruz**, 2016. 88 p. : il.

BNET. **Research and Markets: Avocado Consumption in the European Union has Increased Significantly over the Last Ten Years**. Disponível em: <http://findarticles.com/p/articles/mi_m0EIN/is_2005_August_4/ai_n14862320/> Data de acesso: set 2016.

BONELLA, J. A. **Classificação de abacates na CEAGESP**. José Alcides Bonella ME, Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo, 2013.

CHANG, C; STADLER, R. Ethylene hormone receptor action in Arabidopsis. **BioEssays**, Cambridge, v. 23, p. 619-627, 2001.

CORREIA, R. C.; ARAUJO, J. L. P.; MOUCO, M. A. do C.; BRAGA, C. A.; MENDONÇA, R. F. de. Abacate: preferências e mercado. **CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21. 2010**. DISPONÍVEL EM: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/870018/1/Mouco.pdf> Acesso em: ago. de 2016.

CRIZEL, G. R.; MOURA, R. S.; OLIVEIRA, I. R.; MENDONÇA, C. R. B. Características físicas e químicas de abacates das variedades ‘Quintal’ e ‘Hass’. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 17.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 10., 2008, Pelotas. **Resumos...** Pelotas: UFPEL, 2008.

DAIUTO, E. R. et al. Estabilidade físico- química de um produto de abacate acondicionado em diferentes embalagens e conservado pelo frio. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 1, p. 97-105, 2010.

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

DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L. Atividade da peroxidase e polifenoloxidase em abacate da variedade Hass, submetidos ao tratamento térmico. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, México, v. 9, n. 2, p. 106-112, 2008.

DAVIS, T.D.; STEFFENS, G.L.; SANKHLA, N. Triazole plant growth regulators. **Hort. Rev.** 10:63-105, 1988.

DONADIO, L. C. **Abacate para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: Frupex. MAPA, 53 p., 1995.

DONADIO, L. C.; FERRARI, L. AVILÉS, T. C. Abacate. In: DONADIO, L. C. (Ed). **História da Fruticultura Paulista**. Jaboticabal: SBF – Sociedade Brasileira de Fruticultura, P 33-63, 2010.

DORIZZOTTO, C. D. A.; SAMPAIO, A. C.; ICUMA, I. M. et al. Avocado production chain in the state of São Paulo (Brazil). In: **Proceedings VII World Avocado Congress 2011**. Cairns. **Anais...** Cairns: Internacional Avocado Society, 2011.

ERASMUS, H.D.; BROOKS, W.H. Foliar application of uniconazole (Sunny®) to avocado trees to improve fruit size and yield and to change fruit shape. **South African Avocado Growers' Association Yearbook**, v.21, p.52–53, 1998.

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

GUARDIOLA, J.L., Garcia,L. Increasing fruit size in citrus. Thinning and stimulation of fruit growth. **Plant Grow Regulation** 31:121-132, 2000.

IBRAF-**Instituto Brasileiro de Frutas**, 2010. Disponível em: http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_frutas.asp ; Acesso em: Set. , 2016

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4a ed., 1º Ed. Digital, v.1, São Paulo – SP, 1020p., 2008.

JAGUACY, A. B.; **Características do avocado**, São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.jaguacy.com.br/site/avocado.php?item=2> Acesso em : Ago., 2016

KÖHNE, J.S.; KREMER-KÖHNE, S. Vegetative growth and fruit retention in avocado as affected by a new plant growth regulator (Paclobutrazol). **South African Avocado Growers' Association Yearbook**, v. 10, p. 64-66, 1987.

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

KOOLER, O. C. **Abacaticultura**. Porto Alegre, UFRGS, 138p. 1992.

LOVATT, C. J. Eliminating alternate bearing of the 'Hass' avocado. **Proceedings of the California Avocado Research Symposium**, October 29, 2005. University of California, Riverside. Sponsored by the California Avocado Commission. Pages 75-86, 2005.

LOVATT, C. J. Alternate Bearing Of 'Hass' Avocado. **California Avocado Society 2010 Yearbook** 93:125-140, 2010.

MARANCA, G. **Fruticultura comercial Manga e Abacate**. São Paulo: Nobel, p 81-133, 1980.

MICKELBART, M. V.; BENDER, G. S.; WITNEY, G. W.; ADAMS, C.; ARPAIA, M. L. Effects of clonal rootstocks on „Hass“ avocado yield components, alternate bearing and nutrition. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, Ashford, v. 82, n. 3, p. 460-466, 2007.

MONSELISE, S. P.; GOLDSCHMIDT, E. E. Alternate bearing in fruit trees. **Hortic. Rev.** 4:128–173, 1982.

MONTENEGRO, H. W. S. **A cultura do abacateiro**. São Paulo: Melhoramentos, 102 p (Criação e Lavoura, n. 11), 1951.

NEGRISOLI, F. E; **Uso do regulador vegetal 2,4-D visando retenção de frutos em laranjeiras afetadas por mancha preta dos citros**. Dissertação de mestrado em Fitossanidade. Fundecitrus, Araraquara, 2013.

PENTER, M.G.; SNIJDER, B.; STASSEN, P.J.C.; SCHÄFER, E. The effect of growth inhibitors on fruit production in 'Hass' avocado trees. **South African Avocado Growers' Association Yearbook**, 109 v. 23, p. 46–51, 2000.

RUFINI, J.C.M., RAMOS, J.D., MENDONÇA, V., ARAÚJO NETO, S.E., PIO, L.A.S., FERREIRA, E.A. Prolongamento do período de colheita da tangerina 'ponkan' com aplicação de GA3 e 2,4- D. **Ciência e Agrotecnologia** 32:834-839, 2008.

SALISBURY, F.; ROSS, C. W. **Plant Physiology**. Belmont: Wadsworth, p 682, 1992.

SILVA, J.A.A., DONADIO, L.C.S. Reguladores Vegetais na citricultura. **Boletim Citrícola**. UNEP/FUNEP/EECB. p. 5. v.3, 1997.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre, ARTMED, 2006.

TEIXEIRA, C. G. **ABACATE: cultura, matéria prima, processamento e aspectos econômicos**. 2a. ed. Série Frutas Tropicais n ° 8, ITAL, Campinas, 1991. 250p.

TEIXEIRA, C. G. Cultura. In: ITAL – INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (Campinas). **Abacate**: Cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. 2. Ed Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, Cap. 1, p. 1-54. (Frutas Tropicais), 1995.

WATANABE, H. S. **Características de cultivares de abacate**. CEAGESPS – Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo, 2013.

WHILEY, A.W.; HOFMAN, P.J. Mineral nutrition of avocados: **a review**. **Queensland Horticulture Institute**, 45pp, 2000.

WHILEY, A.W.; SARANAH, J.B.; WOLSTENHOLME, B.N. Effect of Paclobutrazol Bloom Sprays on Fruit Yield and Quality of cv. Hass Avocado Growing in Subtropical Climates. **Proceedings....** of 114 Second World Avocado Congress 1992 pp. 227-232, 1992.

INFORMAÇÕES GERAIS E COMUNS AOS EXPERIMENTOS DOS CAPÍTULOS II E III

- **LOCALIZAÇÃO DOS EXPERIMENTOS:**

O experimento foi realizado em plantas de pomar comercial de abacates de uma fazenda localizada no município de Rio Paranaíba-MG com as coordenadas de 19° 25' 33" S e 46° 15' 37" W e com 1.180 m de altitude. Pela classificação de KÖPPEN o clima da região é do tipo AWb, com temperatura mínima anual de 11,0 °C, temperatura média anual de 21,1 °C e com temperatura máxima média anual de 22,3 °C e precipitação total anual de 2.713,65 mm (PIRES; YAMANISH, 2014).

- **ANÁLISE ESTATÍSTICA:**

Os dados obtidos das análises foram tabulados no EXCEL® e, para cada cultivar, submetidos à análise de variância (teste F). Para as características que se mostraram significativas no teste F a 5% de probabilidade, procedeu-se a comparação das médias dos tratamentos entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Os cálculos referentes às análises estatísticas foram executados, utilizando o software SISVAR, desenvolvido na Universidade Federal de Lavras- UFLA (FERREIRA, 2011).

CAPÍTULO II

CONTROLE DE INIBIDORES DE ETILENO NA REDUÇÃO DA ABSCISÃO PRÉ-COLHEITA DE ABACATE ‘HASS’.

CAP.II- CONTROLE DE INIBIDORES DE ETILENO NA REDUÇÃO DA ABSCISÃO PRÉ-COLHEITA DE ABACATE ‘HASS’.

RESUMO

O abacate é uma fruta produzida e consumida em diversos países. No Brasil é a 17ª fruta mais produzida, ocupando uma área de 9.559 ha, com produção em torno de 156.669 toneladas observada no ano de 2014. No entanto, o produtor ainda encontra dificuldades no desenvolvimento da cultura, tais como a sazonalidade e a queda precoce dos frutos no campo. Além disso, existe uma carência de estudos sobre o desenvolvimento da cultura do abacate visando o aumento e a viabilidade da produção brasileira. Dessa forma, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito da aplicação de reguladores vegetais visando à redução da queda em pré-colheita de frutos de abacate ‘Hass’ em diferentes níveis de concentrações do ácido naftaleno acético (NAA) e ácido 3,5,6-tricloro-2-piridil-oxiacético (3,5,6-TPA), ambos inibidores da biossíntese do etileno, e associações. O experimento foi desenvolvido no período de agosto a outubro de 2016, em fazenda de produção comercial de abacates no município de Rio Paranaíba, estado de Minas Gerais – Brasil. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições e quatro plantas por parcela, totalizando 36 plantas. O período de avaliação foi de 60 dias, dividido em 5 épocas distintas de avaliação. Após avaliação da queda de frutos nos diferentes tratamentos, as plantas que receberam as aplicações dos reguladores vegetais apresentaram menor queda de frutos, com destaque aos tratamentos que tinham as diferentes concentrações de ANA, constatada diferenças estatístico em relação aos demais tratamentos. Observou-se redução de quase 30% na queda de frutos em pré-colheita com a aplicação da concentração de 40 (mg L⁻¹) de ANA, associado ao ácido salicílico e sulfato de cobalto, em comparação com as plantas testemunhas.

Palavra Chave: Reguladores vegetais, Produção de Frutas, Etileno, *Persea americana*

CHAPTER II- EVALUATION OF THE APPLICATION OF ETHYLENE INHIBITORS TO PREVENT PRE-HARVEST FALL IN 'HASS' AVOCADO PLANTS

ABSTRACT:

Avocado is a fruit produced and consumed in several countries and in Brazil is the 17th most produced fruit, occupying an area of 9,559 ha with a production of 156,669 tons in 2014. In the ranking of Brazilian exports of fresh fruits, avocado occupies the 14th place with revenue (US \$ FOB) of 9,537,147 and a volume of 5,806,712 kg in 2014., The objective of this study was to evaluate the effect of the application of plant regulators to reduce the preharvest fall of 'Hass' avocado fruits. The experiment was carried out from August to October 2016 using different levels of naphthalene acetic acid (NAA) and 3,5,6-trichloropyridyloxyacetic acid (3,5,6-TPA) both inhibitors of ethylene biosynthesis on a TSUGE® group farm, in the city of Rio Paranaíba, State of Minas Gerais - Brazil.. Salicylic acid and cobalt sulfate (Co), in combination with the above-mentioned inhibitors, were also part of the treatments. The experiment was established in a randomized block design, with four replications and four plants per plot, totaling 36 plants. The evaluation period was 60 days, divided into five distinct evaluation periods. After evaluating the fall of fruits in the different treatments, the plants that received the applications of the growth regulators had a lower fruit drop, highlighting the treatments with the different concentrations of NAA that presented statistical differences in relation to the other treatments, with reduction of almost 30% in the preharvest fruit drop resulting from the application of the 40 mg L⁻¹ concentration associated with salicylic acid and Cobalt sulfate in comparison to the control plants.

Keywords: growth regulators, fruit production, ethylene, *Persea americana*

CAP. II- CONTROLE DE INIBIDORES DE ETILENO NA REDUÇÃO DA ABSCISÃO PRÉ-COLHEITA DE ABACATE ‘HASS’.

2.1-INTRODUÇÃO

O clima foi a principal causa na redução da produção de abacate na região Sudeste brasileiro em 2015, especialmente nos estados de São Paulo-SP e Minas Gerais-MG. Essa redução correspondeu a 77, 2 % da produção brasileira prejudicando principalmente o abacate ‘Hass’ que é o mais exportado pelo Brasil (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2016). A queda pré-colheita da fruta em função do estresse hídrico ocasionado pela falta de chuva e disponibilidade de água para a irrigação, levou a uma redução significativa no volume exportado e conseqüentemente a redução da receita gerada por esse setor na economia de acordo com relato dos produtores.

O aumento dos níveis de auxinas é um dos fatores que 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 conseqüentemente um aumento do etileno. Desta forma, manter níveis mais altos de auxina na planta pode evitar a interferência do etileno e conseqüentemente a queda precoce dos frutos. Entretanto, ainda não se conhece o efeito do uso das auxinas em pomares de abacateiro para retardar a abscisão de frutos maduros, como ocorre em citros e maçã (O.K. YAMANISHI, comunicação pessoal, 2016).

No início dos estudos do uso de auxinas para redução da queda de frutos no Brasil, em laranja doce ‘Baianinha’, a aplicação de 2,4-D em doses mais elevadas ocasionou o enrolamento e torção das folhas em grau mais ou menos severo de acordo com a concentração usada (RODRIGUES, 1960). Ao longo dos anos, com diversas pesquisas com o uso dessas substâncias na fruticultura, chegou a definição que, em culturas onde já há o uso da aplicação de auxinas sintéticas como o (2,4-D, ANA, 3,5,6-TPA), a pulverização deve ser feita em toda a parte produtiva da planta e antes da vegetação da primavera para evitar fitotoxicidade na vegetação nova (OTTO, 2000). Em

um experimento mais recente visando ampliar o período de colheita de tangerina ‘Ponkan’, foram avaliados os efeitos do 2,4-D em concentrações de 0 e 10 mg L⁻¹, em duas aplicações. Os resultados mostraram que o 2,4-D a 10 mg L⁻¹ proporcionou prolongamento da colheita, aumentou o nível de acidez dos frutos e reduziu a relação sólidos solúveis totais/acidez (RUFINI et al., 2008).

Além disso, outras alternativas estão sendo utilizadas na fruticultura visando retenção de frutos nas plantas. O uso de inibidores de etileno é um exemplo dessas alternativas já que atuam na inibição da síntese e ação desse hormônio vegetal, com diferentes formas de atuação. Em estudo para a comparação da eficácia de diversas moléculas com ação inibidora do etileno na cultura da manga, constatou-se que os inibidores da síntese do etileno foram mais eficientes no pegamento e retenção de frutos quando comparados com o inibidor da ação do etileno. Entre os inibidores de síntese testados, o sulfato de cobalto, na concentração de 200 ppm, foi o mais efetivo no aumento do pegamento, retenção e produção de frutos, quando aplicado na fase de floração (antes da abertura das flores) (MALIK et al, 2002).

O uso de ácido salicílico, encontrado em folhas e estruturas masculinas de plantas, identificado em mais de 34 espécies, é outra alternativa que tem sido utilizada por produtores de frutas no Brasil com finalidade de manutenção de frutos e melhoria na produção. Em inflorescências de plantas termogênicas e plantas atacadas por patógenos foi encontrado em nível mais elevado (VIEIRA et al., 2010). O ác. Salicílico (Ac. Sal.) é um composto fenólico natural que pode diminuir a produção de etileno retardando os efeitos desse hormônio vegetal, estando relacionado com a diminuição da produção da enzima ACC oxidase, participante da rota metabólica de produção do etileno. O Ac. Sal. também podem ativar sistemas antioxidantes que removem espécies reativas de oxigênio sob condições de estresse oxidativo (XU; TIAN, 2008).

Dessa forma, entendendo a necessidade de estudo de novas alternativas para o setor de produção de abacate no Brasil, o presente estudo objetivou avaliar o uso de reguladores vegetais, associado a auxinas sintéticas, cobalto (Co), juntamente com o ácido salicílico, em frutos da cultivar ‘Hass’, com a finalidade de verificar se há um efeito esperado na paralisação ou redução da queda dos frutos.

2.2-AUXINAS

As auxinas são produzidas a partir do triptofano, em órgãos com crescimento ativo, como meristemas apicais, folhas jovens, frutos e sementes em desenvolvimento.

O transporte da auxina na planta é polar e unidirecional, por difusão de célula a célula. Com as auxinas, aumenta-se a extensibilidade da parede celular, promove-se a divisão celular, o crescimento das folhas e raiz, e regula-se o desenvolvimento dos frutos. Para que ocorra a expansão celular, é necessária a entrada de água na célula e a redução da rigidez da parede (VIEIRA, 2010).

O crescimento promovido pela auxina pode ser explicado pela teoria do crescimento ácido. Supõe-se que, com a auxina, seja promovida a síntese de novas ATPases ou a ativação das existentes na membrana plasmática. As ATPases funcionam como bombas de prótons, que promovem a saída de H⁺ do citoplasma para a parede celular, resultando em acidificação. A participação dos prótons no afrouxamento da parede celular é mediada por proteínas denominadas expansinas. Em valores de pH ácido, as paredes celulares são afrouxadas pela ação das expansinas, devido à ruptura de ligações de hidrogênio entre os polissacarídeos da parede. A reconstrução da parede promovida pela auxina ocorre pela síntese e deposição de polissacarídeos, sendo retomada a característica rígida da parede celular (FAQUIN, 1994; TAIZ; ZEIGER, 2006; VALIO, 1985, citados por VIEIRA, 2010).

Diversas auxinas foram sintetizadas artificialmente, como as substâncias indólicas, os derivados do ácido benzoico e os tiocarbamatos (TAIZ; ZIEGER, 2006). Na viticultura, uma aplicação da auxina é a aplicação direcionada aos cachos de 'Niágara Rosada' com o ácido a naftaleno acético (ANA), na dose de 150 mg L, um dia antes da colheita. Com esse procedimento, são reduzidas, de modo vantajoso, a degrana e a incidência de podridões em cachos de uvas, quando armazenadas sob condição ambiente a 25°C e 70% de umidade relativa, por 5 dias, e sob refrigeração a 1 °C e 85% de umidade relativa, por 21 dias, seguido por transferência para condição ambiente por mais 5 dias (TECCHIO et al., 2009).

2.3- AUXINAS SINTÉTICAS (3,5,6 TPA)

O ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) é auxina sintética amplamente utilizada como um herbicida seletivo capaz de eliminar as plantas daninhas dicotiledôneas sem afetar as monocotiledôneas. Em concentrações menores, o 2,4-D é utilizado para um grande número de funções, como, por exemplo, na fixação de frutas cítricas, utilizando-se concentrações de 4 a 24 mg L⁻¹, de acordo com as cultivares; retarda o amarelecimento da casca, nas concentrações de 8 a 12mg L⁻¹; aumento nas dimensões de algumas frutas cítricas; antecipação da época de produção (5 a 10mg L⁻¹) e iniciação

floral, nas mesmas concentrações. Pode também ser utilizado no amadurecimento de bananas, com concentrações de 200 a 1600mg L⁻¹ (TECCHIO et al., 2009).

As auxinas sintéticas podem ser utilizadas para retardar a abscisão de frutos maduros em citros (MONSELISE, 1979; GIANFAGNA, 1995). Usado frequentemente nas doses de 5 a 20 mg.L⁻¹ o 2, 4-D , atua como antagonista da abscisão de frutos maduros em praticamente todas as espécies de citros. Em estudo mais detalhado foi descrito que a sua aplicação reduz a atividade das enzimas ‘celulase’ e da ‘poligalacturonase’, inibindo a separação do cálice do fruto (MONSELISE, 1979). Este regulador tem sido usado na redução de queda de frutos em pré-colheita como constado em experimento realizado com tangerina ‘Ponkan’ (BARROS, 1993). Portanto, na citricultura quando aplicado em estágio intermediário ou final do crescimento do fruto previne ou retarda sua abscisão (GIANFAGNA, 1995).

2.4- AUXINAS SINTÉTICAS (ANA)

O ácido naftalenoacético (ANA) também pode ser utilizado para favorecer o processo de formação de raízes, de modo semelhante ao AIB, porém pode ser utilizado no desbaste de bagas de uvas, devendo-se utilizar concentrações em torno de 5 ppm no pré-florescimento ou no florescimento e concentrações de 10 a 20 mg L⁻¹ na frutificação; no desbaste de tangerinas, quando aplicado em concentrações de 100 a 800mg L⁻¹; na indução da floração em abacaxizeiro, usando-se 25mg L⁻¹; para raleio químico em macieiras, utilizando-se 15 a 20mg L⁻¹; entre outras (TECCHIO et al., 2009).

Um dos raleantes químicos mais utilizados na fruticultura no Brasil na década de 80 foi o ácido naftalenoacético (ANA), porém deve haver uma aspersão direta do cacho e o uso de uma alta concentração para obter resultado satisfatório (CAMILO et al., 1991). Entretanto Ortola et al.(1998) trabalhando ‘tangor murcote’ afirmaram que quanto maior for o tempo para a aplicação do ANA , menor será a eficiência, que está intimamente relacionada com o tamanho do fruto e o período de queda natural desses frutos, que ocorre naturalmente até os 20 mm de diâmetro, e que o NAA, apresenta efeitos diferenciados quando aplicado em frutos cítricos. Quando aplicado em frutos com tamanho superior a 20 mm, o ANA irá promover o crescimento desses frutos e não mais a abscisão, inclusive melhorando a sua fixação (BOSE et al., 1988; PATIL et al., 1989; GREENBERG et al., 1994).

2.5-ETILENO

Encontrado na maioria dos órgãos de plantas superiores, o etileno, mesmo sendo um gás, é considerado um hormônio vegetal por ser um produto de ocorrência natural nos vegetais. É encontrado também em alguns frutos, exceto nas sementes. Sintetizado em muitos tecidos vegetais em resposta as condições de estresse, o etileno promove diferentes efeitos no crescimento e desenvolvimento das plantas (VIEIRA et al., 2010).

Sintetizado no vacúolo celular, o precursor natural do etileno é a metionina, que é convertida em S-adenosilmetionina, que sofre decomposição formando a 1-amino-ciclopropano-1-carboxílico precursor direto do etileno. Sua movimentação pelo vegetal se dá por difusão na fase gasosa, através dos espaços intracelulares e através do floema e do xilema. A produção do etileno está diretamente relacionada com os outros fitormônios (FACHINELLO; NACHTIGAL; KERSTEN, 2005).

O etileno está diretamente e indiretamente relacionado com diversas atuações no metabolismo vegetal, porém as pesquisas mais recentes tem comprovado o seu efeito direto nos seguintes efeitos fisiológicos: germinação e crescimento de gemas, amadurecimento de frutos; abscisão de folhas e frutos, epinastia, floração, senescência, crescimento de Plântulas (VIEIRA et al., 2010).

2.5.1-AMADURECIMENTO DE FRUTOS

O etileno é o principal hormônio envolvido no amadurecimento. Conforme o fruto cresce, ocorre um aumento na síntese de etileno e concomitantemente a taxa respiratória aumenta em alguns frutos como a maçã, pera, banana, manga, abacate até atingir um ponto chamado climatérico. Frutos que não respondem ao etileno possuem respiração não climatérica, são exemplo o citros, a uva e a cereja (TAIZ; ZEIGER, 2006).

2.6-ÁCIDO SALICÍLICO

Encontrado em folhas e estruturas masculinas de plantas, já foi identificado em mais de 34 espécies. Em inflorescências de plantas termogênicas e plantas atacadas por patógenos foi encontrado em nível mais elevado (VIEIRA et al., 2010). O ác. salicílico é um composto fenólico natural que pode diminuir a produção de etileno retardando os efeitos desse hormônio vegetal, estando relacionado com a diminuição da produção da enzima ACC oxidase, participante da rota metabólica de produção do etileno (ALTVORST; BOVY, 1995).

O AS também pode ativar sistemas antioxidantes que removem espécies reativas de oxigênio sob condições de estresse oxidativo (XU; TIAN, 2008). Sendo que os efeitos fisiológicos em que se tem a sua atuação estudada são: Floração, termogenicidade, resistência de doenças em plantas e tolerâncias de plantas submetidas a estresse hídrico (VIEIRA et al., 2010).

2.7-COBALTO

Uso de cobalto (Co) na cultura da pêra, bem como em outras culturas e fruteiras, é necessário em quantidades mínimas. Esse elemento é considerado um eficiente inibidor da síntese de etileno, conseqüentemente pode reduzir a abscisão de frutos (MOUCO, 2004).

O papel do etileno, no pegamento e retenção de frutos de mangueira ‘Kensington’ Pride, foi estudado por Singh e Agrez (2002) e por Malik et al (2002), na ‘Kensington’ ‘Pride’ e ‘Glenn’, empregando aplicações exógenas de Etefon, de inibidores da biossíntese do etileno, AVG (amino etoxi vinil glicina), AOA (ácido amino oxiacético) e sulfato de cobalto e de um inibidor da ação do etileno, tiosulfato de prata; os autores concluem que a biossíntese de etileno está envolvida na abscisão de frutos.

Os inibidores da síntese do etileno foram mais eficientes no pegamento e retenção de frutos quando comparados com o inibidor da ação do etileno; entre os inibidores de síntese testados, o sulfato de cobalto, na concentração de 200 ppm, foi o mais efetivo no aumento do pegamento, retenção e produção de frutos, quando aplicado na fase de floração (antes da abertura das flores), (MALIK et al, 2002).

Dessa forma, com os resultados obtidos nesses trabalhos foi possível observar que o sulfato de cobalto age como um eficiente inibidor da síntese de etileno, citado como um dos principais hormônios envolvidos na abscisão de frutos (Taiz e Zeiger, 2006); resultado também confirmado por Nuñez Elisea e Davemport, (1996) com mangueiras da cv ‘Keitt’, na Flórida.

2.8-MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na área comercial de plantas enxertadas do abacate ‘Hass’ com 10 anos de idade, submetidas aos tratos culturais recomendados para a cultura, em bom estado de sanidade. Os tratamentos foram preparados em campo na quantidade de 50 litros de calda, usando-se em média 10 a 12 litros de calda/planta.

A área da projeção da copa de cada planta foi limpa, para facilitar a contagem dos frutos que caíram ao chão durante cada avaliação. As plantas utilizadas no experimento possuíam em média 55 frutos por plantas. Foram contabilizados os frutos caídos da média de quatro plantas e a contagem foi iniciada 12 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos e em intervalos de doze dias até completar 60 dias do início do experimento, ou seja, cinco avaliações.

Para evitar erros, o cálculo da porcentagem de queda de frutos foi tomado com base no estander final de frutos na planta mais o total de frutos caídos.

2.8.1-DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Usou-se o delineamento em blocos casualizados com nove tratamentos e quatro repetições sendo uma planta por parcela, totalizando 36 plantas na área experimental. Os tratamentos foram compostos por duas auxinas sintéticas (ácido naftaleno acético-ANA e ácido 3,5,6-tricloro-2-piridil-oxiacético-3,5,6-TPA) em duas concentrações 10 mg L⁻¹ e 40 mg L⁻¹ cada uma. Nas concentrações mais altas foram adicionadas o ácido salicílico (Ác. Sal.) e sulfato de Cobalto (Co) ambos na concentração de 0,5 ml/ L de água, sendo esses produtos também aplicados isoladamente, formando mais dois tratamentos além do Controle (Testemunha). Os tratamentos foram os seguintes: 1- Controle (Testemunha); 2- ANA (10 mg L⁻¹); 3- ANA (40 mg L⁻¹); 4- ANA (40 mg L⁻¹) + Ác. Sal (0,5 ml/ L) + Co (0,5 ml/ L); 5- 3,5,6-TPA (10 mg L⁻¹); 6- 3,5,6-TPA (40 mg L⁻¹); 7- 3,5,6-TPA (40 mg L⁻¹) + Ác. Sal (0,5 ml/ L) + Co (0,5 ml/ L); 8- Ácido salicílico (Ác. Sal.) (0,5 ml/ L); 9- Sulfato de cobalto- Co (0,5 ml/ L).

2.9-RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferenças significativas para os tratamentos na quinta época de avaliação. Além disso, constataram-se diferenças significativas entre as épocas de avaliação para todos os tratamentos avaliados (Tabela 1).

Na (Tabela 1) são encontrados as médias dos valores representados em porcentagem de queda de frutos em cada contagem nas parcelas de cada tratamento, calculada em função da quantidade inicial de frutos de cada planta. Observando as épocas de avaliação, somente a quinta época de avaliação, 60 dias após a aplicação dos tratamentos, proporcionou a formação de diferentes grupos de tratamentos pelo teste Tukey a 5% de probabilidade (grupos A, B e C, Tabela 1). Nessa época de avaliação o tratamento Co foi o que apresentou a menor quantidade de frutos caídos, diferido do tratamento 3,5,6-TPA 40 (mgL⁻¹)+Ác. Sal.+Co, com 30,73% de frutos caídos. A maior quantidade de frutos caídos foi observado na quarta época de avaliação, 48 dias, mesmo não apresentando formação de diferentes grupos entre os tratamentos nessa época (Tabela 1).

Tabela 1 - Porcentagem de queda de frutos caídos em plantas de abacate ‘Hass’ submetidas a aplicação foliar de inibidores da biossíntese do etileno contabilizadas a cada contagem em um período de 60 dias. Brasília, DF, 2018.

Tratamentos ^z	<u>DIAS APÓS A APLICAÇÃO-DAA</u>				
	12	24	36	48	60
Testemunha	4,23 A a	12,85 A a	9,92 A a	41,78 A b	26,60 B b
ANA 10 (mgL⁻¹)	1,88 A a	9,25 A c	7,60 A b	46,36 A e	23,03 B d
ANA 40 (mgL⁻¹)	1,53 A a	8,43 A b	13,32 A b	37,94 A c	18,27 B b
ANA 40 (mgL⁻¹) + Ác. Sal. + Co	0,31 A a	6,60 A c	5,21 A b	34,41 A d	21,15 B d
3,5,6-TPA 10 mg L⁻¹	3,00 A a	16,93 A b	4,99 A a	47,33 A c	16,45 B b
3,5,6-TPA 40 mg L⁻¹	1,37 A a	7,48 A a	4,55 A a	51,58 A d	22,24 B c
3,5,6-TPA 40 (mgL⁻¹) + Ác. Sal.+Co	2,00 A a	13,37 A c	6,02 A b	34,83 A d	30,73 C d
Ác. Sal.	1,47 A a	8,91 A c	4,68 A b	42,07 A e	19,50 B d
Co	1,04 A a	11,78 A b	8,65 A b	52,76 A c	12,00 A b
CV% PARA TRATAMENTO: 12,22			CV% PARA ÉPOCA: 27,66		

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

A quantidade representada em média da porcentagem acumulada de frutos para os tratamentos está apresentada na (Tabela 2), sendo essa a representação do total de frutos que haviam caído após a aplicação. Constatou-se que não houve diferença estatística significativa até os 36 dias após a aplicação. Porém, o maior valor médio para queda de frutos foi observado no tratamento controle, com 27% de frutos caídos. O menor valor médio encontrado aos 36 dias (terceira avaliação) foi com a aplicação do tratamento (ANA 40 mgL⁻¹ + Ác. Sal. + Co), com 12,11% de frutos caídos. No que se refere ao ANA, outras pesquisas em diferentes fruteiras com a aplicação de ANA para promover a fixação de frutos, mostram que, quando aplicado em frutos com tamanho superior a 20 mm, o ANA irá promover o crescimento desses frutos e não mais a

abscisão, inclusive melhorando a sua fixação (BOSE et al., 1988; PATIL et al., 1989; GREENBERG et al., 1994).

Tabela 2 – Porcentagem de queda acumulada de frutos em plantas de abacate ‘Hass’ submetidas à aplicação foliar de inibidores da biosíntese do etileno em um período de 60 dias após a aplicação. Brasília, DF, 2018.

<u>DIAS APÓS A APLICAÇÃO-DAA</u>					
Tratamentos^z	12	24	36	48	60
Testemunha	4,23 A a	12,84 A b	27,00 A c	68,78 C d	95,38 C e
ANA 10 (mgL⁻¹)	1,87 A a	11,12 A a	18,71 A a	65,07 B b	88,10 B c
ANA 40 (mgL⁻¹)	1,53 A a	8,42 A b	23,27 A c	61,21 B d	79,48 B d
ANA 40 (mgL⁻¹) + Ác. Sal. + Co	0,30 A a	6,59 A a	12,11 A a	46,52 A b	67,66 A c
3,5,6-TPA 10 mg L⁻¹	3,00 A a	16,92 A b	24,91 A c	72,24 C d	88,63 B d
3,5,6-TPA 40 mg L⁻¹	1,37 A a	7,48 A a	13,40 A a	64,98 B b	87,22 B c
3,5,6-TPA 40 + Ác. Sal.+Co	2,00 A a	13,37 A b	21,39 A c	56,22 B d	86,94 B e
Ác. Sal.	1,47 A a	8,91 A a	15,05 A a	57,13 B b	76,63 B c
Co	1,04 A a	11,77 A b	21,47 A c	74,23 C d	86,23 B d
CV% PARA TRATAMENTO: 12,22			CV% PARA ÉPOCA: 27,66		

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

Entre as épocas de avaliação, observando a quantidade de queda acumulada de frutos (Tabela 2), somente a quarta e quinta épocas apresentaram formação de diferentes grupos pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Na quarta época, foram contabilizados aos 48 dias após aplicação dos reguladores maiores valores médios de queda dos frutos, para os tratamentos Co, Testemunha e 3,5,6-TPA 10 mg L⁻¹, com 74,23 %, 68,78% e 72,24 % de frutos caídos respectivamente. O ácido 3,5,6-TPA uma auxina sintética amplamente utilizada como um herbicida seletivo capaz de eliminar as plantas daninhas dicotiledôneas sem afetar as monocotiledôneas (GONÇALVES, 2016). Porém, no presente estudo, foi possível verificar que essa molécula de auxina sintética, se usada em pequenas concentrações, tem potencial de ação em inibir o etileno. O tratamento

que ocasionou a menor quantidade de frutos caídos aos 48 dias foi o ANA 40 mgL⁻¹ + Ác. Sal + Co, com valor de 46,52 % (Tabela 2).

Com o encerramento do experimento aos 60 dias, quando foi realizada a última contagem de frutos caídos, o tratamento que apresentou maior porcentagem de queda foi o controle, com valor médio de 95,38% de frutos caídos, sendo que algumas plantas avaliadas não apresentavam mais frutos. O tratamento que apresentou menor queda de frutos aos 60 dias após a aplicação foi o ANA 40 mg L⁻¹ + Ác. Sal + Co, com valor médio de 67,66 % de frutos caídos, sendo este foi o tratamento que obteve os menores valores em todos os períodos de contagem da queda de frutos após a aplicação (Tabela 2).

Observando-se somente a porcentagem final da queda de frutos, comparando o maior valor médio encontrado com 95,38% de queda dos frutos (Testemunha) com o tratamento que apresentou o menor valor médio (ANA 40 mg L⁻¹ + Ác. Sal + Co) com 67,66% de queda de frutos, percebe-se que houve uma redução de 27,72% na queda dos frutos de plantas de abacate ‘Hass’ tratados com inibidores da biossíntese de etileno (Tabela 2).

Os resultados apresentados nas tabelas 1 e 2 demonstraram boa eficiência dos tratamentos Co e Ac. Salicílico durante todo o período de avaliação. Esses resultados sugerem que, mesmo sendo necessário em quantidades mínimas, o Co é considerado um eficiente inibidor da síntese de etileno, interferindo de forma positiva na redução de abscisão de frutos (MOUCO, 2004). Além disso, no tocante ao Ac. Salicílico, foi observado que o Ác. Sal, que é um composto fenólico natural, pode estar envolvido na diminuição da produção de etileno, retardando os efeitos desse hormônio vegetal, estando relacionado com a diminuição da produção da enzima ACC oxidase, o que deve ter interferido na queda de frutos do abacate ‘Hass’ avaliado (ALTVORST; BOVY,1995).

2.10-CONCLUSÕES

A associação da auxina sintética ANA 40 (mg L⁻¹) com o ácido salicílico (0,5 ml/ L) mais o cobalto (Co) (0,5 ml/ L) possui um efeito significativo na inibição do etileno e conseqüentemente na redução da queda pré-colheita em frutos das plantas de abacate ‘Hass’.

2.11-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTVORST, A.C.; BOVY, A.G. The role of ethylene in the senescence of carnation flowers, a review. **Plant Growth Regulation**, New York , v. 16, pages 43–53, 1995.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, TREICHEL M. – Santa Cruz do Sul : **Editora Gazeta Santa Cruz**, 2016. 88 p. : Il, 2016.

BARROS, S.A. Efeito da aplicação pré-colheita do GA3 + 2,4-D na Maturação de Frutos da Tangerina Poncã. **Revista Laranja** 14:611-622, 1993.

BOSE, T.K.; HUSSAIN, T.; MITRA, S.K.; ROY, A. Control of premature fruit drop in mandarin orange. **Haryana Journal of Horticultural Science**, v.17, p.140-143, 1988.

CAMILO, A.P.; MONDARDO, M.; LEITE, G.B. Raleio de frutos de macieira, cultivar Gala. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.1, p.145-152, 1991.

FACHINELLO, J.C.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E. **Fruticultura: fundamentos e práticas**. [Pelotas, RS]: EMBRAPA, [2005]. Disponível em: < http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/livro/fruticultura_fundamentos_pratica/in dex.htm >. Acesso em: 19 Ago. 2016.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A Computer Statistical Analysis System. **Ciência e Agrotecnologia**, V. 35. p. 1039-1042, 2011.

GIANFAGNA, T. Natural and synthetic growth regulators and their use in horticultural and agronomic crops. **Plant hormones: physiology, biochemistry and molecular biology**. 2. ed. Dordrecht: Kluwer Academic. cap. G13. p. 751-773, 1995.

GONÇALVES, V. D. **Condições nutricionais e aplicações de auxina e ureia via foliar na fixação e tamanho de frutos de licheira (*litchi chinenses* sonn) cv. bengal**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 118 p. Tese de Doutorado, 2016.

GREENBERG, J.; HERTZANO, Y.; ESHEL, G. Effects of 2,4-D, ethephon, and NAA on fruit size and yield of Star Rubi red grapefruit. **Proceedings of the International Society of Citriculture**, v.1, p.520-523, 1994.

MALIK, A.V.; AGREZ, V. ; SINGH, Z. Fruit set abscission of mango in relation to ethylene. In: **INTERNATIONAL MANGO SYMPOSIUM**, 7., Recife, 2002.

MONSELISE, S.P. The use of growth regulators in citriculture: **Scientia Horticulture** 11:151-162, 1979.

MOUCO, M. A. do C. Cobalto na fixação de frutos em mangueira Haden. 4 p. In: **Congresso Brasileiro de Fruticultura**, p.18., Florianópolis. Anais: Epagri, 2004. 1 CD-ROM, 2004.

NUÑEZ-ELISEA, R. DAVEMPORT, T.L. Abscission of mango fruitlets by enhanced ethylene biosynthesis. **Plant Physiology**. 82: 991-994, 1986.

ORTOLA, A.G.; MONERRI, C.; GUARDIOLA, J.L.; GARCIAMARTINEZ, J.L.; QUINLAN, J.D. Fruitlet age and inflorescence characteristics affect the thinning and the increase in fruitlet growth rate induced by auxin applications in citrus. **Acta Horticulturae**, n.463, p.501-508, 1998.

OTTO, C.K. Pós-colheita de citrus. **Boletim Citrícola**. Funep. 13:64, 2000.

PATIL, V.S.; KEDAR, V.P.; NAGRE, P.K. Effect of foliar sprays of plant growth regulators and urea on premature and preharvest fruit drop in Kinnow mandarin. **PKV Research Journal**, v.13, p.161-163, 1989.

PIRES, M. C.; YAMANISHI, O. K. Girdling Combined With Paclobutrazol Boosted Yield of 'Bengal' Lychee in Brazil. **Acta Horticulturae**, p. 189-195, 2014.

RODRIGUES, O. Efeito do 2,4-D em laranjeira Baianinha. **Boletim Técnico do Instituto agrônômico de São Paulo**. p. 19 - 47, 1960.

RUFINI, J.C.M., RAMOS, J.D., MENDONÇA, V., ARAÚJO NETO, S.E., PIO, L.A.S., Ferreira, E.A. Prolongamento do período de colheita da tangerina 'ponkan' com aplicação de GA3 e 2,4- D. **Ciência e Agrotecnologia** 32:834-839, 2008.

SINGH, Z; AGREZ, V. Fruit set, retention and yield of mango in relation to ethylene. **Acta Horticulturae**. 239: 367-370, 2002.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre, ARTMED, 2006.

TECCHIO, M. A.; TERRA, M. M. T.; CA, P.PAIOLI-PIRES, E. J.; MOURA, M. F.; SANCHES, J.; BENATO, E. A.; HERNANDES, J. L.; VALENTINI, S. R.T; SIGRIST, J. M. M. Efeito do ácido naftalenoacético e do cloreto de cálcio na redução das perdas pós-colheita em uva "Niagara Rosada". **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 53-61, 2009.

VIEIRA, E. L.; SOUZA, G. S.; SANTOS, A. R.; SILVA, J. S. **Manual de fisiologia vegetal**. São Luís, MA: EDUFMA. 230 p. CDU 63. ISBN 978-857862-127-8, 2010.

XU, X.; TIAN, S. Salicylic acid alleviated pathogen-induced oxidative stress in harvested sweet cherry fruit. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.49, Pages 379–385, 2008.

CAPÍTULO III

EFEITO DO UNICONAZOLE (UCZ) NO CRESCIMENTO VEGETATIVO DE RAMOS INDETERMINADOS NA NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO DE ABACATEIROS 'BREDA' E 'MARGARIDA'

CAP. III- EFEITO DO UNICONAZOLE (UCZ) NO CRESCIMENTO VEGETATIVO DE RAMOS INDETERMINADOS NA NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO DE ABACATEIROS ‘BREDA’ E ‘MARGARIDA’

RESUMO

O presente trabalho avaliou a resposta das plantas de abacate ‘Breda’ e ‘Margarida’ cultivadas na região do Alto Paranaíba- MG, quando submetidas à aplicação do regulador de crescimento Uniconazole- UCZ, pulverizado em plena floração. Esse regulador é do grupo dos triazóis, que tem função de inibir síntese de giberelina. As plantas de abacate avaliadas são cultivadas em pomar comercial. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com três repetições, dois tratamentos (0,0 % e 0,7 % de UCZ), com nove plantas por tratamento, no período de agosto de 2016 a março de 2017. Foram avaliados o crescimento de ramos florais do tipo indeterminado, o índice SPAD, durante o período de frutificação (sete épocas), e a quantidade de frutos por planta. Houve diferenças entre os tratamentos e entre as variedades avaliadas durante o período de avaliação, onde foi possível observar que as variedades apresentaram picos de crescimentos distintos nas diferentes épocas avaliadas, assim como, a resposta à aplicação do regulador vegetal na dosagem utilizada. As plantas que receberam a aplicação de UCZ 0,7% apresentaram um menor crescimento em comparação com as plantas testemunhas.

Palavras chave: Abacaticultura, reguladores vegetais, *Persea americana*, vigor

CHAPTER III- EFFECT OF UNICONAZOLE (UCZ) IN THE VEGETATIVE GROWTH OF INDETERMINED BRANCHES IN THE NUTRITION AND PRODUCTION OF AVOCADO 'BREDA' AND 'MARGARIDA'

ABSTRACT

The present work evaluated the response of 'Breda' and 'Margarida' avocado plants cultivated in the Alto Paranaíba-MG region, when submitted to the application of the Uniconazole-UCZ growth regulator, sprayed in full bloom. This regulator is of the triazoles group, which has the function of inhibiting gibberellin synthesis. The evaluated avocado plants are grown in a commercial orchard. The experimental design was a randomized complete block design, with three replications, two treatments (0.0% and 0.7% of UCZ), with nine plants per treatment, from August 2016 to March 2017. Growth of the indeterminate type of floral branches, the SPAD index, during the period of fruiting (seven seasons), and the quantity of fruits per plant. There were differences between the treatments and between the evaluated varieties during the evaluation period, where it was possible to observe that the varieties showed different growth peaks in the different evaluated periods, as well as the response to the application of the vegetal regulator in the dosage used. The plants that received the 0.7% UCZ application showed lower growth compared to the control plants.

Key words: growth regulators, fruit production, *Persea americana*

CAP. III- EFEITO DO UNICONAZOLE (UCZ) NO CRESCIMENTO VEGETATIVO DE RAMOS INDETERMINADOS NA NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO DE ABACATEIROS ‘BREDA’ E ‘MARGARIDA’

3.1-INTRODUÇÃO

O estado de Minas Gerais-MG é o terceiro maior produtor de abacate do Brasil com produção de 36,5 mil toneladas em uma área de 2,4 mil hectares (IBGE,2015). Onde a região de Alto Paranaíba-MG é umas das principais regiões produtivas do estado de MG e do Brasil. As características edafoclimáticas da região são excelentes para a produção dessa fruta, tornando possível a produção de abacate de durante todo o ano.

A abacaticultura de forma geral, em todo mundo tem problemas relacionados a bienalidade ou também chamada alternância de produção. Em geral a alternância de produção em abacateiros pode ser causada por alguns fatores de ordem climática como: excesso de baixas ou altas temperaturas, estresse causado por déficit hídrico. Pode ser causada ainda por poda excessiva causando crescimento excessivo de brotos ou até mesmo excesso de irrigação ou fertilização dos pomares. Porém na maioria dos casos é causada por safras com alta produção, seguidas por safras de baixa produção. Sendo a causa da safra de baixa produção o esgotamento da planta em função do grande número de frutos produzidos na safra anterior. Portanto é um ciclo perpetuado anualmente composto por alta floração e produção em um ano seguido por baixa floração e produção no ano seguinte (LOVATT, 2005).

Para minimizar a bienalidade na cultura do abacate o uso de reguladores vegetais vem sendo testado a décadas, principalmente os capazes de inibir a síntese de giberelinas, pois é uma das técnicas que podem reduzir o vigor das plantas, número de frutos, melhorando a qualidade dos frutos. Os reguladores vegetais inibidores de giberelinas podem ser agrupados em função da etapa da síntese em que atuam: os compostos quaternários, como o cloreto de mepiquat e o cloreto de chlormequat (CCC); os compostos cíclicos contendo uma molécula de nitrogênio, como o uniconazole (UCZ) e o paclobutrazol (PBZ); por último, o prohexadione-Ca (ProCa) e o

etltrinexapac (TrixE), que podem bloquear as reações finais do metabolismo das giberelinas (ASIN et al., 2007).

As pesquisas com essa finalidade em sua imensa maioria são para cultivares plantadas em outros países, principalmente o ‘Hass’ que é o abacate com maior área plantada e também o mais consumido. No Brasil, existem alguns trabalhos que foram realizados com as variedades nacionais em algumas regiões produtivas como o experimento realizado por Mouco e Lima (2014), que estudaram a aplicação de reguladores na região do semiárido brasileiro, nos abacates ‘Fortuna’, Geada’ e ‘Quintal’. Cantuárias-avilés et al.,(2016) realizou estudo com reguladores no ‘Margarida’ no estado de SP, que é o maior estado produtor nacional.

Diversos autores associaram o uso de inibidores da biossíntese de giberelina, a diferenças no desenvolvimento das plantas, acarretando em diferenças no rendimento, no teor de carboidratos, na densidade e intensidade da coloração foliar, bem como antecipação da floração de acordo com a molécula, dosagem e forma de aplicação, entre outros, que são afetados (FLETCHER, 2010; JIAO, 1991; KATZ et al., 2003; SCHNEIDER,2012; ZELLER,1991).

As clorofilas desempenham papel importante na fotossíntese, sendo responsáveis pela captação de energia luminosa, destacando-se a clorofila a como o principal pigmento dos complexos coletores de luz (LHC) para as reações fotoquímicas (TAIZ; ZEIGER, 2006). Assim como ocorre para clorofila a, a degradação da clorofila b é uma das consequências da deficiência hídrica, que pode levar à foto-inibição e diminuição da eficiência fotossintética, além de afetar outros processos celulares como a divisão e expansão celular (LONG et al., 1994). Portanto, é esperado que plantas que mantenham maiores conteúdos desses pigmentos sob deficiência hídrica ou estresse, têm melhor capacidade de tolerar essa condição, devido à estreita relação entre clorofilas, potencial fotossintético e produtividade (O’NEILL et al., 2006).

Neste sentido, a determinação do teor relativo de clorofila por meio do clorofilômetro ou simplesmente SPAD (soil plant analysis development) tem surgido como um método alternativo aos procedimentos convencionais. Trata-se de um instrumento portátil que mede o grau de enverdecimento da planta em unidades SPAD (SALLA et al., 2007). Entre outras utilidades, o SPAD-502 pode ser usado para a determinação do estresse hídrico, por exemplo, em uva Fanizza et al., (1991), para

avaliar o efeito da severidade de doenças, como da mancha foliar no trigo (ROSYARA et al., 2007). Até mesmo, para determinar o grau de severidade do ataque por micoplasmas em *Fraxinus pennsylvanica* Marsh (SINCLAIR et al., 1997).

Além de ser utilizado no manejo de N, o clorofilômetro possui outras perspectivas em diversas outras culturas como citado por diversos autores, como: integração de medidas de solo (teor de matéria orgânica, N disponível) com as leituras SPAD para refinar as recomendações de adubação nitrogenada (WASKOM et al., 1996); no monitoramento de mudanças no grau de esverdeamento da folha (GIANQUINTO et al., 2004); avaliação de plantas para eficiência no uso de N e escolha de linhas eficientes no uso de N para identificação de genes responsáveis pela alta eficiência no uso desse nutriente (BALASUBRAMANIAN et al., 2000).

Dessa forma a avaliação da utilização do uniconazole 0,7% em plantas de abacate ‘Breda’ e ‘Margarida’ tiveram a finalidade de minimizar os efeitos da bienalidade ocasionada pelo esgotamento da planta em anos de alta produção, mantendo uma produção de qualidade e quantidade aceitável, com vistas a garantir uma produtividade média de qualidade em todas as safras. Melhorando o planejamento da propriedade e garantindo ao consumidor final uma estabilidade maior no fornecimento dessa fruta.

O presente trabalho avaliou o crescimento de ramos de abacateiro ‘Breda’ e ‘Margarida’ submetidos à aplicação do UCZ (inibidor de crescimento) na região de Alto Paranaíba-MG. Os parâmetros tomados para avaliar o crescimento e a produção foram: medida dos ramos vegetativos das inflorescências indeterminadas, teor de clorofila pelo índice SPAD, teores de nutrientes nas folhas e produção de frutos nas variedades estudadas.

3.2-MATERIAIS E MÉTODOS

A aplicação do UCZ foi realizada em plena floração, a pulverização ocorreu no dia 20 de setembro de 2016, usando como adjuvante na calda o produto denominado TRIUNFO® com dosagem de 250 ml para elaboração de 1.000 litros de calda. Na aplicação foi utilizado um turbo pulverizador eletrostático da marca JACTO® AIRBUS 4000 Valencia adaptado para a realização de pulverização eletrostática com aparelho da marca SPE®, sendo utilizados bicos do tipo “cone vazio” que produz gotas finas da

marca TEEJET® SPE4 que trabalharam na pressão de 6 Bar ou 90 Libras com vazão de 0,915 l/ min. Nos pomares das variedades ‘Margarida’ e ‘Breda’ o espaçamento de plantio utilizado é de 8 x 6 m totalizando. Sendo o volume aplicado de 450 litros de calda por ha.

O experimento avaliou as diferenças que ocorreram em plantas de abacateiro de duas variedades quando submetidas à aplicação de Uniconazole, um triazol, que tem ação de inibir a biossíntese de giberelina atuando como um raleante químico durante a floração e também, atuando na diminuição do crescimento vegetativo das plantas, durante os primeiros meses da frutificação.

Após a aplicação na floração e durante o período de frutificação foram avaliados dois parâmetros para avaliar as diferenças no crescimento dos ramos que continham as inflorescência indeterminadas entre as plantas que receberam a aplicação do UCZ. As medidas do crescimento dos ramos vegetativos das inflorescências indeterminadas foram avaliadas por meio do clorofilômetro manual. Para tomada dessas medidas foram marcados quatro ramos nas inflorescências de cada planta de acordo com os pontos cardeais 72 ramos por variedade.

Com o clorofilômetro manual *Soil Plant Analysis Development* (SPAD-502) da empresa Minolta®, foram tomadas medidas das folhas fotossinteticamente ativas, divididas em dois grupos: folhas maduras e folhas jovens. As medidas foram tomadas em folhas ao acaso, com uma altura de que variavam de 1,50 m a 1,80 m, sendo utilizada a porção mediana das folhas de cada grupo, as medidas foram distribuídas em todo o raio da planta e divididas em dois lados. Os valores do índice SPAD, para cada lado da planta correspondiam à média de seis medidas para cada grupo de folhas. Sendo 108 medidas para cada lado e 216 medidas em cada época por tratamento, 432 por variedade, totalizando 864 medidas para cada época avaliada durante o experimento.

Os valores de SPAD refletem os teores relativos de clorofila e são calculados a partir de certa quantidade de luz emitida pelo instrumento e refletida pela folha. O clorofilômetro possui diodos que emitem energia radiante no comprimento de onda de 650 nm (vermelho) e 940 nm (infravermelho). Os valores de SPAD são calculados com base na quantidade de luz transmitida pela folha nessas duas regiões do espectro eletromagnético (vermelho e infravermelho) nos quais a absorbância da clorofila é diferente. A luz que atravessa a folha é recebida por um receptor que converte a luz

transmitida em sinais elétricos os quais são finalmente convertidos em sinais digitais (os valores de SPAD). A emissão em 940 nm é utilizada pelo instrumento como uma referência para minimizar erros derivados de diferenças na espessura e teor de água da folha (SALLA et al., 2007).

As folhas coletadas seguiram a metodologia recomendada e foram analisadas pelo laboratório Micellium, laboratório e comércio de bioprodutos Ltda. Integrado ao Programa Internacional de Análise Foliar do Departamento de Ciência do Solo-ESALQ/ USP e ao Programa de Qualidade de Análise de Solo-Sistema IAC. A coleta do material vegetal, foi realizada de acordo com delineamento experimental, sendo realizada uma análise por repetição, sendo três repetições por tratamento, em duas épocas diferentes, uma coleta realizada antes da aplicação e a outra 90 dias após a aplicação (D.A.A.), foram analisados os seguintes elementos Macronutrientes: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) em g/Kg de matéria seca (M.S); Micronutrientes: ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn), cobre (Cu) e boro (B) em mg/ Kg de M.S.

O manejo do pomar consistiu na aplicação de macro e micronutrientes na forma mineral, com aplicação em quatro etapas com diferentes formulações sendo que as aplicações e as etapas consistiram em: 1º aplicação na data de 17/10/2016 da formulação de 00-10-12 + (9% Ca + 1,13% Mg + 10% S + 1% B + 1,5% Zn) na quantidade de 500 kg/ha, a 2º e a 3º aplicação, consistiu na aplicação de cloreto de potássio (KCL) nas datas de 14/11/16 e 04/01/17 respectivamente na quantidade de 100 kg/ha cada uma, a 4º aplicação no dia 20/04/2017 consistiu na aplicação de sulfato de zinco, na quantidade de 50 kg/ha. Os tratamentos culturais realizados foram aplicações de defensivos agrícolas, fungicidas, inseticidas sempre que necessário e o controle de plantas invasoras foi realizado com auxílio de roçadeira tratorizada. A contagem dos frutos foi realizada no final do mês de setembro de 2017, época em que se encontravam maduros fisiologicamente, ou seja, o início da colheita.

3.2.1-Delineamento Experimental

O delineamento experimental realizado foi o de blocos casualizados, com três repetições, três plantas por parcela, em diferentes esquemas fatoriais:

- Para o parâmetro crescimento vegetativo 2x2x7 (Duas variedades: 'Breda' e 'Margarida'), (Dois tratamentos: UCZ 0,0 % (Testemunha), e UCZ 0,7%), (sete épocas: Outubro de 2016 a março 2017);

-Para o índice SPAD 2x2x7 (Duas variedades: 'Breda' e 'Margarida'), (Dois tratamentos: UCZ 0,0 % (Testemunha), e UCZ 0,7%), (sete épocas: Outubro de 2016 a março 2017);

-Para a análise de Macronutrientes e Micronutrientes 2x2x2 (Duas variedades: 'Breda' e 'Margarida'), (Dois tratamentos: UCZ 0,0 % (Testemunha), e UCZ 0,7%), (Duas épocas: antes da aplicação e 90 dias após a aplicação- DAA);

-Para a produção 2x2 (Duas variedades: 'Breda' e 'Margarida'), (Dois tratamentos: UCZ 0,0 % (Testemunha), e UCZ 0,7%).

3.3-RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1-Crescimento dos Ramos Vegetativos das Inflorescências Indeterminadas

Os resultados obtidos estão nas tabelas e gráficos abaixo, os dados para o crescimento vegetativo e o índice SPAD serão mostrados separadamente por variedade. Os teores de macro e micronutrientes, bem como os dados de número médio de frutos por planta, antes da colheita serão mostrados em conjunto com as duas variedades avaliadas de forma a facilitar a compreensão e a discussão dos resultados.

O abacate 'Breda' apresentou resultados positivos no controle dos ramos vegetativos quando tratadas com UCZ 0,7 % em plena floração, conforme é mostrado na (Figura 7) que demonstra o crescimento dos ramos vegetativos das plantas ao longo do período avaliado, onde diferentemente do 'Margarida' o abacate 'Breda' foi o único que apresentou um maior crescimento 20, 40, 70 e 100 nas plantas testemunhas, após a aplicação do UCZ 0,7%.

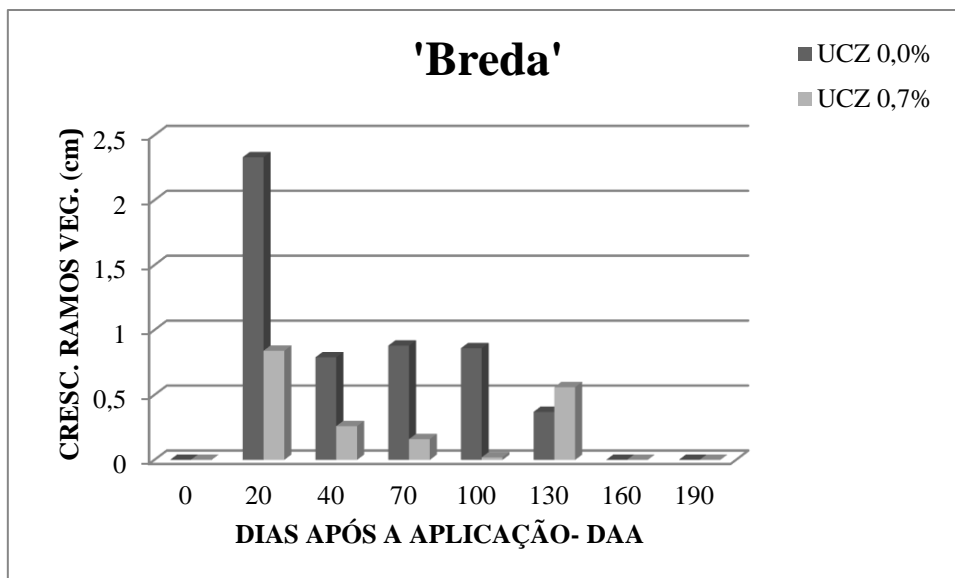


Figura 7– Crescimento dos ramos vegetativos (cm) de abacateiro ‘Breda’, submetidos à aplicação de UCZ 0,7 % em antese, em diferentes períodos em dias após a aplicação (DAA).

As plantas testemunhas do ‘Breda’ apresentaram os maiores valores médios para o crescimento dos ramos, quando comparadas com as plantas que receberam a aplicação do UCZ 0,7%. Houve uma redução significativa nos primeiros 100 DAA. Nos primeiros 20 DAA a diferença do crescimento médio dos ramos foi de quase dois cm. (Tabela 3), mostrando diferenças significativas entre os tratamentos.

Resultado similar foi encontrado na Califórnia-EUA, com a diminuição no crescimento vegetativo das brotações de abacateiro ‘Hass’, de 6 cm no verão e para 3 cm na primavera para brotos em estágios mais jovens de desenvolvimento em diferentes regiões do estado. Porém, a diminuição do crescimento foi variável de acordo com a época aplicada, mas em todas a aplicação do UCZ 0,7% foi capaz de reduzir o crescimento vegetativo (LOVATT, 2014).

Tabela 3- Diferença no crescimento de ramos vegetativos (cm), em plantas de abacate ‘Breda’ submetidas à aplicação de UCZ 0,7% em antese, cultivado na região do Alto Paranaíba- MG, 2018.

Tratamento ^z	DIAS APÓS APLICAÇÃO-DAA						
	20	40	70	100	130	160	190
	OUT.	OUT.	NOV.	DEZ.	JAN.	FEV.	MAR.
UCZ 0,0 %	2,33 B d	0,79 B c	0,88 B c	0,86 B c	0,37 A b	0,0 A a	0,0 A a
UCZ 0,7%	0,84 A c	0,26 A b	0,16 A b	0,02 A a	0,56 A b	0,0 A a	0,0 A a

CV %: 8,94

^z Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e letra minúscula, nas linhas, não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAA= Dias pós a aplicação.

Em janeiro, os ramos das plantas que receberam a aplicação voltaram a crescer num ritmo até maior que as plantas testemunhas, porém nas demais épocas do período avaliado não houve crescimento vegetativo dos ramos. Resultado similar ao encontrado em trabalho realizado na Austrália com o ‘Hass’, onde o uso do UCZ reduziu o comprimento da brotação após a poda (LEONARDI, 2001).

O abacate ‘Margarida’ foi à única que apresentou resultado contraditório ao esperado para o crescimento dos ramos vegetativos. Os produtores e técnicos comentam que essa variedade apresenta um maior vigor no crescimento e possui um porte e formato de copa diferenciado. O resultado encontrado semelhante ao encontrado por Cantuárias- avilés et al (2016) onde a aplicação dos reguladores UCZ , PBZ e Prohexadione-Ca em aplicações foliares, não foram eficientes para reduzir o vigor e o porte das plantas de abacateiro ‘Margarida’, híbrido das raças antilhana e guatemalense, de crescimento vigoroso.

Os dados obtidos nesse estudo indicam que essa variedade não respondeu significativamente para a redução dos ramos vegetativos, com a aplicação do UCZ 0,7% em plena floração (Figura 8). Silva et al (2011) estudando a fenologia do ‘Margarida’ no município de Araras-SP verificaram que o lançamento do principal ramo vegetativo ocorreu no final do mês de setembro, quando houve a plena floração das plantas, e outros dois fluxos de crescimento vegetativo secundário foram observados no final de outubro e no meio de janeiro. A variedade ‘Margarida’ apresentou no ano da avaliação, fluxos de crescimento mais tardios na região de Alto Paranaíba-MG, com picos de crescimento nos meses de dezembro e janeiro independente do tratamento (Figura 9).

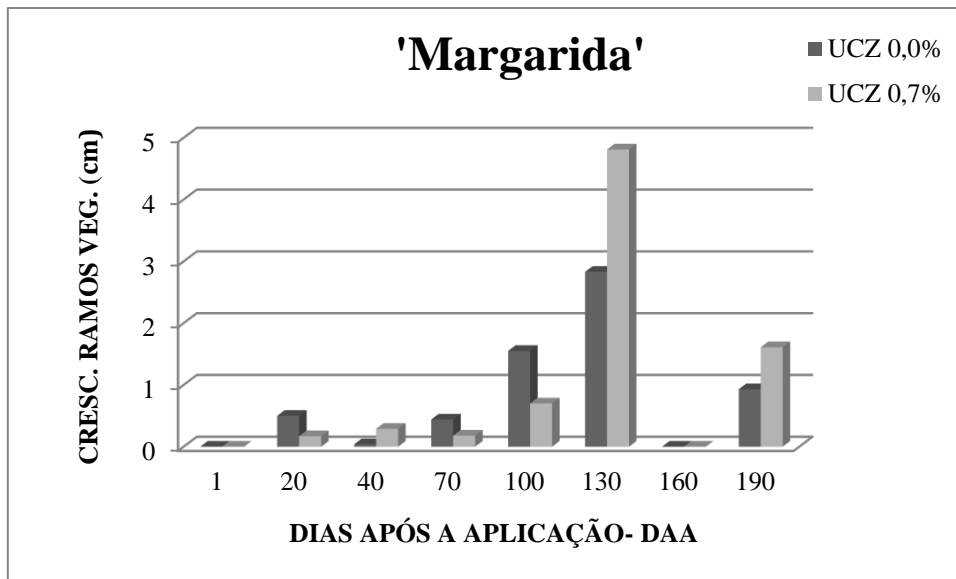


Figura 8– Crescimento dos ramos vegetativos (cm) de abacateiro ‘Margarida’, submetidos à aplicação de UCZ 0,7 % em antese, em diferentes períodos em dias após a aplicação (DAA).

Diferentemente a esse trabalho, a maioria dos trabalhos com aplicação de reguladores vegetais conduzidos com diferentes variedades de abacate em outros países como: África do Sul (KOHNE; KREMER-KOHNE, 1987), Austrália (LEONARDI, 2001), Nova Zelândia (MANDEMARKER et al., 2005) e Estados Unidos da América (LOVATT, 2010; 2014) apontem para uma redução no comprimento das brotações dos ramos vegetativos após pulverização foliar de UCZ 0,7% e outros inibidores de giberelina .

O abacateiro ‘Margarida’ apresentou um maior crescimento nos meses de dezembro, com um pico no mês de janeiro, não apresentando crescimento no mês de fevereiro e voltando a apresentar crescimento somente no mês de março que correspondeu à última época avaliada (Figura 8). Contudo, o UCZ na dosagem, na forma e na época aplicada não foi eficiente em paralisar ou diminuir o crescimento vegetativo dos ramos avaliados, apresentando em alguns meses até crescimento superior as plantas testemunhas como ocorreu no mês de outubro, janeiro e março. Conforme a (Tabela 4) onde os valores médios para o crescimento são apresentados.

Tabela 4- Diferença no crescimento de ramos vegetativos (cm), nas plantas de abacate ‘Margarida’ submetidas à aplicação de UCZ 0,7% em antese, cultivado na região do Alto Paranaíba- MG, 2018.

Tratamentos ^z	DIAS APÓS APLICAÇÃO-DAA						
	20	40	70	100	130	160	190
	OUT.	OUT.	NOV.	DEZ.	JAN.	FEV.	MAR.
UCZ 0,0 %	0,50 A a	0,04 A a	0,44 A a	1,55 A b	2,83 A c	0,0 A a	0,93 A b
UCZ 0,7 %	0,17 A b	0,29 A b	0,18 A b	0,70 A b	4,81 B d	0,0 A a	1,61 A c

CV %: 16,42

^z Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e letra minúscula, nas linhas, não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAA= Dias pós a aplicação.

Com exceção do mês de janeiro onde houve o maior crescimento para esta variedade com valores de 4,81 cm para as plantas tratadas com UCZ 0,7% e 2,83 cm para as plantas testemunhas (Tabela 4). Nos demais meses não houve diferença estatística significativa. Mesmo não apresentado uma redução no crescimento no ‘Margarida’ os resultados encontrados neste trabalho são semelhantes aos relatos encontrados na literatura para essa variedade (CANTUÁRIAS-AVILÉS et al ,2016). E para o ‘Breda’ são semelhantes aos resultados com outras variedades de abacate citados anteriormente, bem como, aos trabalhos realizados com UCZ em outras culturas e que citados por Silva et al. (2014) foram eficientes em diminuir ou paralisar o crescimento vegetativo em outras culturas como maçã e pêra, bem como em soja e plantas ornamentais que foram semelhantes ao resultado encontrado neste trabalho (IZUMI et al.,1981; OSHIO, 1986; BASAK; NIEZBORALA,1991; NUNEZ-ELISEA et al.,1993).

3.3.2-Teor de clorofila medido pelo o índice SPAD

Alguns estudos relatam a leitura de SPAD 502 com teor de nitrogênio em várias espécies de plantas (SMEAL; ZHANG, 1994, PENG et al., 1995; BALASUBRAMANIAN et al., 2000), pois este elemento faz parte da estrutura química da molécula de clorofila, porém, não há informações sobre o uso deste medidor para essas variedade de abacate. No presente trabalho foram encontradas diferenças do índice SPAD entre as variedades estudadas e entre os tratamentos. Para o abacate ‘Breda’ ocorreram diferenças entre o índice SPAD das plantas durante o período avaliado após a aplicação do UCZ 0,7% nas folhas maduras (Figura 9).

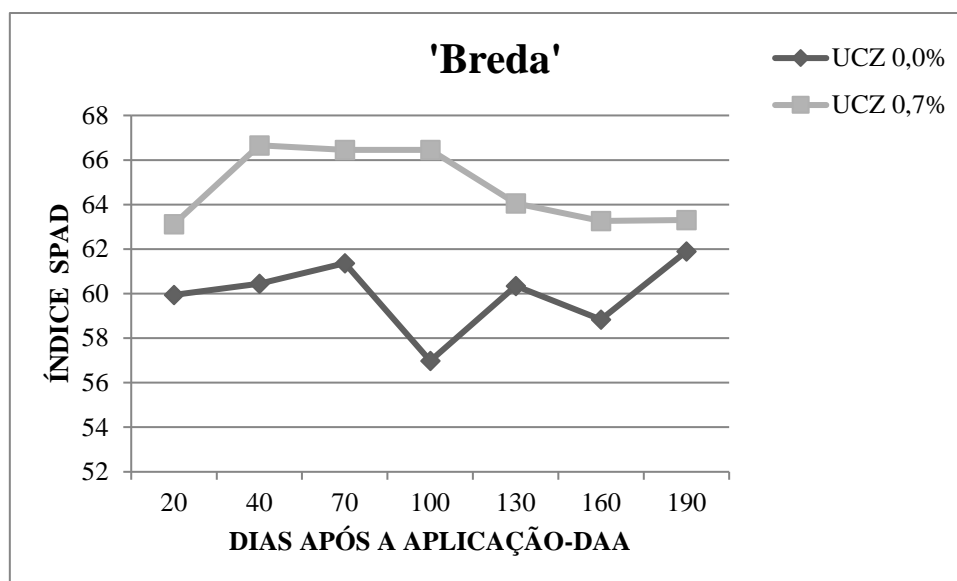


Figura 9- Índice SPAD de abacateiros 'Breda', submetidos à aplicação de UCZ 0,7 % em antese no período de Outubro de 2016 a março de 2017.

As plantas que receberam a aplicação de UCZ 0,7% apresentaram maiores valores em todas as épocas do período avaliado. No entanto, na última época que corresponde ao mês de março, os valores começaram a ficar próximos, indicando o possível fim da resposta da planta a aplicação. Conforme é possível ver nos valores médios apresentados na (Tabela 5), onde no último mês que corresponde ao mês de março os valores médios para o índice são semelhantes.

Tabela 5-Índice SPAD para “folhas maduras” em plantas de abacate 'Breda', submetidas à aplicação de UCZ 0,7% em antese, cultivadas na região do Alto Paranaíba- MG, 2018.

Tratamentos ^z	DIAS APÓS APLICAÇÃO-DAA						
	20 OUT.	40 OUT.	70 NOV.	100 DEZ.	130 JAN.	160 FEV.	190 MAR.
UCZ 0,0 %	59,94 B b	60,45 B b	61,37 B b	56,98 B c	60,34 B b	58,84 B b	61,90 A a
UCZ 0,7%	63,12 A a	66,66 A a	66,46 A a	66,46 A a	64,06 A a	63,27 A a	63,31 A a

CV %: 2,78

^z Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e letra minúscula, nas linhas, não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAA= Dias pós a aplicação.

Com exceção do mês de março que foi o último mês avaliado, as outras épocas apresentaram diferença estatística significativa sempre com o tratamento com UCZ 0,7% apresentando os maiores valores médios para o índice SPAD, onde o maior valor apresentado que foi referente ao primeiro mês após a aplicação, sendo 66,66 para as plantas tratadas com UCZ 0,7%. É possível visualizar que as folhas novas das plantas

tratadas, também apresentaram maiores valores em comparação a testemunha, porém com uma diferença menor entre os valores (Figura 11).

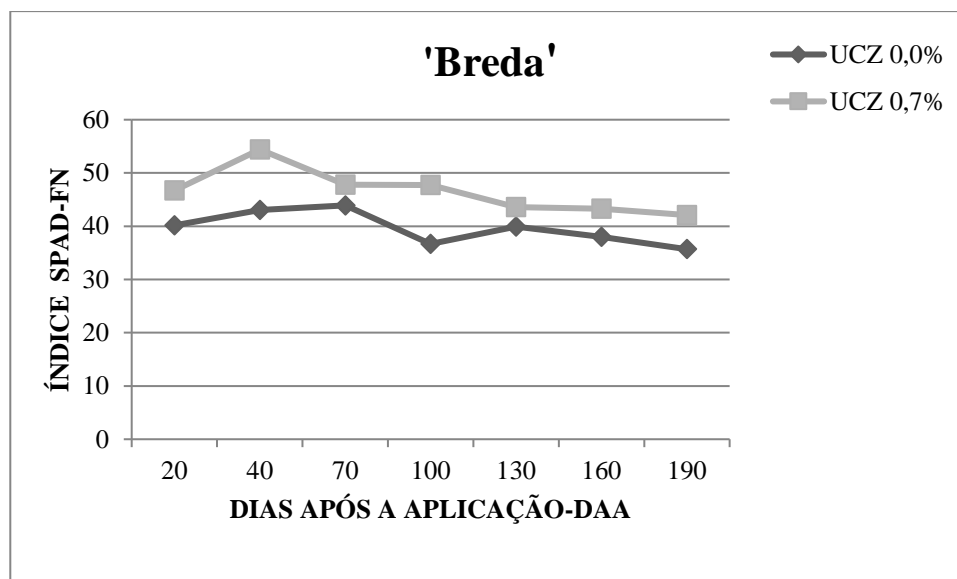


Figura 10- Índice SPAD das “folhas novas” de abacateiros ‘Breda’, submetidos à aplicação de UCZ 0,7 % em antese no período de Outubro de 2016 a março de 2017.

A sequência apresentada para o índice SPAD nas folhas novas, foram bastante parecidas entre os tratamentos, porém os valores das médias para as plantas tratadas foram superiores, (Tabela 6) onde os valores das médias para o índice estão detalhados. Diversos autores associaram o uso de inibidores da biossíntese de giberelina, às diferenças no desenvolvimento das plantas, acarretando em diferenças no rendimento, no teor de carboidratos, na densidade e intensidade da coloração foliar (aumento dos teores de clorofila), bem como na antecipação da floração de acordo com a molécula, dosagem e forma de aplicação (FLETCHER, 2010; JIAO, 1991; KATZ et al., 2003; SCHNEIDER, 2012; ZELLER, 1991).

Tabela 6- Índice SPAD para “folhas novas” em plantas de abacate ‘Breda’, submetidas à aplicação de UCZ 0,7 % em antese, cultivadas na região do Alto Paranaíba- MG, 2018.

Tratamentos ^z	<u>DIAS APÓS A APLICAÇÃO - DAA</u>						
	20	40	70	100	130	160	190
	OUT.	OUT.	NOV.	DEZ.	JAN.	FEV.	MAR.
UCZ 0,0%	40,16 B c	43,04 B b	43,91 B a	36,70 B c	39,89 B d	37,97 B d	35,68 B e
UCZ 0,7%	46,71 A c	54,41 A a	47,77 A b	47,76 Ab	43,58 A d	43,27 A d	42,09 A e

CV %: 3,48

^z Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e letra minúscula, nas linhas, não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAA= Dias pós a aplicação.

Em todas as épocas avaliadas houve diferença significativa em relação à testemunha, com os maiores valores para ambos os tratamentos nos meses de outubro e novembro com 54,41 para o UCZ no mês de outubro e 43,91 unidades SPAD para a testemunha no mês de novembro. Com os dados apresentados até o momento é possível inferir que o abacate ‘Breda’ teve uma resposta significativa à aplicação de UCZ 0,7 %, em relação ao aumento fotossintético das plantas. Para o ‘Margarida’ o índice SPAD é mostrado no gráfico da (Figura 11).

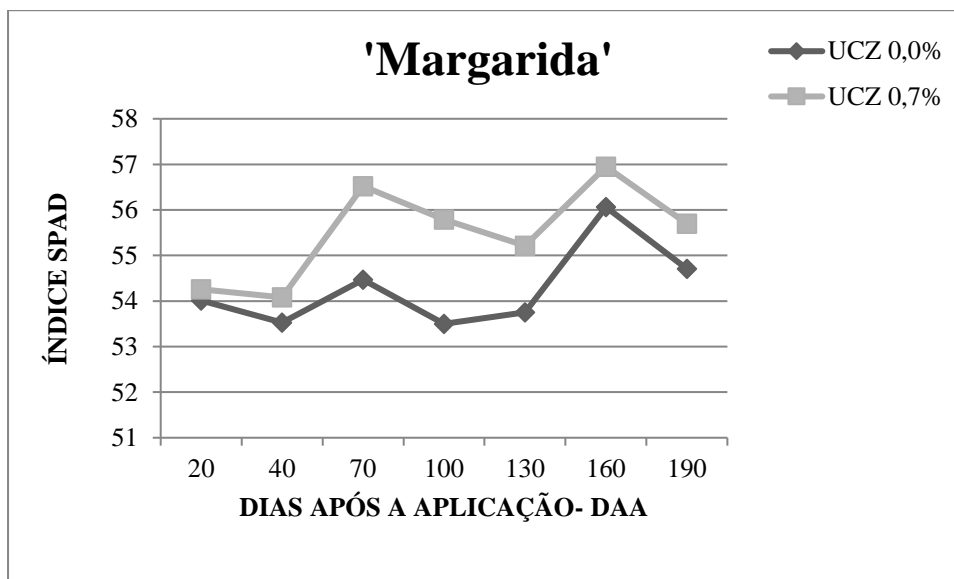


Figura 11- Índice SPAD de abacateiros ‘Margarida’, submetidos à aplicação de UCZ 0,7 % em antese no período de Outubro de 2016 a março de 2017.

Existem diferenças numéricas para o índice entre os tratamentos no abacate ‘Margarida’, porém essa diferença não foi muito expressiva conforme encontrado no ‘Breda’ e apresentadas anteriormente, nota-se também, que as curvas para índice SPAD apresentadas no gráfico acima, são bastante similares apesar da pequena diferença apresentada. É verificado que os valores para o índice saem de valores similares no início do mês de outubro com 20 DAA, onde as plantas pulverizadas começam a apresentar valores superiores aos da testemunha, mesmo que essa diferença seja pequena. Conforme é mostrado na (Tabela 7) que apresenta os valores para as médias do índice SPAD das folhas maduras.

Tabela 7- Diferenças do índice SPAD para “folhas maduras” em plantas de abacate ‘Margarida’, submetidas à aplicação de UCZ 0,7 % em antese, cultivadas na região do Alto Paranaíba- MG, 2018.

Tratamentos ^z	DIAS APÓS A APLICAÇÃO - DAA						
	20	40	70	100	130	160	190
	OUT.	OUT.	NOV.	DEZ.	JAN.	FEV.	MAR.
UCZ 0,0 %	54,01 A a	53,53 A a	54,47 A a	53,50 A a	53,75 A a	56,06 A a	54,71 A a
UCZ 0,7%	54,26 A a	54,08 A a	56,52 A a	55,79 A a	55,21 A a	56,95 A a	55,70 A a

CV %: 2,62

^z Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e letra minúscula, nas linhas, não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAA= Dias pós a aplicação.

Não foram identificadas diferença estatística significativa para esse parâmetro no ‘Margarida’, mas nota-se que as plantas tratadas apresentaram em todas as épocas avaliadas, valores superiores à testemunha. Onde o maior valor apresentado para essa variedade foi no mês de fevereiro em ambos os tratamentos com valores de 56,06 e 56,95 unidades SPAD para a testemunha e o UCZ 0,7% respectivamente.

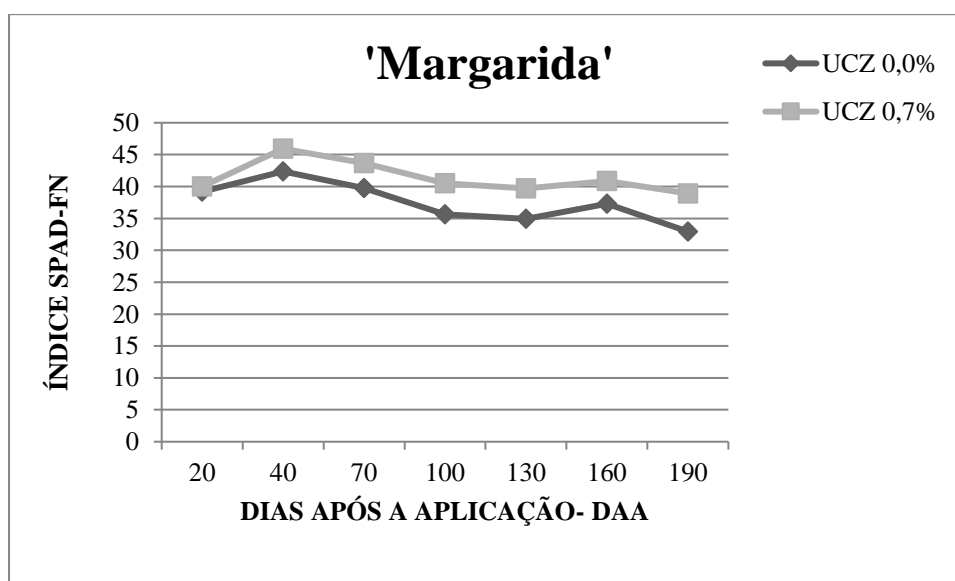


Figura 12- Índice SPAD das “folhas novas” de abacateiros ‘Margarida’, submetidos à aplicação de UCZ 0,7 % em antese no período de Outubro de 2016 a março de 2017.

Nota-se que os valores começam semelhantes poucos dias após a aplicação, e apresentam uma curvatura semelhante em todas as épocas do período avaliado. Avaliando o uso do clorofilômetro portátil e a relação da adubação mineral na cultura da batata Gianquinto et al.,(2004), encontraram uma relação linear entre o índice SPAD e o

teor de nitrogênio em folhas de batata. As correlações entre as concentrações de clorofila, determinadas com o medidor SPAD e as formas de N foram sempre maiores que as obtidas com o método padrão, em cultivares de batata diferentes, indicando que o clorofilômetro representa boa alternativa para se inferir sobre o estado nitrogenado das plantas de batata. Na (Tabela 8) é possível ver detalhadamente os valores médios para o índice SPAD das folhas novas do abacate ‘Margarida’, as plantas pulverizadas apresentaram maiores valores com exceção dos primeiros 20 DAA.

Tabela 8- Diferenças do índice SPAD para “folhas novas” em plantas de abacate ‘Margarida’, submetidas à aplicação de UCZ 0,7 % em antese, cultivadas na região do Alto Paranaíba- MG, 2018.

Tratamentos ^z	DIAS APÓS A APLICAÇÃO - DAA						
	20	40	70	100	130	160	190
	OUT.	OUT.	NOV.	DEZ.	JAN.	FEV.	MAR.
UCZ 0,0%	39,21 A b	42,37 B a	39,75 B b	35,64 B d	34,91 B d	37,28 Bc	32,95 B e
UCZ 0,7%	40,01 A d	45,93 Aa	43,64 A b	40,48 A c	39,71 A d	40,87 Ac	38,92 A d
CV %: 3,36							

^z Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e letra minúscula, nas linhas, não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ; DAA= Dias pós a aplicação.

Diferentemente dos valores para índice nas folhas maduras, nas folhas novas o abacate ‘Margarida’ apresentou diferenças significativas entre os tratamentos avaliados. Onde é possível avaliar que com exceção dos primeiros 20 DAA em todas as outras épocas as plantas que receberam a aplicação do UCZ 0,7% apresentaram maiores valores médios, diferindo estatisticamente da testemunha. Apresentando as maiores médias em ambos os tratamentos no mês de outubro o primeiro mês após a aplicação. Com valores de 45,93 e 42,37 para o UCZ 0,7% e a testemunha respectivamente.

O abacate ‘Margarida’ apresenta diferenças significativas para o índice SPAD a partir do mês de outubro para as folhas novas (Tabela 8). Não apresentou diferença significativa para a aplicação do UCZ 0,7% em plena floração para a paralisação ou redução do crescimento dos ramos vegetativos nos primeiros 60 dias após a aplicação (Tabela 4). Os resultados encontrados demonstram que o regulador é capaz de promover outras alterações fisiológicas, não somente a redução do crescimento vegetativo, mas através do índice SPAD percebe-se e uma possível maior disponibilidade de substâncias assimiláveis para planta como encontrados na cultura da manga (GENÚ; PINTO, 2002).

Todavia, em trabalho avaliando plantas de tomateiro com elevado teor de clorofila e dossel frondoso, como o tomate ‘Santa Clara’, mesmo as plantas sendo mais produtivas, podem demandar maior nitrogênio por cada unidade de fruto produzido. Além disso, podem demandar outros recursos além de nitrogênio, como água, defensivos, nutrientes e espaço (FLORES et al.,2011). Portanto, os resultados da leitura do índice SPAD nas plantas de abacate ‘Breda’ e ‘Margarida’, serviram para quantificar as mudanças no grau de esverdeamento da folha nos diferentes tratamentos e que foram observadas em campo e relatadas por outros autores; conforme foi sugerido por (GIANQUINTO et al., 2004).

3.3.3-Teores de Macronutrientes e Micronutrientes

Com exceção do P os outros macronutrientes para o abacate ‘Breda’ não apresentaram diferenças estatísticas para os valores médios na diferentes épocas, indicando que as variedades responderam diferentemente a aplicação do UCZ 0,7% e a testemunha, onde não houve o aumento nos teores de P nas folhas das plantas que receberam aplicação do UCZ 0,7% (Tabela 9). Em trabalho realizado com a cultura da maçã, o uso do PBZ aumentou os teores foliares de N, P e Ca, sendo contrários ao encontrado pelo presente trabalho onde os teores foram menores, e similares para o Mg que aumentou o seu teor foliar na cultura da maçã (TAVARES, 1996).

Tabela 9-Teores de Macronutrientes em plantas de abacate ‘Breda’ e ‘Margarida’, submetidas à aplicação de UCZ 0,7 % em antese, cultivadas na região do Alto Paranaíba- MG, 2018.

MACRONUTRIENTES g/Kg DE MATÉRIA SECA (M.S)						
‘BREDA’	N	P	K	Ca	Mg	S
<u>Tratamentos^z</u>	<u>Época 1-Antes da Aplicação</u>					
UCZ 0,0%	18,98 A b	1,71 B b	6,72 B a	29,26 A a	5,67 A a	1,00 A a
UCZ 0,7%	21,9 A a	1,85 A a	8,65 A a	26,87 A a	5,3 A a	1,04 A a
	<u>Época 2- 90 Dias Após a Aplicação</u>					
UCZ 0,0%	22,04 A a	1,96 A a	7,98 A a	24,06 A b	4,78 A b	1,02 A a
UCZ 0,7%	19,96 A a	1,84 B a	8,32 A a	25,84 A a	5,03 A a	0,98 A a
‘MARGARIDA’	N	P	K	Ca	Mg	S
<u>Tratamentos^z</u>	<u>Época 1-Antes da Aplicação</u>					
UCZ 0,0%	23,49 A a	1,91 A b	9,74 A a	17,96 A a	5,34 A a	1,04 A a
UCZ 0,7%	22,25 A b	1,84 A b	9,07 A a	16,44 A a	5,36 A a	1,03 A a
	<u>Época 2-90 Dias Após a Aplicação</u>					
UCZ 0,0%	24,57 A a	2,01 A a	10,41 A a	21,12 A a	6,02 A a	1,12 A a
UCZ 0,7%	26,22 A a	1,96 A a	9,66 A a	19,16 A a	5,49 A a	1,12 A a

CV (%):	7,61	3,05	8,69	10,27	8,94	10,17
----------------	------	------	------	-------	------	-------

^z Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferenciam tratamentos em cada época e minúscula nas colunas, não diferenciam entre si, nas diferentes épocas, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As análises foliares mostraram que o UCZ 0,7% no ‘Breda’ apresentou menores valores médios para os nutrientes N, P e S e maiores valores para K, Ca e Mg, porém não houveram diferenças estatísticas significativas. Na Austrália Willey (1992), observou maiores concentrações de Ca nos frutos de plantas tratadas com PBZ, especialmente durante a primeira fase de desenvolvimento, podendo ser uma possível explicação para os teores de Ca, haverem diminuído em função da translocação desse nutriente para os frutos em relação às épocas para o ‘Breda’.

No abacate ‘Margarida’ também não ocorreram diferenças entre os tratamentos para os níveis dos macronutrientes, com exceção do N e S que foram similares. Todos os outros macronutrientes P, K, Ca, Mg os valores foram menores nas plantas que receberam a aplicação do UCZ 0,7%. Em experimento com mudas de maçã tratadas com o PBZ, verificaram redução na absorção de cálcio (SWEITLIK ;TROMP ,1989).

Comparando as análises foliares e os índices SPAD mostrados na (Figura 11), os resultados das análises corroboram com os resultados encontrados para o índice SPAD no ‘Margarida’. Que apresentou os menores valores do índice, porém com valores superiores para tratamento UCZ 0,7%, podendo explicar os valores encontrados para o N nas plantas que receberam a aplicação, pois em frutíferas perenes, como mangueiras, goiabeiras, tangerineiras e videiras, SHAAHAN et al. (1999) concluíram que o clorofilômetro mostrou-se uma ferramenta simples e rápida para estabelecer o estado nutricional de nitrogênio, em condições de campo, em pomares da Índia.

Não houve diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos para os micronutrientes em ambas as variedades, apenas diferenças entre as épocas avaliadas em cada tratamento (Tabela 10).

Tabela 10-Teores de Micronutrientes em plantas de abacate ‘Breda’ e ‘Margarida’, submetidas à aplicação de UCZ 0,7 % em antese, cultivadas na região do Alto Paranaíba- MG, 2018.

MICRONUTRIENTES mg/Kg DE MATÉRIA SECA (M.S)					
‘BREDA’	Fe	Mn	Cu	Zn	B
Tratamentos^z	Época 1: Antes da Aplicação				
UCZ 0,0 %	258,32 A a	116,88 A a	23,02 A a	21,46 A a	61,66 A a
UCZ 0,7%	293,33 A a	109,96 A a	27,38 A a	24,66 A a	62,77 A a

Época 2: 90 Dias Após a Aplicação					
UCZ 0,0 %	186,72 A b	82,04 A b	6,62 A a	20,22 A a	72,53 A a
UCZ 0,7%	207,33 A b	104,89 A a	8,62 A a	22,28 A a	71,36 A a
‘MARGARIDA’	Fe	Mn	Cu	Zn	B
Tratamentos^z	Época 1: Antes da Aplicação				
UCZ 0,0 %	232,98 A a	81,24 A a	8,2 A a	37,89 A a	62,28 A b
UCZ 0,7%	231,7 A a	94,82 A a	9,34 A a	41,17 A a	59,19 A b
Época 2: 90Dias Após a Aplicação					
UCZ 0,0%	203,55 A a	72,32 A a	6,39 A a	24,57 A b	81,8 A a
UCZ 0,7%	183,74 A b	77,97 A a	6,69 A a	24,11 A b	76,18 A a
CV (%):	12,11	14,99	26,02	8,41	11,97

^z Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferenciam tratamentos em cada época e minúscula nas colunas, não diferenciam entre si, nas diferentes épocas, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Embora não haja diferença significativa entre os valores médios em todos os nutrientes, para o ‘Breda’ as plantas que receberam a aplicação do UCZ mantiveram os níveis dos micronutrientes Fe, Mn, Cu e Zn acima dos níveis das plantas testemunhas, porém, não ocorrendo apenas para o B. Esses resultados encontrados, coincidem com a cultura da maçã que aumentou os teores foliares de Mn, Cu e Zn das plantas que receberam a aplicação do PBZ (TAVARES,1996).

Mesmo não apresentando diferenças estatísticas entre os tratamentos, os abacates ‘Breda’, o ‘Margarida’ apresentaram maiores valores nas plantas que receberam o UCZ para os micronutrientes Mn e Cu e menores valores para o Fe, Zn e B. Blanco et al. (2002) observaram reduções nos níveis de N, K, Cu, e Zn e incrementos nos de P, Ca, Mg e Mn, nos ramos de pessegueiro, e associaram, em parte, ao efeito do PBZ no crescimento das plantas. Dessa forma, percebe-se que há efeito indireto desse regulador de crescimento na absorção mineral, que ocorre pelo controle do vigor, e está embasado na relação entre absorção mineral e demanda no crescimento.

Foram detectadas diferenças entre os teores foliares de nutrientes entre as variedades e os tratamentos, indicando que as plantas de abacate têm demandas nutricionais diferentes e responde de maneira diferente a molécula de UCZ, sendo essa diferença na absorção mineral relacionada de acordo com a idade, vigor, demanda de crescimento da planta, número de frutos. Portanto, são necessários outros estudos que venham colaborar com a elucidação desses fatores para cada variedade.

3.3.4-Produção

Houve diferença estatística significativa na produção entre os tratamentos em ambas as variedades. E as plantas testemunhas, em ambas as variedades, apresentaram uma maior quantidade de frutos em relação às que receberam UCZ (Tabela 11). Resultados semelhantes ao encontrados em experimento no semiárido brasileiro onde a aplicação foliar de UCZ resultou em uma menor quantidade de frutos nas plantas de ‘Fortuna’ e ‘Quintal’ (MOUCO; LIMA, 2014).

Tabela 11- Número de frutos produzidos em plantas de abacate ‘Breda’ e ‘Margarida’, submetidas à aplicação de UCZ 0,7 % em antese, cultivadas na região do Alto Paranaíba-MG, 2018.

Tratamentos ^z	Número de Frutos por Planta	
	‘Breda’	‘Margarida’
UCZ 0,0 %	161,36 A	135,16 A
UCZ 0,7%	109,72 B	89,83 B
CV % 13,67		

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

O ‘Breda’ submetido à aplicação do UCZ 0,7% mostrou uma redução no número de frutos em comparação com as plantas testemunhas, que apresentaram em média 161 frutos por planta, em comparação com as plantas que receberam a aplicação com 109 frutos, uma diferença média de 52 frutos a mais nas plantas testemunhas, ou seja, uma redução de 32% no número de frutos. O ‘Margarida’ apresentou uma média de 135 frutos nas plantas testemunhas, em comparação com as plantas do tratamento UCZ que continha em média 89 frutos por planta, uma diferença de 46 frutos a mais nas plantas testemunhas e uma redução de 33,5 % de frutos, é possível observar que houve uma redução em média de 30% no número de frutos de ambas as variedades.

Esse resultado é contrário ao observado por outros autores, mesmo que o regulador utilizado tivesse sido o paclobutrazol (PBZ), pois ambos são triazois, já que Erasmus e Brooks (1998) e Penter et al., (2000), apontaram a eficácia da aplicação de PBZ durante o florescimento, para aumentar a produção de abacateiros ‘Hass’. Cantuárias-Avilés (2016) em aplicação do UCZ 0,7% em plena floração no ‘Margarida’ observou também resultado contrário onde à aplicação do UCZ aumentou a produção das plantas.

Entretanto, Symons e Wolstenholme (1990) não notaram diferenças significativas na produção de frutos de abacateiros ‘Hass’ submetidos à pulverização

foliar de PBZ 0,7% em plena floração. Porém o resultado é semelhante ao encontrado por (WHILEY et al., 1991; ERASMUS; BROOKS, 1998; PENTER et al., 2000; WHILEY, 2001). Que confirmaram o efeito raleante do UCZ quando aplicado em plena floração nas plantas de abacate ‘Hass’.

Dessa forma, foi possível observar que o resultado da aplicação do UCZ 0,7% foi eficiente para reduzir a concorrência do crescimento vegetativo de ramos das inflorescências indeterminadas no ‘Breda’. Reduzir o número de frutos por panícula, influenciando no aumento do peso do fruto devido a menor concorrência nutricional. Através das alterações causadas nas plantas, é possível que na outra safra haja uma produção mais equilibrada, minimizando os efeitos da bienalidade.

3.4-CONCLUSÕES

Houve diferenças entre as plantas tratadas com regulador e as testemunhas, ao longo do período avaliado. As plantas que receberam a aplicação de UCZ 0,7% apresentaram um menor crescimento em comparação com as plantas testemunhas.

Em relação ao índice SPAD o UCZ 0,7% apresentou plantas com maiores valores médios, para o índice a diferença foi maior nas folhas novas, indicando que pode haver uma rápida translocação do uniconazole na planta de abacateiro. Dessa forma, é presumível que essa molécula seja capaz de aumentar o gradiente de clorofila.

O UCZ 0,7% não promoveu aumento significativo nos teores de macro e micronutrientes nas plantas que receberam a aplicação, houve menor produção de frutos nas plantas que receberam a aplicação em ambas as variedades avaliadas no experimento.

3.5-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-AGHABARY K; ZHU Z; SHI Q. Influence of silicon supply on chlorophyll content, chlorophyll fluorescence, and antioxidative enzyme activities in tomato plants under salt stress. **Journal of Plant Nutrition**, 27:2101-2115, 2004.

ASIN, L.; ALEGRE, S.; MONTSERRAT, R. Effect of paclobutrazol, prohexadione-Ca, deficit irrigation, summer pruning and root pruning on shoot growth, yield, and return bloom, in a 'Blanquilla' pear. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 113, n. 2, p. 142-148, 2007.

BALASUBRAMANIAN, V.; MORALES A.C.; CRUZ, R.T. Thiyagarajan THIYAGARAJAN, T.M.; NAGARAJAN, R.; BABU, M.; ABDULRACHMAN, S.; HAI L.H.; Adaptation of the chlorophyll meter (SPAD) technology for real-time N management in rice: a review. **Int. Rice Res. Inst.** 5:25-26, 2000.

BLANCO, A.; MONGE, E.; VAL, J. Effects of paclobutrazol on dry weight and mineral element distribution among fruits and shoots of "Catherine" peach trees. **Journal of Plant Nutrition**, New York, p.1685-1699, 2002.

DONIZZOTTON, C. D. A.; SAMPAIO, A. C.; ICUMAZ, I. M. YAMANISHI, O. K. Avocado production chain in the state of São Paulo. In: **WORLD AVOCADO CONGRESS**, 7., 2011, Cairns, Australia. Proceedings... Woolloongabba: Avocados Australia, 2011. Disponível em: <http://www.avocadosource.com/wac7/wac7_toc.htm>. Acesso em: 02 fev. 2018.

FANIZZA, G.; RICCIARD, L; BAGNULO, C. **Leaf greenness measurements to evaluate water stressed genotypes in Vitis vinifera**. *Euphytica*, 55: 27-31, 1991.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A Computer Statistical Analysis System. **Ciência e Agrotecnologia**, V. 35. p. 1039-1042, 2011.

FLETCHER, R.; GILLEY, A., SANKHLA, N.; DAVIS, T. Triazoles as plant growth regulators and stress protectants. **Horticultural Reviews**, 24, 55-138. doi: 10.1002/9780470650776.ch3, 2010.

FLORES, M.P.; SILVA, D.J.H.; COELHO, F.S. Teor de clorofila e produção de acessos de tomateiro cultivado em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira** 29: S3306-S3312, 2011.

GENU, P. J. de C.; PINTO, A. C. Q. (Ed.). **A Cultura da Mangueira**. Brasília-DF. Embrapa Informação Tecnológica, 452 p, 2002.

GIANQUINTO, G.; GOFFART, J. E.; OLIVIER, M.; GUARDA, G.; COLAUZZP, M.; DALLA COSTA, L.; DELLE VEDOVE, G.; VOS, J.; MACKERRON, D. K. L. The

use of handheld chlorophyll meters as a tool to assess the nitrogen status and to guide nitrogen fertilization of potato crop. **Potato Research**, v. 47, p. 35-80, 2004.

JENNINGS, P.R.; BERRIO, L.E.; TORRES, E.; CORREDOR, E. **A breeding strategy to increase rice yield potential**. Disponível em:

<http://cgiarfinanceinfo.org/biotechnology/pdf/jennings.pdf>. Acesso em: Jan. 2018.

JESUS, S. V.; MARENCO, R. A.; O SPAD-502 Como Alternativa Para a Determinação dos Teores de Clorofila em Espécies Frutíferas. **Acta Amazônica**. vol. 38(4) 815 – 818, 2008.

JIAO, J., WANG, X., TSUJITA, M. Antagonistic effects of uniconazole and GA4 + 7 on shoot elongation and flower development in ‘Nellie White’ Easter lily. **Scientia Horticulturae**, 46, 323-331. doi: 10.1016/03044238(91)90055-4, 1991.

KATZ, E., ZIV, O., VENKATACHALAM, R., SHLOMO, E., HALEVY, A., WEISS, D. Promotion of *Globularia sarcophylla* flowering by uniconazol, an inhibitor of gibberellin biosynthesis. **Scientia Horticulturae**, 98, 423-431. doi: 10.1016/S0304-4238(03)00042-6, 2003.

LEONARDI, J. **Progress in canopy management of avocados**. In: Proceedings of the Australian and New Zealand Avocado Growers’ Conference ‘Vision 2020’. Conference CD, Australian Avocado Growers’ Federation, Brisbane, Session 7/18, 11 pp, 2001.

LONG, S. P.; HUMPHRIES, S.; FALKOWSKI, P. G. Photoinhibition of photosynthesis in nature. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, Palo Alto, v. 45, p. 633-662, 1994.

MARENCO, R.A.; LOPES, N.F. **Fisiologia vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral**. 2 ed. Editora UFV, Viçosa, MG. 469 p., 2007.

MINOLTA. Chlorophyll meter SPAD-502. **Instruction manual**. Minolta Co., Osaka, Japan. 22 p., 1989.

O’NEILL, P.M.; SHANAHAN, J.F.; SCHEPERS, J.S. Use of chlorophyll fluorescence assessments to differentiate corn hybrid response to variable water conditions. **Crop Science**, Madison, v. 46, n. 2, p. 681-687, 2006.

PENG, S.; LAZA, R.C., GARCIA, F.C.; CASSMAN, K.G.; Chlorophyll meter estimates leaf area-based N concentration of rice. **Commun. Soil Sci. Plant Anal.** 26:927-935, 1995.

PIRES, M. C.; YAMANISHI, O. K. . Girdling Combined With Paclobutrazol Boosted Yield of ‘Bengal’ Lychee in Brazil. **Acta Horticulturae**, p. 189-195, 2014.

ROSYARA, U.R.; DUVEILLER, E.; PANT, K.; SHARMA, R.C. Variation in chlorophyll content, anatomical traits and agronomic performance of wheat genotypes

differing in spot blotch resistance under natural epiphytotic conditions. *Aust. Plant Pathol.*, 36: 245-251, 2007.

SALLA, L.; RODRIGUES, J. C.; MARENCO, R. A.; Teores de clorofila em árvores tropicais determinados com o SPAD-502. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 159-161, jul. 2007.

SCHADCHINA, T.M.; DMITRIEVA, V.V. Leaf chlorophyll content as a possible diagnostic mean for the evaluation of plant nitrogen uptake from the soil. *Journal of Plant Nutrition*, New York, 18:1427-1437, 1995.

SCHNEIDER, D., GOLDWAY, M., BIRGER, R.; STERN, R. Does alteration of 'Koroneiki' olive tree architecture by uniconazole affect productivity? *Scientia Horticulturae*, 139, 79-85. doi: 10.1016/j.scienta.2012.03.006 Solari, 2012.

SILVA, S.R.; CANTUARAS-AVILÉS, T.; CHIAVELLI, B.; MARTINS, M.A.; OLIVEIRA, M.S., NETO, H.B. Phenological model for 'Margarida' and 'Hass' Avocado Cultivar in São Paulo State, Brazil. Proceedings **VII World Avocado Congress 2011** (Actas VII Congreso Mundial del Aguacate 2011). Cairns, Australia. 5 – 9 September, 2011.

SINCLAIR, W.A.; WHITLOW, T.H.; GRIFFITHS, H.M. **Heritable tolerance of ash yellows phytoplasmas in green ash**. *Can. J. For. Res.*, 27: 1928-1935, 1997.

SMEAL, D.; ZHANG, H. Chlorophyll meter evaluation for nitrogen management in corn. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 25:1495-1503, 1994.

SMEAL, D.; ZHANG, H. Chlorophyll meter evaluation for nitrogen management in corn. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, New York, 25:1495-1503, 1994.

THOMAS, J. A.; JEFFREY, A. C.; ATSUKO, K.; DAVID, M. K. Regulating the proton budget of higher plant photosynthesis. *Proceeding of the National Academic Science of the United States of America*, 102:9709-9713, 2005.

WANG, B.; LAN, T.; WU, W.R.; LI, W.M. Mapping of QTLs controlling chlorophyll content in rice (*Oryza sativa* L.). *Acta Genetica Sinica*, 30:1127-1132, 2003.

WANG, F.; WANG, G.; LI, X.; HUANG, J.; ZHENG, J. Heredity, physiology and mapping of a chlorophyll content gene of rice (*Oryza sativa* L.). *Journal of Plant Physiology*, 165:324-330, 2008.

WASKOM, R. M.; WESTFALL, D. G.; SPELLMAN, D. E.; SOLTANPOUR, P. N. Monitoring nitrogen status of corn with a portable chlorophyll meter. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, v. 27, p. 545-560, 1996.

WIETLIK, D., TROMP, J. Interrelationships between plant growth regulators and fruit tree mineral nutrition. *Acta Horticulturae*, Wageningen, v. 239, p. 399-408, 1989.

ZELLER, J., LARSEN, F., HIGGINS, S., CURRY, E. Rootstock effects on responses of potted 'Smoothie Golden Delicious' apple to soil-applied triazole growth inhibitors. I: Shoot and root growth. **Scientia Horticulturae**, 46, 61-74. doi: 10.1016/03044238(91)90093-E, 1991.

CAPÍTULO IV

AVALIAÇÃO FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS DE PLANTAS DE ABACATE SUBMETIDAS À APLICAÇÃO DE UNICONAZOLE

CAP. IV- AVALIAÇÃO FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS DE PLANTAS DE ABACATE SUBMETIDAS À APLICAÇÃO DE UNICONAZOLE

RESUMO

A aplicação do regulador vegetal Uniconazole – UCZ, na dosagem de 0,7% em plena floração ocorreu em setembro de 2016, em uma área de cultivo comercial de abacate, no município de Rio Paranaíba-MG. Após a colheita em Outubro de 2017, as avaliações tiveram o objetivo de verificar o efeito da aplicação de regulador nos frutos de abacate ‘Breda’ e ‘Margarida’, em relação aos seguintes parâmetros: massa do fruto (g), comprimento do fruto (mm), diâmetro do fruto (mm), relação comprimento/diâmetro (C/D), espessura da casca (mm), massa da casca (g), massa da polpa (g), rendimento de polpa (%), sólidos solúveis totais – SST (°Brix), acidez total titulável – AT (% de ácido cítrico), pH, relação SST/ATT e cinzas da polpa (%). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com dois tratamentos UCZ 0,7% e controle, divididos em cinco blocos com duas repetições para cada tratamento. Foram utilizados três frutos por repetição, colhidos ao acaso em ambos os lados da planta, sendo 30 frutos por tratamento, 60 por variedade, totalizando 120 frutos avaliados. Para o abacate ‘Margarida’ foram encontradas diferenças nas massas dos frutos de plantas que receberam a aplicação de UCZ além de frutos com formato diferenciado em ambas as variedades. Em relação às avaliações dos parâmetros químicos não houve variação significativa entre os tratamentos, com exceção do percentual de cinzas que aumentou no ‘Margarida’ com a aplicação do UCZ. Dessa forma foi constatado o possível efeito do aumento da massa e do comprimento dos frutos das plantas que receberam a aplicação do regulador UCZ na dosagem de 0,7% em plena floração, mantendo suas características químicas, sem alterações significativas ou que possam ser prejudiciais ao produtor ou consumidor.

Palavras-chave: *Persea americana*, Uniconazole, Pós-colheita

CHAPTER IV- PHYSICAL AND PHYSICAL-CHEMICAL EVALUATION OF AVOCADO PLANTS FRUITS SUBMITTED TO THE APPLICATION OF UNICONAZOLE

ABSTRACT

The application of the Uniconazole - UCZ plant regulator at 0.7% in full flowering occurred in September 2016, in a commercial avocado area, in the city of Rio Paranaíba - MG. After harvesting in October 2017, the objective of the evaluations was to verify the effect of the regulator application on 'Breda' and 'Margarida' avocado fruits, in relation to the following parameters: fruit mass (g), fruit length (mm), fruit diameter (mm), length / diameter ratio (C / D), shell thickness (mm), shell mass (g), pulp mass (g), pulp yield total - SST (° Brix), titratable total acidity - AT (% citric acid), pH, SST / ATT ratio and pulp ash (%). The experimental design was a randomized complete block design, with two 0.7% UCZ and control treatments, divided into five blocks with two replicates for each treatment. Three fruits per replicate were harvested at random on both sides of the plant, 30 fruits per treatment, 60 per variety, totaling 120 evaluated fruits. For the avocado 'Margarida' were found differences in the fruit masses of plants that received the application of UCZ in addition to fruits with different shape in both varieties. Regarding the chemical parameters, there was no significant variation between the treatments, except for the percentage of ashes that increased in 'Margarida' with the application of the UCZ. In this way, the possible effect of increasing the mass and the length of the fruits of the plants that received the application of the UCZ regulator in the dosage of 0.7% in full bloom, maintaining its chemical characteristics, without significant alterations or that could be harmful to the producer or consumer.

Key words: *Persea americana*, Uniconazole, Post-harvest

CAP. IV- AVALIAÇÃO FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS DE PLANTAS DE ABACATE SUBMETIDAS À APLICAÇÃO DE UNICONAZOLE

4.1-INTRODUÇÃO

O Brasil está entre os dez países maiores produtores de abacate, possuindo ainda um enorme potencial para esta cultura, tanto em relação à produção como para o consumo da fruta, que alias é uma das frutas mais completas nutricionalmente no mercado. Essa fruta é consumida em muitos países durante as principais refeições diárias, mesmo o Brasil, estando entre os maiores produtores dessa fruta, com área plantada de 10.868 hectares (IBGE, 2017). O país ainda possui um enorme potencial de cultivo, ainda não explorado pelos produtores brasileiros. E o uso de reguladores vegetais na cultura do abacate pode se tornar uma alternativa de manejo, garantindo melhorias no desempenho dos pomares e solucionando problemas existentes na cadeia produtiva.

A aplicação do uniconazole no abacate ‘Hass’ funciona como um raleante químico oferecendo ganhos na qualidade da produção, como tamanho, peso e até mesmo aspectos nutricionais em função do maior aproveitamento de fotoassimilados e nutriente pelos frutos como o Ca que é aumentando nos frutos (VUTHAPANICH,2001). O Ca está ligado a várias características desejáveis na etapa pós-colheita, onde foi relatado o aumento na incidência de antracnose pós-colheita onde havia baixas concentrações de Ca nos frutos (VUTHAPANICH,2001).

O abacate é considerado um fruto climatérico, pois apresenta altas taxas respiratórias e elevada produção de etileno após a colheita, o que justifica seu rápido amadurecimento, frequentemente finalizado entre cinco e sete dias após a colheita (SEYMOUR; TUCKER, 1993). Esse processo natural, no entanto, atua de forma a limitar o transporte e etapas da comercialização do fruto, por sua alta perecibilidade (BOWER; CUTTING, 1988).

Diversas técnicas são apontadas no sentido de alterar esse comportamento, como uso de atmosfera modificada, revestimento com cera e aplicação de produtos como 1-MCP, irradiação gama, UV-C e tratamento térmico (SANTOS et al.,2015; VIEITES et al, 2012).

A técnica mais comumente empregada, porém, é o armazenamento em baixas temperaturas logo em seguida a colheita (KLUGE et al., 2002). A refrigeração é capaz de reduzir a taxa respiratória e, com isso, manter os fatores fisiológicos responsáveis pela qualidade. Entretanto o funcionamento do metabolismo do fruto deve ser condicionado em um nível mínimo, suficiente para manter as células vivas sem, dessa forma, provocar injúrias pelo efeito chilling (CHITARRA, 1990).

A temperatura adequada e o período para a conservação do abacate variam com a raça e a cultivar, pois estas apresentam sensibilidade diferente aos danos pelo frio (ZAUBERMAN; SCHIFFMANN-NADEL; YANKO, 1973). Por isso, estudos para adequação dos frutos de abacate às técnicas escolhidas na preservação da qualidade pós-colheita vem adquirindo importância semelhante à recomendação de cada variedade a diferentes áreas de cultivo, para que de fato representem diminuição de perdas nessa fase.

Para abacates, as características físicas mais importantes são peso, formato, rendimento em polpa, coloração da polpa e do fruto, fatores estes que possibilitam a visualização do dimensionamento dos frutos, possibilitando a especificação do melhor manuseio, aproveitamento e acondicionamento (MEDINA et al, 1978; TEIXEIRA et al, 1995). Para que, dessa forma, seja possível preservar a qualidade da polpa, durante todo o período de armazenamento.

Além das características física já citadas, algumas características químicas são também essenciais para definir frutos de qualidade na fruticultura, sendo as mais importantes o pH, o teor de sólidos solúveis-SST ou como é conhecido também de grau (Brix°), acidez titulável- AT, relação SST/AT também chamada de ratio e a porcentagem de cinzas. Essas características definem a percepção do sabor por parte do consumidor, tornando determinadas cultivares mais consumidas ou aumentando sua aceitação em relação a outras ou até mesmo diferenciá-las para determinados usos culinários. Diversos estudos têm sido realizados para avaliar as características das diferentes variedades de abacate, entretanto, distintos valores têm sido relatados em função das características de cultivo como temperatura, pluviosidade, estágio de maturação, etc (OLIVEIRA et al., 2003).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar possíveis alterações em frutos de abacate ‘Breda’ e ‘Margarida’, em função da aplicação do uniconazole 0,7% durante o período da antese, pois o fruto é a parte comercializável e verificar se há

alteração em seu tamanho, massa e composição são fundamentais para a validação de supostos benefícios da aplicação de um regulador vegetal, em função da alteração do metabolismo das plantas, da redução no número de frutos por planta. E observar também, se essas alterações foram capazes de modificar as características de armazenagem e a sua composição química trazendo eventuais diferenças em relação aos frutos das plantas testemunhas.

4.2-MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos utilizados para a realização do experimento, foram provenientes de uma fazenda de produção comercial de abacates, no município de Rio Paranaíba-MG com as coordenadas de 19° 25' 33" S e 46° 15' 37" W com 1.180 m de altitude. Pela classificação de KÖPPEN o clima da região é do tipo AWb, com temperatura mínima anual de 11,0 °C, temperatura média anual de 21,1 °C e com temperatura máxima média anual de 22,3 °C e precipitação total anual de 2.713,65 mm (PIRES; YAMANISH, 2014).

Os abacates avaliados no experimento foram 'Breda' e 'Margarida', provenientes de plantas tratadas com uniconazole (UCZ) em plena floração na concentração de 0,7% e 0,0% (testemunha). A colheita foi realizada no mês de outubro de 2017, após a colheita, os frutos foram transportados até o Laboratório de Fruticultura da Universidade de Brasília que fica localizado na Estação Experimental de Biologia-EEB/UnB, foram gastas aproximadamente 10 horas após a colheita, para o armazenamento dos frutos em câmara fria com temperatura média de 7°C.

Durante a colheita, foram selecionados ao acaso três frutos por planta, de 10 plantas de cada tratamento, ou seja, 30 frutos por tratamento, 60 frutos por variedade. Sendo um total de 40 plantas colhidas e 120 frutos avaliados durante o experimento. Os frutos de cada tratamento foram colhidos separadamente em caixas de polietileno e identificadas de acordo com o croqui da área experimental.

As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Fruticultura, onde as seguintes características foram analisadas: massa do fruto (g), comprimento do fruto (mm), diâmetro do fruto (mm), relação comprimento/diâmetro (C/D), espessura da casca (mm), massa da casca (g), massa da polpa (g), rendimento de polpa (%), sólidos solúveis totais – SST (°Brix), acidez total titulável – AT (% de ácido cítrico), pH, relação SST/ATT e cinzas da polpa (%).

A distinção da massa fresca dos comprimentos longitudinais e transversais dos frutos de 'Breda' e 'Margarida', foram armazenados em câmara fria 7°C em pós-colheita por um período de duas semanas, logo após foram armazenados em temperatura ambiente, simulando uma condição de comercialização. O período mencionado acima foi dividido em quatro épocas de avaliação, 7 e 14 dias de armazenamento em (câmara fria) e 7 dias em temperatura ambiente com média de 25°C, totalizando 21 dias após a colheita (AC).

4.2.1-Avaliação Físico-Químicas dos Frutos

Todas as análises físico-químicas foram realizadas de acordo com as normas analíticas do instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

4.2.2- Determinação da massa, comprimento e diâmetro do fruto

Inicialmente, os três frutos de cada amostra foram pesados em balança digital para estimativa da massa média dos frutos. O comprimento do fruto foi tomado medindo-se a distância compreendida entre a base (inserção do pedúnculo) e o ápice. O diâmetro do fruto foi medido perpendicular à altura na região de maior dimensão do fruto. Tais medidas foram realizadas com um paquímetro digital. Em seguida, foram estimados os valores da relação C/D.

4.2.3- Determinação da resistência da casca, rendimento de polpa, massa de polpa e casca, espessura da casca e massa do caroço

Os frutos foram submetidos à análise de resistência da casca do fruto, com a utilização de um penetrômetro manual e em seguida os frutos foram despulpados e, com auxílio de uma balança digital, foram determinadas a massa da polpa, do caroço e a massa e espessura da casca. O rendimento de polpa (%) foi obtido pela relação massa da polpa e massa do fruto. A espessura da casca foi medida na região equatorial do fruto, com auxílio de um paquímetro digital.

4.2.4- Determinação dos sólidos solúveis totais da polpa, pH e acidez

O teor de sólidos solúveis totais (°Brix) foi avaliado através da leitura direta de gotas de suco em refratômetro digital com compensação automática de temperatura e o pH determinado através de leitura direta em potenciômetro. Para determinar a acidez total titulável (ATT), 5 g de polpa foram diluídos em 100 mL de água destilada,

adicionando-se três gotas de fenolftaleína a 2% e, em seguida, realizada a titulação com NaOH 0,1 M (padronizada). Para calcular a ATT, expressa em porcentagem de ácido cítrico, foi utilizado a (Equação 1):

Equação 1- % ácido cítrico: $V_g \times N \times f \times Eq.ác / 10 \times g$ (1)

Sendo: V_g = volume de NaOH gasto (ml);

N = concentração normal da solução de NaOH = 0,1N;

f = fator de correção obtido para padronização do NaOH;

Eq.ác. = equivalente ácido;

g = massa da amostra utilizada na titulação (10 mg)

Em seguida, determinada a relação SST/AT, obtida através da divisão dos resultados dos teores de sólidos solúveis totais (°Brix) e da acidez titulável (% ácido cítrico).

4.2.5-Determinação do teor de cinzas da polpa

Inicialmente os cadinhos foram incinerados em mufla por 6 horas a uma temperatura de 550 °C para obtenção da tara. Em seguida, 10g de amostra serão incinerados por 6 horas até obtenção do peso constante. O cálculo do teor de cinzas foi realizado conforme a (Equação 2):

Equação 2 :

$$\% \text{ cinzas} = \frac{\text{peso final após a incineração} - \text{peso inicial do cadinho (tara)} \times 100}{\text{peso da amostra}} \quad (2)$$

4.2.6-DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental realizado foi o de blocos casualizados, com cinco repetições, seis frutos por parcela, em diferentes esquemas fatoriais:

- Para os parâmetros físicos (massa, comprimentos longitudinais e transversais e a relação comprimento longitudinal e transversal): 2x2x4 (Duas variedades: ‘Breda’ e ‘Margarida’), (Dois tratamentos: UCZ 0,0 % (Testemunha), e UCZ 0,7%), (Quatro épocas: colheita, 7, 14 e 21 dias após a colheita);

-Para os parâmetros físico-químicos: 2x2 (Duas variedades: ‘Breda’ e ‘Margarida’), (Dois tratamentos: UCZ 0,0 % (Testemunha), e UCZ 0,7%);

Os dados obtidos das análises foram tabulados no EXCEL® e, para cada cultivar, submetidos à análise de variância (teste F). Para as características que se mostraram significativas no teste F a 5% de probabilidade, procedeu-se a comparação das médias dos tratamentos entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Os cálculos referentes às análises estatísticas foram executados, utilizando o software SISVAR, desenvolvido na Universidade Federal de Lavras- UFLA (FERREIRA, 2011).

4.3-RESULTADOS E DISCUSSÃO

Detectou-se diferenças entre as massas médias dos frutos de abacates ‘Breda’ e ‘Margarida’ avaliados no presente estudo, independentemente dos efeitos das épocas e tratamentos. Comparando-se apenas os pesos do tratamento Testemunha, temos que a variedade ‘Margarida’ apresentou frutos com a maior média massa, na primeira pesagem pós-colheita sendo de 0,90 kg em relação a ‘Breda’, que apresentou média de 0,79 kg (Tabela 12). Da mesma forma, em trabalho realizado em Ribeirão Preto-SP, com as mesmas variedades, foram encontradas diferenças estatísticas significativas entre as massas dessas duas cultivares. As massas obtidas, nesse estudo, no entanto, foram de 0,59 kg para ‘Breda’ e 0,87 kg para ‘Margarida’. Isso indica que a massa fresca é um parâmetro que demonstra a grande variabilidade entre as cultivares estudadas (OLIVEIRA et al., 2013).

Tabela 12 – Avaliações semanais da massa fresca (kg) de frutos de abacateiros ‘Breda’ e ‘Margarida’, tratados com UCZ - 0,7% em pré-colheita e armazenados em câmara fria à 7°C em pós-colheita, Universidade de Brasília EEB - Setor de Fruticultura FAV/UnB. Brasília-DF 2018.

Tratamentos ^z	Período (DAC) / Massa Fresca (kg)			
	(0-DAC)	(7-DAC)	(14-DAC)	(21-DAC)
Breda UCZ-0,0%	0,79 Aa	0,78 Aa	0,77 Aa	0,70 Ab
Breda UCZ -0,7%	0,78 Aa	0,76 Aa	0,76 Aa	0,70 Ab
Marg. UCZ-0,0%	0,91 Ba	0,90 Ba	0,89 Ba	0,83 Bb
Marg. UCZ- 0,7%	1,01 Aa	0,10 Aa	0,99 Aa	0,93 Ab
CV (%): 3,75				

^z Médias seguidas por letras diferentes minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; DAC= Dias após a colheita.

Houve influência dos tratamentos, com efeito significativo da aplicação de UCZ 0,7% em pré-colheita (antese) para frutos de abacateiro ‘Margarida’ (Tabela 18). Os frutos que receberam o tratamento UCZ 0,7% obtiveram maiores valores referentes a média da massa fresca, com 1,01 kg, em relação à testemunha com 0,91 kg ou seja, ganho médio de aproximadamente 100 g ou 10%. Resultado semelhante foi obtido por Whiley et al. (1992) em que observaram um aumento de 11% na massa média de abacates ‘Hass’ tratados com paclobutrazol. Contudo, em trabalho realizado no estado de SP por Cantuárias-Avilez et al (2016), foram relatados ganhos maiores de 25,1% (UCZ) e 30,7% (PBZ), que foram maior que os frutos do tratamento testemunha no abacate ‘Margarida’.

Quanto ao período de armazenagem na (Tabela 12), verificou-se a perda gradativa da massa dos frutos ao longo das quatro épocas de avaliações, de forma similar nas duas variedades. Ocorreu diferença significativa entre a última época em relação às demais, com uma perda de 0,07 kg para os frutos do ‘Breda’ e 0,06 kg para os frutos ‘Margarida’, em ambos tratamento. Essa perda mais acentuada na última avaliação é devido, provavelmente, ao armazenamento à temperatura ambiente durante a última semana com a intenção de simular uma situação de comercialização. A perda de massa fresca constatada ao longo do tempo de armazenagem decorre da água eliminada por transpiração, causada pela diferença de pressão de vapor entre o fruto e o ar no ambiente e dos processos metabólicos de respiração (SOUZA, 2009).

O frutos do 'Breda' tratados com UCZ não apresentaram diferença significativa para o parâmetro massa fresca dos frutos em pós-colheita e submetidos ao armazenamento em câmara fria 7°C por um período de três semanas. Portanto, isso indica que há necessidade de se testar novas dosagens de UCZ no 'Breda' para visando o aumento na produção. Em experimento avaliando o uso de reguladores vegetais no manejo da produção e qualidade de abacate 'Quintal' no Semiárido Brasileiro houve incremento significativo na produção de frutos com a aplicação de cloreto de chlormequat (CCC) e uniconazole (UCZ) quando se utilizou a dosagem 3,0 g i.a.planta⁻¹ (MOUCO et al.,2014).

Estudando como os fatores da pré-colheita influenciam a qualidade final dos produtos Mattiuz (2007), afirma que um conjunto de fatores da pré-colheita tem influência decisiva para que frutas e hortaliças apresentem uma maior qualidade, mantendo essas características em sua conservação. Porém, é difícil determinar isoladamente a contribuição de cada fator. Neste mesmo sentido podemos observar que, se torna muito difícil associar o uso de UCZ à conservação pós-colheita de abacate isoladamente. Contudo, podemos verificar efeitos decisivos na formação de frutos em pré-colheita influenciando diretamente tanto no formato quanto no rendimento de massa (Peso final) dos frutos de abacate 'Margarida' e 'Breda'.

Os dados encontrados quanto ao comprimento longitudinal dos abacates 'Breda' e 'Margarida' não apresentaram diferença estatística significativa entre os tratamentos, porém é possível verificar que os frutos que receberam a aplicação do UCZ 0,7% apresentaram medidas levemente superior para esse parâmetro, uma vez que no 'Breda' foi em média de 3 mm e no 'Margarida' de 2 mm (Tabela 13). Durante as diferentes épocas de armazenagem, houve um leve decréscimo dos valores para esse parâmetro nos frutos de ambas as cultivares.

Tabela 13– Avaliações semanais do comprimento longitudinal (CL) (mm) de frutos de abacateiros ‘Breda’ e ‘Margarida’, tratados com UCZ-0,7% em pré-colheita e armazenados em câmara fria à 7°C em pós-colheita, Universidade de Brasília EEB - Setor de Fruticultura FAV/UnB. Brasília-DF 2018.

Tratamentos ^z	Período (DAC) / Comprimento Longitudinal (mm)			
	(0-DAC)	(7-DAC)	(14- DAC)	(21-DAC)
Breda UCZ-0,0%	155,49 Aa	154,34 Ba	154,65 Aa	155,08 Aa
Breda UCZ-0,7%	158,21 Aa	157,49 Aa	157,1 Aa	157,06 Aa
Marg.UCZ-0,0%	127,69 Aa	124,46 Ac	125,68 Ab	122,79 Ab
Marg.UCZ-0,7%	129,04 Aa	126,06 Ab	124,67 Ac	123,92 Ac
CV (%): 1,65				

^z Médias seguidas por letras diferentes minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; DAC= Dias após a colheita; CL= comprimento Longitudinal.

Em trabalhos semelhantes realizados com as cultivares ‘Geada’ e ‘Fortuna’ em Petrolina-PE, usando UCZ, Mouco; Lima (2014) verificou que houve um decréscimo dos valores para o comprimento longitudinal em ambas as cultivares. Em experimento com abacate ‘Margarida’ nos estado de SP, Cantuarias-Avilés et al. (2016) obtiveram um resultado oposto uma vez que houve um incremento de 1,43 mm neste parâmetro em frutos de plantas que receberam a aplicação de UCZ 0,7%.

Diferentemente do comprimento longitudinal, o comprimento transversal dos frutos provenientes de plantas que receberam a aplicação do UCZ, apresentaram valores médios superiores a testemunha (Tabela 14), mostrando que houve diferença estatística significativa. Em trabalho com outras variedades, observou-se redução de 5,8 mm e 8,39 mm no comprimento transversal nos frutos de abacate ‘Geada’ e ‘Fortuna’, que receberam a aplicação de UCZ em plena floração 3 g i.a.planta⁻¹ (MOUCO et. al.,2014).

Tabela 14– Avaliações semanais do comprimento transversal (CT) (mm) de frutos de abacateiros ‘Breda’ e ‘Margarida’, tratados com UCZ – 0,7% em pré-colheita e armazenados em câmara fria à 7°C em pós-colheita, Universidade de Brasília EEB - Setor de Fruticultura FAV/UnB. Brasília-DF 2018.

Tratamentos ^z	Período (DAC) / Comprimento Transversal (CT)			
	(0-DAC)	(7-DAC)	(14-DAC)	(21-DAC)
Breda UCZ-0,0%	101,08 Bd	104,83 Bb	105,57 Ba	102,04 Bc
Breda UCZ-0,7%	114,52 Ab	119,75 Aa	116,25 Ab	113,78 Ab
Marg. UCZ-0,0%	102,13 Bb	104,06 Bb	105,04 Ba	101,53 Bc
Marg. UCZ-0,7%	118,05 Aa	119,16 Aa	119,5 Aa	118,56 Aa
CV (%): 1,74				

^z Médias seguidas por letras diferentes minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; DAC= Dias após a colheita; CT= Comprimento Transversal.

Conforme é possível visualizar na (Tabela 14) em relação ao comprimento transversal, os frutos das plantas que receberam a aplicação do UCZ em ambas as variedades apresentaram valores superiores com média de 103,38 mm para o tratamento testemunha e 116,075 mm para o tratamento UCZ nos frutos de abacate ‘Breda’, ou seja, houve uma diferença média 12,69 mm no comprimento transversal dos frutos dessa variedade. O abacate ‘Margarida’ apresentou valor médio para os frutos testemunhas de 103,19 mm e para o tratamento UCZ 118,81 mm, ou seja, os frutos do tratamento UCZ apresentaram valor médio superior de 15,62 mm.

Na (Tabela 15), temos o que Oliveira et al.,(2001) chamou de índice formato, que reporta às relações entre resultados das médias de comprimento longitudinal por comprimento transversal, para os mesmos frutos analisados em tabelas anteriores.

Tabela 15– Avaliações semanais entre comprimentos longitudinais (CL) e transversais (CT) (mm) de frutos de abacateiros ‘Breda’ e ‘Margarida’, tratados com UCZ-0,7% em pré-colheita e armazenados em câmara fria à 7°C em pós-colheita, Universidade de Brasília EEB - Setor de Fruticultura FAV/UnB. Brasília-DF 2018.

Tratamentos ^z	Período (DAC) / CL/CT (mm)			
	(0-DAC)	(7-DAC)	(14-DAC)	(21-DAC)
Breda UCZ-0,0%	1,54 Aa	1,47 Bb	1,46 Bb	1,51 Ba
Breda UCZ-0,7%	1,56 Aa	1,51 Ab	1,49 Ab	1,54 Aa
Marg. UCZ-0,0%	1,11 Aa	1,04 Ad	1,08 Ab	1,07 Ac
Marg. UCZ-0,7%	1,09 Aa	1,05 Ab	1,04 Bc	1,04 Bc
CV (%): 1,58				

^z Médias seguidas por letras diferentes minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; DAC= Dias após a colheita; CL= comprimento Longitudinal; CT= Comprimento Transversal.

Os resultados descritos refletem as consequências geradas nos frutos em decorrência do efeito da molécula do UCZ na planta de abacateiro nos primeiros meses após a aplicação, sendo capaz de modificar de maneira perceptível a relação entre os comprimentos longitudinal e transversal que são o que definem o formato do fruto. No caso do abacate ‘Margarida’, um aumento no comprimento transversal com o uso do UCZ a 0,7% em plena floração não foi acompanhado de aumento nas medidas de comprimento longitudinal. Assim, a relação entre ambas às mensurações dos frutos dessa variedade pode evidenciar frutos com formato diferenciados apresentando um aspecto diferente “frutos mais achatados”, quando comparados com os frutos controle.

Logo após o período de realização das análises físicas não destrutivas, foram realizadas as análises físicas e químicas destrutivas dos frutos, sendo seus resultados mostrados nas tabelas abaixo, os parâmetros avaliados nas análises físicas destrutivas foram a resistência da polpa medida com o auxílio do penetrômetro, massa da polpa, massa do caroço e massa da casca medida em quilogramas (Kg) e em seguida foi realizada a medida da espessura da casca expressa em milímetros (mm). Na (tabela 16) é possível visualizar a diferença encontrada para os parâmetros acima citados entre os tratamentos realizados em cada variedade.

Tabela 16- Análises físicas pós-colheita de frutos de abacate ‘Breda’ e ‘Margarida’ provenientes de plantas que receberam a aplicação de UCZ-0,7% em plena floração, Universidade de Brasília EEB - Setor de Fruticultura FAV/UnB. Brasília-DF 2018.

Tratamentos ^z	<u>Análises Físicas</u>					
	Resistência da Polpa (Kg/cm ²)	Massa da Polpa (Kg)	%Polpa	Massa do caroço (Kg)	Massa da Casca (Kg)	Espessura da Casca (mm)
Breda UCZ 0,0%	6,59 A	0,51 A	64,99 A	0,145 A	0,037 A	0,77 A
Breda UCZ 0,7%	6,31 A	0,51 A	66,49 A	0,146 A	0,032 B	0,81 A
Marg. UCZ 0,0%	4,84 A	0,68 B	75,42 A	0,09 A	0,046 A	1,01 A
Marg. UCZ 0,7%	5,34 A	0,76 A	75,63 A	0,08 A	0,049 A	1,03 A
CV%:	20,78	4,07	1,61	20,62	6,27	6,44

^z Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas para cada variedade, não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve diferença significativa para o parâmetro resistência da polpa e massa da polpa dos frutos do 'Breda'. O percentual de polpa dos frutos também não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos, porém é possível visualizar uma diferença média de 10% entre as variedades, com um valor médio de 65% para o 'Breda' e 75% para o 'Margarida'. Para o 'Breda', os resultados obtidos foram semelhantes ao encontrados por Oliveira et al., (2013), com um rendimento de 67,96 % de polpa para essa variedade.

Os parâmetros massa do caroço e espessura da casca apresentaram resultados não significativos entre os tratamentos de ambas as variedades, mostrando que a dosagem de UCZ 0,7% utilizada não foi capaz de alterar os frutos nesses parâmetros (Tabela 16). Analisando o efeito do UCZ nos frutos de 'Breda', verificou-se uma diferença significativa estatisticamente em relação à massa da casca dos frutos, em relação à testemunha de 5,0 gramas, porém não diferindo estatisticamente para o 'Margarida'. O estudo de possíveis alterações destas características é relevante considerando-se que para o processo de extração de óleo obter frutos com menores percentagens de caroço e casca, tendo em vista o maior rendimento em polpa (TANGO et al.,2004).

Os resultados encontrados para os frutos de abacate 'Margarida' mostram que não houve diferença estatística para nenhum dos parâmetros físicos dos frutos, exceto para a massa da polpa (Tabela 16). A massa da polpa é um dos parâmetros mais importantes dentre os que foram avaliados e a diferença média de massa entre a polpa dos frutos dos tratamentos foi de 80 gramas, onde o tratamento UCZ 0,7% apresentou maior valor. Para o 'Margarida', os valores obtidos neste estudo foram semelhantes aos observados por Oliveira et al.,(2013) de 79,69 % de polpa e Chaves et al., (2013) com 78,11 % de polpa e distintos de Rodrigues et al.,(2007) que encontraram 70,8 % de polpa.

Esse aumento verificado na massa dos frutos do 'Margarida' tratados com UCZ mostra que o benefício dessa aplicação seria a aquisição de um fruto de mais massa, que representa a parte que é aproveitada para o consumo in natura ou para o processamento (TANGO et al.,2004). Com a massa da casca houve o inverso onde o UCZ apresentou os maiores valores, porém com uma diferença menor de 49 g para o UCZ 0,7% e 46 g para os frutos do tratamento testemunha, diferença de apenas 6 g. Em relação a

espessura da casca não houve diferença significativa entre os tratamentos, é uma diferença numérica mínima com 1,03 mm para o UCZ e 1,01 para a testemunha. Porém, os resultados encontrados independente do tratamento são semelhantes ao encontrado em outros estudos que avaliaram essas características do ‘Margarida’ (CARVALHO et al., 1983; TANGO et al., 2004; DAIUTO et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2013).

Tabela 17- Análises pós-colheita de frutos de abacate ‘Breda’ e ‘Margarida’ provenientes de plantas que receberam a aplicação de UCZ-07% em plena floração, Universidade de Brasília EEB - Setor de Fruticultura FAV/UnB. Brasília-DF 2018.

<u>Análises Organolépticas</u>					
Tratamentos ^z	pH	SST (Brix°)	AT	SST/AT (RATIO)	% Cinzas
Breda UCZ 0,0%	6,26 B	10,2 A	0,66 A	15,27 A	5,36 A
Breda UCZ 0,7 %	6,49 A	9,6 A	0,61 B	15,60 A	4,87 A
Marg. UCZ 0,0%	6,92 A	10,1 A	0,40 A	25,21 A	2,00 B
Marg. UCZ 0,7%	6,82 A	9,3 A	0,34 B	27,35 A	4,21 A
CV%:	2,49	10,59	5,88	12,47	10,45

^z Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas para cada variedade, não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para os parâmetros do potencial hidrogeniônico (pH) a testemunha do abacate ‘Breda’ foi o único tratamento que apresentou valores estatisticamente menores com, um valor médio de 6,26 , ou seja frutos mais com mais ácidos em relação ao tratamento UCZ 0,7% que teve o valor médio de 6,49. No ‘Margarida’ os valores médios para o pH superiores ao do ‘Breda’ mas entre os tratamentos foram bastante semelhantes não apresentando diferença significativa ,isso pode ser explicado em função que, o valor do pH nos frutos aumenta com a redução da acidez titulável, conforme (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Para o SST (Brix°) e a relação SST/AT também não houve diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos em ambas as variedades, porém numericamente os frutos do tratamento UCZ apresentaram menores valores em ambos, com valor médio de 9,6 para o ‘Breda’ e 9,3 para o ‘Margarida’ (Tabela 17). Em experimento realizado com abacate ‘Fuerte’ e ‘Hass’ verificou-se que os valores de SST não apresentaram diferença significativa durante o decorrer do amadurecimento, possivelmente, a

utilização de açúcares pelo processo respiratório tenha sido contrabalanceada pela concentração no teor de açúcares em decorrência da perda de massa (RUSSO,2012).

Em relação à acidez titulável, houve diferença estatística significativa em ambas às variedades, sendo a testemunha que apresentou maior acidez. O tratamento UCZ 0,7% apresentou os menores valores de acidez em ambas as variedades com valores de 0,61 para o 'Breda' e 0,34 para o 'Margarida', em comparação com a testemunha que apresentou 0,66 e 0,40 para 'Breda' e 'Margarida' respectivamente. A maior acidez encontrada nos frutos de abacate 'Breda' colaboram com os resultados encontrados por Borges et al., (2016). A maioria dos frutos perde rapidamente a acidez, geralmente devido ao consumo dos ácidos ou da conversão em açúcares, pois os mesmos são considerados reserva de energia e são utilizados na atividade metabólica no processo de amadurecimento (CHITARRA e CHITARRA, 2005). As avaliações da acidez dos frutos foram realizadas 21 dias após a colheita, justificando assim os valores baixos encontrados para esse parâmetros, concordando com os resultados encontrados por Souza et al. (2009), que relataram uma diminuição nos valores de acidez durante o armazenamento dos frutos.

A relação entre SST/AT, não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, apenas percebe-se diferenças entre as variedades que apresentaram valores distintos para esse parâmetro com valor médio de 15,27 e 15,60 para os tratamentos testemunha e UCZ 0,7% respectivamente no 'Breda' e 25,21 e 27,47 para a testemunha e UCZ no 'Margarida'.As características avaliadas em SST e AT e a sua relação tem importância nas características do 'sabor' do fruto pois, elevado teor de açúcares e, relativamente, elevado teor de ácidos são requeridos para o melhor 'sabor'. Elevado teor de acidez e baixo teor de açúcares resultam em frutos de 'sabor' ácido, enquanto elevado teor de açúcares e baixo teor de ácidos proporcionam 'sabor' suave. Quando ambos, açúcares e ácidos, são reduzidos o fruto se torna insípido (BORGES et al ., 2016).

O parâmetro (% de cinzas) para o 'Breda', mesmo apresentando diferença numérica entre os tratamentos, não houve diferença estatística significativa apresentando um maior valor para a testemunha de 5,36 % em comparação a 4,87 % para o UCZ 0,7%. No 'Margarida' foi encontrada uma grande diferença entre os valores dos tratamentos, onde a % de cinzas do tratamento UCZ foi superior, sendo o valor

quase o dobro do encontrado para a testemunha que foi de 2 %, sendo o valor para o UCZ de 4,21 %. O conteúdo em cinzas em uma amostra alimentícia representa o conteúdo total de minerais podendo, portanto, ser utilizado como medida geral da qualidade (KRUMREICH et al., 2013).

É possível que a redução do crescimento vegetativo da planta durante a frutificação, com uma maior quantidade de reserva sendo direcionadas para o fruto, torne os frutos mais ricos nutricionalmente. Pois segundo relatos, o conteúdo em cinzas, se torna importante para os alimentos ricos em certos minerais, que implica em seu valor nutricional (ZAMBIAZI, 2010). Os outros parâmetros de qualidade química dos frutos são similares, ao encontrado por Silva et al., (2014), que avaliando diferentes doses de UCZ aplicadas via foliar e solo em manga ‘Palmer’ em fazenda de produção comercial no município de Cruz das Almas-BA, não encontrou alterações significativas no frutos de ambos os tratamentos.

4.4-CONCLUSÕES

A aplicação do UCZ na dosagem de 0,7% em plena floração (antese) tem resultados distintos de acordo com a variedade. E modificou algumas características físicas dos frutos como a massa e o formato. O ‘Margarida’ respondeu positivamente para o aumento da massa e comprimento transversal dos frutos.

O ‘Breda’ não apresentou uma resposta significativa para a aplicação do UCZ 0,7% para os parâmetros físicos avaliados.

O UCZ 0,7% manteve a qualidade dos frutos em relação aos parâmetros químicos avaliados.

4.5-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BORGES, C.D.; MENDONÇAS,C.R.B.; RODRIGUES, P.V. ; ALVEZ, S. S.; DORNELES, T. da. S.; KRINGEL, A. L. **Características Física e Químicas de Abacates das Variedades Breda e Margarida.**, XXV Congresso Brasileiro de ciências dos alimentos, Gramado-RS, 2016.

BOWER, J.; CUTTING, J. Avocado fruit development and ripening physiology. **Horticultural Reviews**, v. 10, p. 229–271, 1988.

CANTUARIAS-AVILÉS, T.; SILVA,S. R.; BAPTISTA, E.G.; BROGIO, B. A.; ROCHA, D. U.; **Aplicação de Inibidores de Giberelina Durante o Florescimento em Abacateiros CV. ‘Margarida’.** XXIV Congresso Brasileiro de Fruticultura, São Luís-MA, 2016.

CHAVES, M. A.; MENDONÇA, C. R. B.;BORGES, C. D.; PORCU, O. M. Elaboração de biscoito integral utilizando óleo e farinha da polpa de abacate. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, 31(2), 215-226, 2013.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós Colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio.** Lavras: UFLA; 785 p., 2005.

DARVIS, J. M. Preharvest chemical control of the postharvest diseases of Fuerte avocados. **South African Avocado Growers’ Association Yearbook.** v. 5, p. 56-57, 1982.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A Computer Statistical Analysis System. **Ciência e Agrotecnologia**, V. 35. p. 1039-1042, 2011.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal:** Culturas temporária e permanentes. Vol. 46 2017, ISSN0 101-3963 (meioimpresso)– Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2016_v43_br.pdf acesso em 10 de fev. de 2018.

KLUGE, R. A. Inibição do amadurecimento de abacate com 1-metilciclopropeno. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 37, n. 7, p. 895–901, 2002.

KRUMREICH, F.D.; SOUSA, C.T.; CORRÊA, A.P.A.; KROLOW, A.C.R.; ZAMBIASI, R.C. Teor de Cinzas em Acessos de Abóboras (Cucurbita Máxima L.) do Rio Grande do Sul. In: **VIII SIMPÓSIO DE ALIMENTOS**, 8., 2013, Passo Fundo. Anais eletrônicos... Passo Fundo: UFP, 2013. Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/94505/1/cinzas-em-aboboras.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2018.

MEDINA, J. C. **Abacate: da cultura ao processamento e comercialização**. Campinas: ITAL/SACPA, 212p. (Série Frutas Tropicais, 1), 1978.

OLIVEIRA, A. P.; GUIMARÃES, I. C. ; E. G. T.MENEZES. **Characterization of Avocado Pulp (Persea americana Mill) of the Alto Paranaíba Region the Alto Paranaíba Regions** The Journal of Engineering and Exact Sciences - JCEC ISSN: 2527-1075. Vol. 03 N. 06 0813-0818, 2017.

OLIVEIRA, M. C., PIO, R., RAMOS, J. D., LIMA, L. C. O., PASQUAL, M. P. & SANTOS, V. A. Fenologia e características físico-químicas de frutos de abacateiros visando à extração de óleo. **Ciência Rural**, 43(3), 411-418, 2013.

PIRES, M. C.; YAMANISHI, O. K. Girdling Combined With Paclobutrazol Boosted Yield of ‘Bengal’ Lychee in Brazil. **Acta Horticulturae**, p. 189-195, 2014.

RODRIGUES, J. S., LOPES, D. B., RAMIS-RAMOS, G., BAUSCH, A. B. & MENDONÇA, C.R.B. Características físicas de abacates da variedade margarida e avaliação do teor de óleo em função do solvente extrator. In **VII Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos**, Campinas, Brasil, 2007.

RUSSO, V. C., **Conservação refrigerada de abacate ‘Hass’ e ‘Fuerte’ submetidos à atmosferas modificadas ativas** Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2012.

SANTOS, J. L. F. Recobrimentos comestíveis na conservação pós-colheita de abacate. **Scientia Plena**. v. 11, n. 12, 2015.

SEYMOUR, G. B.; TUCKER, G. A. Avocado. In: G. B. Seymour, J. Tayler, & G. A. Tucker (Eds.). **Biochemistry of fruit ripening**. London: Chapman & Hall, (p. 53–81), 1993.

SILVA, K.A.; ONO, E.O.; MOUCO, M.A. do C.; SILVA, G.J.N; SOUZA, R.J.M; SILVA, N.C.; SILVA, R.C.B. **Uniconazole no Fioscimento e produção de Magueira (mangifera indica L.) cv. Palmer**. Magistra, Cruz das Almas – BA. V. 26, n. 4, p. 507 - 517, Out./Dez., 2014.

SOUZA, A. V. Conservação pós-colheita de pêssigo com o uso da refrigeração e da irradiação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 1184-1189, dez., 2009.

TANGO, J. S.; CARVALHO, C. R. L.; SOARES, N. B. Physical and chemical characterization of avocado fruits aiming its potencial for oil extraction. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 1, p. 17–23, 2004.

VIEITES, R. L.; DAIUTO, É. R.; FUMES, J. G. F. Capacidade antioxidante e qualidade

pós-colheita de abacate “Fuerte”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 2, p. 336–348, 2012.

VUTHAPANICH, S. **Preharvest practices affecting postharvest quality and mineral composition of ‘Hass’ avocado fruit**. Unpublished PhD thesis. University of Queensland, Australia, 2001.

WHILEY, A.W.; SARANAH, J.B.; WOLSTENHOLME, B.N. Effect of Paclobutrazol Bloom Sprays on Fruit Yield and Quality of cv. Hass Avocado Growing in Subtropical Climates. **Proceedings Second World Avocado Congress 1992** pp. 227-232. 1992.

ZAMBIAZI, R.C. **Análise Físico Química de Alimentos**. Pelotas: Editora Universitária/UFPEL, v. 1, p. 202, 2010.

ZAUBERMAN, G.; SCHIFFMANN-NADEL, M.; YANKO, U. **Susceptibility to Chilling Injury of Three Avocado Cultivars at Various Stages of Ripening** 1. v. 8, n. 2157, p. 511–513, 1973.