

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**AÇÃO DOS REGULADORES DE CRESCIMENTO NA ABSCISÃO,
PRODUÇÃO E MATÉRIA SECA DA VARIEDADE ‘HASS’ DE
ABACATE (*Persea americana* Mill.) e VIABILIDADE ECONÔMICA DO
CULTIVO NO ESTADO DE MINAS GERAIS.**

HYAN PHELIPE RAMIREZ CANALES

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

BRASÍLIA/DF

FEVEREIRO/2020



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**AÇÃO DOS REGULADORES DE CRESCIMENTO NA ABSCISÃO,
PRODUÇÃO E MATÉRIA SECA DA VARIEDADE ‘HASS’ DE
ABACATE (*Persea americana* Mill.) e VIABILIDADE ECONÔMICA DO
CULTIVO NO ESTADO DE MINAS GERAIS.**

HYAN PHELIPE RAMIREZ CANALES

ORIENTADOR: MÁRCIO DE CARVALHO PIRES

COORIENTADOR: OSVALDO KIYOSHI YAMANISHI

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

PUBLICAÇÃO: ---/2020

BRASÍLIA/DF

FEVEREIRO/2020

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

**AÇÃO DOS REGULADORES DE CRESCIMENTO NA ABSCISÃO,
PRODUÇÃO E MATÉRIA SECA DA VARIEDADE ‘HASS’ DE
ABACATE (*Persea americana* Mill.) e VIABILIDADE ECONÔMICA DO
CULTIVO NO ESTADO DE MINAS GERAIS.**

HYAN PHELIPE RAMIREZ CANALES

**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 de Carvalho Pires, Doutor (Universidade de Brasília – FAV)
(Orientador) CPF: 844.256.601-53. E-mail: mcpires@unb.br

Eng. Agrônoma Michelle Souza Vilela, Doutora (Universidade de Brasília – FAV)
(Examinadora Interna) CPF: 919.623.401-63. E-mail: michellevilelaunb@gmail.com

Rosa Maria de Deus Sousa, Doutora (Universidade de Brasília – FAV)
(Examinadora Externa) CPF: 239.019.771-04. E-mail: rosamdsf@yahoo.com.br

BRASÍLIA/DF, 17 DE FEVEREIRO DE 2020

FICHA CATALOGRÁFICA

CANALES, H. P. R.

Ação dos reguladores de crescimento na abscisão, produção e matéria seca da variedade ‘Hass’ de abacate (*Persea americana* Mill.) e viabilidade econômica do cultivo no estado de Minas Gerais.

Orientação: Márcio de Carvalho Pires, 2020.

90f.:il.

Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília – UnB/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2020.

1. Produtividade. 2. Abacate. 3. Hormônios. 4. Matéria Seca. 5. Rentabilidade.

I. Pires, M. C. Dr. Título do Orientador.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CANALES, H. P. R. **Ação dos reguladores de crescimento na abscisão, produção e matéria seca da variedade ‘Hass’ de abacate (*Persea americana* Mill.) e viabilidade econômica do cultivo no estado de Minas Gerais.**

Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília – UnB, 2020. – 90p. Dissertação (Mestrado em Agronomia).

CESSÃO DE DIREITOS

Nome do Autor: Hyan Phelipe Ramirez Canales

Título da Dissertação de Mestrado: **AÇÃO DOS REGULADORES DE CRESCIMENTO NA ABSCISÃO, PRODUÇÃO E MATÉRIA SECA DA VARIEDADE ‘HASS’ DE ABACATE (*Persea americana* Mill.) E VIABILIDADE ECONÔMICA DO CULTIVO NO ESTADO DE MINAS GERAIS. Grau:** Mestre **Ano:** 2020

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 do autor.

Dedicatória

Dedico este trabalho:

À Deus, por me dar paciência e força de vontade de chegar até aqui.

Aos meus pais, pelo apoio em todos os momentos da minha vida.

À minha namorada, por sempre estar comigo mesmo com todas as dificuldades.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, por todas as oportunidades que me proporcionou, sabedoria, saúde e pelas pessoas que colocou na minha vida até este momento.

Ao meu pai, Victor, por ser um exemplo de vida, pelos seus conselhos, confiança, orgulho, e apoio em todos os momentos da minha vida. À minha mãe, por sempre estar ao meu lado nos piores e melhores momentos, acreditar no meu potencial, ser a minha maior fã, me mostrar sua determinação e que tudo é possível.

Ao meu avô, Edil, por te me inspirado a fazer agronomia e seguir essa profissão. E meu irmão, Hugo, por estar comigo em diversos momentos me dando apoio e sempre me incentivando.

Ao meu orientador, Dr. Márcio de Carvalho Pires, pelos ensinamentos, pela amizade e brincadeiras, pelos conselhos e principalmente pela sua enorme contribuição neste projeto.

Ao meu coorientador, Dr. Osvaldo Kiyoshi Yamanishi idealizador deste projeto, pela oportunidade de trabalhar nele, e suas orientações e suporte para realização deste trabalho.

À professora, Dra. Michelle Souza Vilela, pelas suas horas dedicadas, sua paciência, pelo apoio, pela tranquilidade e me mostrar sua positividade em relação a tudo. Ao professor, Dr. José Ricardo Peixoto, pelos ensinamentos através das suas experiências.

À minha namorada, Marina Crema, por ser minha parceira para todos os momentos, pelo suporte durante todo o mestrado, pela compreensão, carinho e segurança que tudo daria certo.

Ao José Alcides Bonella e ao Cláudio Eduardo, pela oportunidade e patrocínio de realizar este trabalho na Bonella Frutas, além de todas as dicas e aprendizados na prática. Bem como cada funcionário que ajudou na formação e conclusão deste projeto.

À Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia e à Universidade de Brasília, pelo aprendizado acadêmico e profissional que vou levar para o resto da vida. E por ter me proporcionado a oportunidade de conhecer pessoas que me ajudaram a chegar até aqui de alguma forma, a elas meu mais sinceros obrigado.

AÇÃO DOS REGULADORES DE CRESCIMENTO NA ABSCISÃO, PRODUÇÃO E MATÉRIA SECA DA VARIEDADE ‘HASS’ DE ABACATE (*Persea americana* Mill.) E VIABILIDADE ECONÔMICA DO CULTIVO NO ESTADO DE MINAS GERAIS.

RESUMO GERAL

O ‘Hass’ é a variedade de abacate mais consumida no mundo, comumente chamada de avocado no Brasil. Tem alto nível de óleo; gorduras monoinsaturadas; além níveis elevados de vitaminas e antioxidantes, se tornando um dos frutos mais nutritivos. Dessa forma a cultura do abacate vêm crescendo muito nesses últimos anos no Brasil e no mundo, mas ainda é uma cultura que necessita de mais pesquisas científicas quanto a sua fenologia e principalmente para o avocado que agora está aumentando as suas áreas de produção e seu consumo no Brasil. O presente trabalho procurou avaliar o uso de reguladores vegetais com o objetivo de diminuir alguns problemas que ocorrem na variedade ‘Hass’ do abacate, visando uma produção mais sustentável, economicamente viável, com melhor desempenho agrônômico, e físico-químico ao cultivo sob condições de baixo impacto ambiental, além de projeção de custos mais reduzidos. O experimento foi conduzido em um pomar comercial de abacate, localizado em uma fazenda no município de Três Corações – Mg. Os tratamentos utilizados foram baseados em diferentes reguladores vegetais: sulfato de cobalto (Co); ácido salicílico (Ác. Sal.); ácido naftaleno acético (ANA) e no ácido 3,5,6-tricloro-2-piridil-oxiacético-3,5,6-(TPA) em diferentes concentrações e combinações entre eles, com objetivo de reduzir a abscisão dos frutos. O pomar de abacate é formado de plantas enxertadas da variedade ‘Hass’ indo para o terceiro ano de produção, as plantas apresentam bons sinais de sanidade e uniformidade. A partir das coletas de dados semanais foram avaliados a porcentagem de queda, queda acumulada e matéria seca. No ramo agrícola, toda produção de alguma cultura apresenta um dado risco econômico de não conseguir recuperar o investimento inicial ou demorar muito para conseguir. Seguindo essa ideia, o presente trabalho procurou analisar a viabilidade econômica da produção do abacate ‘Hass’ no estado de Minas Gerais, através dos indicadores econômicos: payback simples e descontado, VPL, TIR e índice de benefício-custo.

Palavras Chave: Produtividade, Hormônios, Matéria Seca, Rentabilidade, Avocado.

ACTION OF REGULATORS AND GROWTH THE ABSCISION, PRODUCTION AND DRY MATTER OF THE AVOCADO 'HASS' VARIETY (*Persea americana* Mill.) AND ECONOMIC FEASIBILITY OF CULTIVATION IN THE STATE OF MINAS GERAIS.

GENERAL ABSTRACT

'Hass' is the most consumed avocado variety in the world, commonly called avocado in Brazil. It has high oil level; monounsaturated fats; in addition to high levels of vitamins and antioxidants, making it one of the most nutritious fruits. Thus, the avocado culture has grown a lot in recent years in Brazil and worldwide, but it is still a culture that needs more scientific research regarding its phenology and especially for the avocado that is now increasing its production areas and consumption in Brazil. The present work sought to evaluate the use of plant regulators in order to reduce some problems that occur in the avocado 'Hass' variety, aiming at a more sustainable production, economically viable, with better agronomic performance, and physicochemical to the cultivation under conditions of low environmental impact, in addition to projected lower costs. The experiment was carried out in a commercial avocado orchard, located on a farm in the municipality of Três Corações - Mg. The treatments used were based on different plant regulators: cobalt sulfate (Co); salicylic acid (Ac. Salt.); naphthalene acetic acid (ANA) and 3,5,6-trichloro-2-pyridyl-oxyacetic acid-3,5,6- (TPA) in different concentrations and combinations between them, in order to reduce fruit abscission. The avocado orchard is made up of grafted plants of the 'Hass' variety going to the third year of production, the plants show good signs of health and uniformity. From the weekly data collections, the percentage of fall, accumulated fall and dry matter were evaluated. In the agricultural sector, all production of any crop presents a given economic risk of not being able to recover the initial investment or taking a long time to achieve it. Following this idea, the present work sought to analyze the economic viability of the production of avocado 'Hass' in the state of Minas Gerais, through the economic indicators: simple and discounted payback, NPV, IRR and benefit-cost index.

Keywords: Productivity, Hormones, Dry Matter, Profitability, Avocado.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Cultivar ‘Hass’; São Gotardo – MG, 2019; Fonte: ABPA.....	9
Figura 2 – Cultivar ‘Geada’; São Gotardo – MG, 2019; Fonte: ABPA.....	9
Figura 3 – Cultivar ‘Margarida’; São Gotardo – MG, 2019; Fonte: ABPA.....	10
Figura 4 – Cultivar ‘Quintal’; São Gotardo – MG, 2019; Fonte: ABPA.....	10
Figura 5 – Cultivar ‘Ouro Verde’; São Gotardo – MG, 2019; Fonte: ABPA.....	11
Figura 6 – Cultivar ‘Fortuna’; São Gotardo – MG, 2019; Fonte: ABPA.....	11
Figura 7 – Cultivar ‘Breda’; São Gotardo – MG, 2019; Fonte: ABPA.....	12
Figura 8 – Porcentagem de queda acumulada de frutos em plantas de abacate ‘Hass’ em reais perdidos por hectare submetidas à aplicação foliar de inibidores da biossíntese do etileno contabilizadas após um período de 105 dias. Três Corações, MG, 2019.....	48

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 15 dias em um período de 105 dias. Três Corações, MG, 2019.....	41
Tabela 2 – Porcentagem de queda acumulada de frutos em plantas de abacate ‘Hass’ submetidas à aplicação foliar de inibidores da biossíntese do etileno contabilizadas a cada 15 dias em um período de 105 dias. Três Corações, MG, 2019.....	43
Tabela 3 – Porcentagem de matéria seca dos frutos em plantas de abacate ‘Hass’ submetidas à aplicação foliar de inibidores da biossíntese do etileno contabilizadas a cada 21 dias em um período de 105 dias. Três Corações, MG, 2019.....	46
Tabela 4 - Descrição dos custos das operações mecanizadas para a implantação e manutenção de um 1 hectare de abacate ‘Hass’ do ano 1 ao 10.....	64
Tabela 5 - Descrição dos custos das operações manuais para a implantação e manutenção de um 1 hectare de abacate ‘Hass’ do ano 1 ao 10.....	65
Tabela 6 - Descrição dos custos de insumos para a implantação e manutenção de um 1 hectare de abacate ‘Hass’ do ano 1 ao 10.....	66
Tabela 7 - Descrição dos custos de administração e total para a implantação e manutenção de um 1 hectare de abacate ‘Hass’ do ano 1 ao 10.....	67
Tabela 8 – Média dos preços de venda do Abacado nos meses de 2019.....	68
Tabela 9 – Produtividade esperada (kg/ha) e preço de venda (R\$/kg) do Abacado.....	68
Tabela 10 – Porcentagem dos custos de produção para 1 hectare de abacate ‘Hass’ em 2019.....	71
Tabela 11 - Fluxo de caixa estimado para a produção de 1 hectare do abacate ‘Hass’ em 2019.....	72
Tabela 12 - Indicadores econômicos para a produção de 1 hectare de abacate ‘Hass’ para 2019.....	74

SUMÁRIO

RESUMO GERAL	vi
GENERAL ABSTRACT.....	vii
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	viii
LISTA DE TABELAS	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 ORIGEM E HISTÓRICO	3
2.2 ASPECTOS ECONÔMICOS DO ABACATE	4
2.3 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA	6
2.4 MORFOLOGIA DO ABACATEIRO	6
2.5 BIOLOGIA FLORAL.....	7
2.6 PRINCIPAIS CULTIVARES NO BRASIL.....	9
2.7 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS	13
2.8 CONDIÇÕES EDÁFICAS	15
2.9 MANEJOS NA CULTURA DO ABACATEIRO.....	15
2.10 DOENÇAS E PRAGAS NA CULTURA DO ABACATEIRO	17
2.11 PRODUTIVIDADE E COLHEITA	18
2.12 PÓS COLHEITA NA ABACATICULTURA.....	20
2.13 HORMÔNIOS E REGULADORES VEGETAIS	20
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
CAPÍTULO I.....	30
AÇÃO DOS REGULADORES DE CRESCIMENTO NO MANEJO DA ABSCISÃO, PRODUÇÃO E MATÉRIA SECA DA VARIEDADE ‘HASS’ DE ABACATE (<i>PERSEA AMERICANA</i> MILL.).....	30
RESUMO	31
ABSTRACT	32
1. INTRODUÇÃO	33
2. MATERIAL E MÉTODOS	37
2.1. Local de condução do experimento	37
2.2. Delineamento experimental e análise estatística.....	39
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
4. CONCLUSÃO	49
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
CAPÍTULO II.....	55

VIABILIDADE ECONÔMICA DO CULTIVO DA VARIEDADE ‘HASS’ DE ABACATE (<i>PERSEA AMERICANA</i> MILL.) NO ESTADO DE MINAS GERAIS	55
RESUMO	56
ABSTRACT	57
1. INTRODUÇÃO	58
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	61
2.1. Descrição da área e implantação do pomar de abacate ‘Hass’	61
2.2. Estimativa de custos e receitas.....	62
2.3. Indicadores econômicos.....	69
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	70
4. CONCLUSÃO	75
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76

1. INTRODUÇÃO

O abacate (*Persea americana* Miller.), é uma planta frutífera, pertencente à família das *Lauraceae*, que tem como centro de origem as Américas, mais precisamente na parte central que hoje se encontra o México e a Colômbia. O abacateiro hoje se encontra presente em todos os continentes, mas a sua dispersão pelo mundo aconteceu de forma lenta e gradativa. Chegou oficialmente ao Brasil em 1809 por Luiz de Abreu Vieira, que trouxe algumas mudas e sementes da Guiana Francesa para D. João VI. Apenas em 1920, que começaram as introduções de variedades comerciais de abacate usadas no Estados Unidos (MARANCA, 1983; TEXEIRA, 1991; KOLLER, 1992; DONADIO, 1995).

O abacateiro, tem sua importância econômica atrelada principalmente a sua composição nutricional da polpa e suas qualidades organolépticas, ajudando a prevenir doenças cardíacas e até câncer, além de outros benefícios. O abacate é considerado o fruto mais completo em alguns países, como os europeus que chegam a consumir 1,5 kg/habitante/ano, Estado Unidos com 5 kg/habitante/ano e o México com 8 kg/habitante/ano. Isso se deve ao fato deles consumirem o abacate nas principais refeições, o que não acontece no Brasil. (KOLLER, 2002; DAIUTO et al., 2010).

Mas devido a crescente mudança nos hábitos alimentares mundiais e brasileiros por uma alimentação mais saudável e pelo abacate ser uma fruta com muito benefícios para a saúde, o consumo mundial de abacate passou de 3,5 milhões de toneladas, em 2007, para 5,9 milhões de toneladas, em 2018, e o seu consumo médio aumento no Brasil de 600 gramas/habitante/ano, em 2016, para 900 gramas em 2018. (BNET, 2011; ABPA, 2018, FAO, 2018).

O Brasil é o sexto maior produtor de abacate do mundo, apenas o décimo sexto em área plantada, o que significa uma produtividade de quase o dobro da média mundial. O motivo disso é a produção de abacate brasileira ser concentrada em variedades tropicais, que são frutos grandes. Em relação a exportação o Brasil fica apenas em decimo sétimo, representando 0,26% do total mundialmente (TODA FRUTA, 2018; FAO, 2018; AGRIANUAL, 2020).

A produção brasileira teve um aumento 36,12% de 2014 para 2018 atingindo 235.788 toneladas em uma área de 14.331 ha, gerando aproximadamente um valor de produção de R\$ 249,585 milhões. Os principais estados produtores são: São Paulo, Minas Gerais e Paraná, com respectivamente, 55,98%, 26,74% e 8,2% totalizando 90,92% da produção nacional de abacate. As variedades mais comercializadas no Brasil hoje: ‘Geada’; ‘Fortuna’; ‘Quintal’; ‘Breda’ e ‘Hass’. (IBGE, 2018; TODA FRUTA, 2018; AGRIANUAL, 2020).

O abacateiro tem uma adaptabilidade boa a diferentes condições edafoclimáticas, e dentre os principais fatores que afetam sua produtividade temos: luminosidade; temperatura; precipitações pluviométricas; ventos; umidade relativa do ar; fertilidade do solo, profundez e porosidade. Mesmo o Brasil apresentando ótimas condições para a produção na cultura do abacate, a falta de conhecimento dos produtores e técnicas de manejos adequadas faz com que o Brasil perda alguns mercados mundiais de abacate, um deles é de não conseguir manejar a gomose (*Phytophthora cinnamomi*), e a broca do fruto (*Stenomoma catenifer*) que são respectivamente a principal doença e praga do abacate no Brasil (CAMPOS, 2006; KOLLER, 2002; BRUWER, 2007).

A produtividade do abacateiro depende das condições edafoclimáticas da região, cultivar utilizada, manejos culturais e fitossanitários. A produção vai aumentar gradativamente com o passar dos anos, atingindo seu máximo por volta dos 8 até os 20 anos, esse tempo até atingir tal produção por hectare é muito influenciado pelo espaçamento. (TEIXEIRA, 1991; KOLLER, 1992).

Outro fator importante no abacateiro é a produção alternada, que algumas cultivares de abacate apresentam mais do que outras, mas algumas cultivares chegam a produtividades tão altas em um ano que acaba compensado a baixa produtividade do próximo ano (MONSELISE e GOLDSCHMIDT, 1982).

O fruto do abacateiro possui um ponto de colheita, é o estágio em que o fruto será colhido e terá um amadurecimento correto e uniforme fora da planta. Os frutos que apresentam tal característica são denominados climatérios, liberando etileno durante a respiração no processo de amadurecimento. A correta identificação do ponto de colheita é muito difícil, um dos métodos atuais e mais usuais para descobrir se o fruto está apto para a colheita é a percentagem de matéria seca, que está diretamente ligada ao teor de óleo do fruto, contudo essa percentagens vão variar dependendo da cultivar, e quanto maior ela for o tempo de amadurecimento vai ser menor (KOLLER, 2002; ALMEIDA, 2013).

Dessa forma, o presente trabalho procurou avaliar o uso de reguladores vegetais com o objetivo de diminuir custos e alguns problemas que ocorrem na abacaticultura, visando uma produção mais sustentável e economicamente viável.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ORIGEM E HISTÓRICO

O abacate tem sua origem das Américas, onde teve suas primeiras aparições descritas por navegadores entre 1526 e 1554, mais precisamente na parte central onde hoje se encontra o México e a Colômbia. O fruto do abacateiro teve diversos nomes durante o passar dos anos, antigamente eram chamados de ‘ahuacatl’ do idioma náhuatl falado pelos Maias e Astecas, daí vindo o nome de ‘aguacate’ como é conhecido nos países de língua espanhola, porém já em alguns países como Peru, Chile, Equador e Argentina é chamado de “palto” devido aos seus ancestrais Incas terem denominado desta forma. Pelo fato de o abacate ter origem americana, os pesquisadores achavam que era um fruteira de cultivo recente, porém com as descobertas arqueológicas das regiões originárias do abacate, pode-se provar que o cultivo de abacate existe dentre 10 a 14 mil anos A.C. Por isso o consumo per capita de abacate nas Américas (regiões de origem), são os maiores do mundo, porque o costume de ser tratado como um alimento de primeira necessidade, entrando em todas as refeições vem desde seus ancestrais (KOLLER, 1992; 2002).

O nome do abacate nos países de língua inglesa é “avocado”, onde teve seu primeiro relato na Jamaica no ano de 1657 e 1969. O abacateiro é uma fruteira que tinham baixa adaptabilidade a novos ambientes e perdia facilmente a germinação das sementes com viagens longas e mal armazenadas, sendo assim a disseminação do seu cultivo pelo mundo foi de forma gradativa e lenta. Primeiramente chegou na Espanha por volta do ano de 1602, sendo cultivado em Valência no seu jardim botânico, depois para as Filipinas, a partir de lá se expandindo para toda Ásia tropical e subtropical, então foi se espalhando para os outros continentes chegando na África em 1750 por Gana e na América do Norte pelo Havaí e Florida em 1825 e 1833 respectivamente, hoje a abacaticultura se encontra em todos os continentes (MARANCA, 1983; KOLLER, 1992; DONADIO, 1995).

O abacateiro no Brasil, existe segundo relatos desde 1787, mas não se tem certeza da sua existência nessa época e ela é plausível de discussão. Sua introdução oficial se deu em 1809 por Luiz de Abreu Vieira, que trouxe algumas mudas e sementes da Guiana Francesa para D. João VI. Elas foram plantadas onde hoje se encontra o jardim botânico do Rio de Janeiro. Apenas no ano de 1920, que começaram as introduções de variedades comerciais de abacate usadas no Estados Unidos (TEXEIRA, 1991; DONADIO et. al; 2010).

2.2 ASPECTOS ECONÔMICOS DO ABACATE

O abacateiro, tem sua importância econômica atrelada principalmente a sua composição nutricional da polpa e suas qualidades organolépticas. Apesar de durante muito tempo o abacate ter sido considerado um vilão na alimentação, hoje em dia já foi comprovado o contrário, que as gorduras encontradas nele são responsáveis pela redução dos níveis de colesterol e triglicérides no organismo, ajudando a prevenir doenças cardíacas e até câncer, além de outros benefícios. Os valores de uma porção de 100 gramas, podem variar de um fruto para o outro, dependendo da variedade, clima, manejos culturais e estágio de maturação. O teor de proteína pode variar de 1 a 3 g, o teor de açúcares de 4 a 12 g, o de lipídios de 5 a 35 g, e contêm diversos sais minerais e vitaminas lipossolúveis A, D, E e K (KOLLER, 2002; DAIUTO et al., 2010).

Esses valores nutricionais e os benefícios que a abacate pode trazer a saúde, já são conhecidos e consolidados nos países onde tem alto consumo dele, como México, Estados Unidos e países da América do Sul e Central e sendo considerado um dos frutos mais completos e importantes no mundo. Entretanto o Brasil é um dos poucos locais onde se consome de forma errônea (com açúcar), mas hoje em dia vem se mudando aos poucos a forma de consumo do abacate no Brasil (KOLLER, 2002; BOST; SMITH; CRANE, 2013).

Em 2018, a produção mundial de abacate alcançou 5,9 milhões de toneladas, e isso devido ao crescimento acelerado nos últimos anos. A maior parte da produção de abacate no mundo se encontra na área das Américas, onde fica o México, que é o país com a maior produção mundial de abacate representando 34,26% do total produzido, seguido da República Dominicana (10,76%), Peru (7,87%), Indonésia (6,12%), Colômbia (5,3) e o Brasil (3,59%) ficando em sexto lugar (FAO, 2020).

O Brasil é o décimo sexto quando se fala em quantidade de área plantada, significando uma produtividade de quase o dobro da média mundial. O motivo desta produtividade muito maior se deve ao fato de a produção de abacate brasileira ser concentrada em variedades tropicais, que são frutos de massa muito maior (FAO, 2018; TODA FRUTA, 2018).

A abacaticultura brasileira tem uma participação muito baixa na exportação mundial de abacate, com apenas 0,26% do total mundialmente, ficando em décimo sétimo entre os países exportadores, mas mesmo assim teve uma expansão de 34,9% na quantidade exportada de 2014 para 2017 e a tendência é continuar crescendo principalmente se houver a abertura de novos mercados internacionais. Dentre os principais países exportadores temos o México (44,63%), Peru (14,95%), Holanda (12,79%), Chile (5,42%) e Espanha (4,4%), que em 2018 apenas esses 5 países representaram 82,19% da exportação mundial de abacate. Já os principais importadores

com 69,52% das importações de abacate do mundo são: Estados Unidos, Holanda, França, Espanha e Reino Unido (ME/SECEX, 2018; FAO, 2018; AGRIANUAL, 2020).

Quando se trata de fruticultura brasileira já se sabe que a maioria da produção fica no mercado nacional e com o abacate não é diferente. Segundo o IBGE (2018) a produção brasileira teve um aumento de 2014 para 2018 atingindo 235.788 toneladas em uma área de 14.331 hectares com um crescimento de 36,12% nesse período, gerando aproximadamente um valor de produção de R\$ 249,585 milhões e se concentra basicamente em três estados, São Paulo, Minas Gerais e Paraná, que produziram, respectivamente, 55,98%, 26,74% e 8,2% totalizando 90,92% da produção nacional de abacate (AGRIANUAL, 2020).

As variedades mais comercializadas no Brasil são na sua maioria híbridas entre as raças Antilhana e Guatemalense, chamadas comumente de abacates tropicais como ‘Geada’, ‘Fortuna’, ‘Quintal’, ‘Margarida’ e ‘Breda’, com quantidade baixa/média de óleo, são mais popularizados, e consumidos como sobremesas na forma de vitaminas ou com açúcar e limão, podendo ser ruim para a saúde pois o abacate já um fruto bastante gorduroso. Já as variedades ‘Hass’ e ‘Fuerte’ que são híbridos da raça Mexicana e Guatemalense, são conhecidos no Brasil por avocado, e são frutos pequenos, com caroços grandes e com alto teor de óleo, que representam a maior parte comércio internacional de abacates, consumidos de forma geral em pratos salgados no mundo (TEIXEIRA, 1991, TODA FRUTA, 2018).

O CEAGESP de São Paulo comercializou a maior parte da produção brasileira de abacate e de todo o volume comercializado 98,72% foram respectivos aos abacates tropicais. E as características mais importantes para elevar o preço destes abacates são: sem a presença de danos mecânicos, doenças, manchas e o estágio de maturação, o tamanho não influencia tanto, mas geralmente os frutos maiores têm preço melhor. Já o avocados representam apenas 1,28 % do volume comercializado na CEAGESP, são frutos com um valor agregado maior, mas tem uma procura menor, devido à falta de conhecimento da população brasileira em relação aos pratos salgados e a falta de costume com o avocado (Hass) que vira muda a cor de verde para roxo escuro quando está maduro (WATANABE, 2013; BONELLA, 2013, TODA FRUTA, 2018).

Devido a crescente mudança nos hábitos alimentares mundiais e brasileiros por uma alimentação mais saudável e pelo abacate ser uma fruta com muito benefícios para a saúde, o consumo mundial de abacate passou de 3,5 milhões de toneladas, em 2007, para 5,9 milhões de toneladas, em 2017, e o seu consumo médio aumento no Brasil de 600 gramas/habitante/ano, em 2016, para 900 gramas em 2018. Mas ainda está muito atrás dos países europeus que chegam

a 1,5 kg/habitante/ano, dos Estado Unidos com 5 kg/habitante/ano e do principal consumidor que é o México com 8 kg/habitante/ano. E como dito anteriormente isso deve ao fato de o brasileiro ter o costume de comer como vitaminas e sobremesas enquanto no mundo o abacate é consumido como alimento nas principais refeições e em produtos processados (BNET, 2011; ABPA, 2018, FAO, 2018).

2.3 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA

O abacateiro, é uma planta perene e frutífera onde sua classificação mais aceita nos dias de hoje é a que segundo Williams citado por Malo (1978), pertence à família das *Lauraceae* e ao gênero *Persea*, que ainda é dividido em dois subgêneros: *Persea* e *Eriodaphne*. A principais diferenças desses subgêneros são: que nas espécies do *Persea* as enxertias são compatíveis entre si e é susceptível a doença fúngica podridão das raízes (*Phytophthora cinnamomi*), mas quando enxertadas nas espécies da *Eriodaphne* não ocorre compatibilidade, e as espécies desse subgênero são resistentes a essa doença fúngica. Outra diferença importante é que os frutos do subgênero *Eriodaphne* são de baixa qualidade com caroços grandes, pouca polpa, ou seja, na sua maioria não são comestíveis, já no subgênero *Persea* ocorre o contrário, frutos comestíveis e com muita polpa (MALO, 1978; KOLLER, 2002).

As espécies com interesse comercial agrícola no geral são híbridos de duas espécies do gênero *Persea*, e divididos em três variedades botânicas ou raças: Mexicana (*Persea americana* Miller var. *drymifolia*), Antilhana (*Persea americana* Miller var. *americana*) e Guatemalense (*Persea nubigena* Williams var. *guatemalensis*) (MALO, 1978; KOLLER, 1992).

2.4 MORFOLOGIA DO ABACATEIRO

O abacateiro pode chegar a atingir até 25 metros de altura se não enxerta, já as plantas enxertadas podem variar sua altura de 6 a 15 metros e sua largura de 6 a 13 metros, isso vai depender do hábito de crescimento da variedade, condições edafoclimáticas da região e dos manejos culturais adotados. É considerada uma árvore de grande porte, com hábito perenifolia com bom desenvolvimento vegetativo. As folhas se renovam a cada dois anos individualmente (KOLLER, 2002).

O caule do abacateiro é cilíndrico e bem formado, de casca rugosa e aromática, com coloração cinza escuro, terminando em diferentes formatos de copas. Os ramos são pouco

resistentes, e a qualidade da madeira é ruim porque são moles e quebradiços com pouco valor comercial, as vezes usados para lenha (TEIXEIRA, 1991; KOLLER 2002).

O abacate é uma planta dicotiledônea, ou seja, tem um sistema radicular pivotante ou axial, contudo devido as repicagens que a muda sofre acaba danificando a raiz principal e favorecendo o crescimento das raízes secundarias, então em vez de seguir o que acontece com os pés francos e atingir profundidades de 5 a 6 metros, as suas raízes ficam 80% a um metro de profundidade. Isso tudo vai depender também das condições do solo se são profundos, sem impedimentos, com bom arejamento e se ocorrem um bom volume de precipitações e se são bem distribuídos ou se forem pomares irrigados. Em solos férteis as radicelas que no abacateiro são desprovidas de pelos absorventes, ficam grossas e sadias e podem aparecer até 1 ou 2 centímetros abaixo da superfície do solo, quando existe uma boa palhada sob a copa das árvores (TEIXEIRA, 1991; KOLLER 1992; 2002; CRANE, 2007).

As folhas vão variar suas características de variedade para variedade, pois são inúmeras as variedades comerciais usadas no mundo. Mas no geral não apresentam estípulas, pecíolos pequenos, alternadas, com formato lanceoladas, obovadas, oblonga e elípticas, lisas, coriáceas, com margens onduladas, coloração bronzeada quando novas e verdes quando envelhecem, e o tamanho do limbo pode ir de 10 a 30 centímetros e a largura de 3 a 10 centímetros (MARANCA, 1983; TEIXEIRA, 1991).

Assim como as folhas, os frutos também apresentam grande variação de uma variedade para a outra. É um fruto do tipo baga, cujo peso pode variar de 50 gramas a 2,5 quilogramas, a forma pode variar de ovalada, esféricas, elíptica e piriforme. A coloração da casca inicial são tonalidades de verde, mas quando amadurecem podem virar a cor para roxo escuro ou manter o verde. O pedúnculo é se apresenta na lateral ou no centro do fruto, por uma parte mais grossa, chamada pedicelo, e tem um tamanho de médio a longo (DONADIO, 1995; KOLLER, 2002).

2.5 BIOLOGIA FLORAL

Segundo Koller (1991), as gemas florais do abacateiro aparecem sempre na parte terminal ou subterminal dos ramos, que geralmente se formaram no verão. Dias antes da brotação das gemas, elas ficam mais entumecidas e voluptuosas, e com uma cor mais clara do que as gemas vegetativas que são fusiformes. Os frutos não se encontram nas extremidades dos ramos, porque as gemas vegetativas se encontram logo após as gemas florais, então quando ocorre a inflorescência, em seguida já brotam as gemas vegetativas prolongando os ramos. A diferenciação floral ainda não é bem definida, pois as condições climáticas e suas variações de

ano para ano influenciam muito. Em regiões frias comumente florescem no fim do inverno/início da primavera, enquanto em regiões quentes acontece antes.

A flor do abacateiro é hermafrodita, com órgãos masculinos e femininos perfeitos para produzir frutos, porém os órgãos sexuais apresentam épocas de maturidades diferentes (dicogamia protogínica), é pequena e de cor amarelo claro, trímera, ou seja, com 3 pétalas e sépalas com coloração semelhante, contém 12 estames, mas apenas 9 funcionais. Tem apenas um pistilo com ovário supero simples, um lóculo e óvulo (BERGH, 1975; MARANCA, 1983).

As flores se reúnem em panículas do tipo corimbo. A variação da quantidade de flores em cada panícula é grande podendo ir de 50 até mais de 300. E uma planta de abacate pode ter o mesmo tanto de panículas que extremidades vegetativas dos ramos (KOLLER, 2002).

O abacateiro como citado anteriormente possui o fenômeno chamado dicogamia protogínica, onde a maturação do órgão masculino (anteras) acontece depois da maturação do órgão feminino (estigma), ou seja, quando ocorrer a liberação do pólen pelas anteras o estigma não estará receptivo para eles na mesma flor (KOLLER, 1992; ALMDEIDA, 2013, MATHIAS, 2015).

Devido a este fenômeno, a polinização de uma flor necessitaria do pólen de outra flor para que acontecesse a fecundação, contudo ainda existe outro fenômeno nas plantas de abacate que deixa ainda mais difícil a fecundação na mesma variedade. Reunindo então as variedades de abacate em dois grupos distintos, chamados de A e B (KOLLER 1992; 2002).

No grupo A, as flores estarão na maturidade sexual do órgão feminina pela manhã, o estigma estará receptivo para o pólen, contudo as anteras vão estar fechadas e com os estames longe do estigma. A flor se fecha e só volta a se abrir na tarde do outro dia, onde ocorre a maturidade sexual do órgão masculino onde os estames ficam perto do estigma, quando as anteras estão abertas e liberando pólen, mas o estigma já não está mais receptivo. Esse acontecimento tem uma duração de 36 horas. O grupo B, apresenta uma ordem cronológica diferente, a fase feminina da flora vai estar em sua maturidade (estigma receptivo) na parte da tarde se fechando a noite, e a parte masculina da flor vai chegar a sua maturidade (anteras abertas) pela manhã do dia seguinte. E dando um período de 24 hrs desde a primeira abertura da flor até seu fechamento final, em condições ideais. (MARANCA 1983, KOLLER 1992; 2002, CAMPOS 2006).

Segundo Texeira e Koller (1991;1992) para se alcançar alta percentagem de fecundação e chegar a grandes produtividades é necessário realizar plantios intercalados de variedades de grupos florais diferentes e que florescem na mesma época. A proporção vai depender do manejo

que o produtor quiser adotar, se forem ambas variedades de interesse comercial para ele pode se planta metade de cada uma intercalando a cada uma linha ou de três em três linhas, se quiser plantar uma variedade principal apenas, pode fazer uma proporção mínima de 1:8 ou 1:12. Por isso é importante conhecer o funcionamento da biologia floral de cada variedade de abacate.

Então se esse fenômeno da dicogamia protogínica acontece exatamente igual na literatura e segue à risca os grupos florais, um pomar de apenas uma variedade seria improdutivo, porém não é isso que acontece. Em pesquisas realizadas já foi observado que ocorre uma sobreposição das fases masculina e feminina das flores na mesma planta, e dando resultados satisfatórios em relação a produtividade, ainda mais com a presença dos polinizadores entomófilos. Isso acontece porque as fases da flor são influenciadas pelo clima, como a variabilidade das luminosidades, umidade e temperatura, foi visto que em regiões tropicais a dicogamia protogínica ocorre com mais frequência do que nas regiões subtropicais. Mesmo assim é recomendado principalmente em regiões onde não se conhece o comportamento floral da variedade, plantar variedades consorciadas de grupos florais A e B com épocas semelhantes de florescimento (STOUT, 1923; 1924; MALO, 1978, citado por KOLLER, 1992; MONTENEGRO, 1951, citado por, FRANCISCO E BAPTISTELLA, 2005).

2.6 PRINCIPAIS CULTIVARES NO BRASIL

A denominação cultivar é usada para variedades que possuem boas características agronômicas e produtivas. No Brasil é encontrado uma diversidade muito grande de cultivares, cada uma com um formato, cor de casca, textura da casca, tipo de polpa e época de colheita diferente. Em cada região tem uma concentração maior de algumas cultivares devido a preferência de mercado e das condições edafoclimáticas da região, que influenciam no período de safra atrasando ou antecipando a colheita (KOLLER, 2002; TANGO; CARVALHO; SOARES, 2004). Segundo a ABPA (2019), as cultivares mais produzidas e comercializadas no mercado brasileiro são: Hass; Geada, Margarida; Quintal; Ouro Verde; Fortuna e o Breda.

E pode se observar que são basicamente todas variedades tropicais, com exceção do Hass que é usado mais para exportação. Mostrando que a preferência do brasileiro se dá por frutos grandes, com baixo teor de óleo (DONADIO, 1995).

O 'Hass' é a variedade mais consumida no mundo, comumente chamada de avocado no Brasil para diferenciar das variedades tropicais, com seu tamanho pequeno (200 a 340 gramas), casca rugosa que vira a cor de verde para roxo quando maduro, formato piriforme arredondado, a quantidade de água presente chega a cinco vezes menos do que nos abacates tropicais e

pertence ao grupo floral A e pode ficar até seis meses na planta depois de ter atingido a maturação fisiológica, assim estendendo a colheita (Figura 1). Tem alto nível de óleo (18 a 25%) e gorduras monoinsaturadas, além níveis elevados de vitaminas antioxidantes (A,C e E), se tornando um dos frutos mais nutritivos com um polpa de sabor manteiga, sem fibras e aderente ao caroço pequeno, com a colheita média pra tardia dependendo da região, Surgiu de um provável cruzamento natural de variedades provindas das raças mexicana e guatemalense. (TEIXEIRA, 1991; KOLLER, 2002; MICKELBART et al., 2007; JAGUACYR, 2016).



Figura 1 – Cultivar ‘Hass’; São Gotardo – MG, 2019; Fonte: ABPA

A cultivar ‘Geada’, conhecida antigamente por ‘Barbieri’ surgiu de um pé franco em Arthur Nogueira – SP; pertence ao grupo flora B; o fruto tem formato piriforme de base angular, pesa em média 700 gramas, com casca verde e lisa de aparência brilhosa (Figura 2). A polpa apresenta baixo teor de óleo (3,2%), de cor amarelo creme com poucas fibras. Com rendimento de polpa de 80% com caroço pequeno e aderente. Considerado uma cultivar precoce, com safra de novembro a janeiro dependendo da região. (SOARES et al., 1986; ABPA, 2019)



Figura 2 – Cultivar ‘Geada’; São Gotardo – MG, 2019; Fonte: ABPA

Segundo Bonella (2013), uma das cultivares mais utilizadas para comercializações de longas distancias é a ‘Margarida’, porque tem ótima resistência na pós colheita. Foi selecionada no município de Arapongas – PR, de um pé franco. Pertence ao grupo floral B, apresenta

características da raça guatemalense como a coloração castanho arroxeadado das brotações novas, é resistente a verrugose (*Sphaceloma persea*) e tolerante a antracnose (Figura 3). É considerado uma cultivar tardia, tolerante a baixas temperaturas, com fruto em formato redondo, grande com média de 750,18 gramas, de casca verde escuro, grossa e rugosa. Polpa verde clara, sem fibras e aderente ao caroço, com baixo a médio teor de óleo e alto rendimento de polpa (KOLLER, 2002).



Figura 3 – Cultivar ‘Margarida’; São Gotardo – MG, 2019; Fonte: ABPA

A cultivar ‘Quintal’ é uma das mais conhecidas no Brasil, chamado popularmente de abacate manteiga, surgiu de um cruzamento de variedades das raças guatemalense e antilhana, pertence ao grupo floral B, contudo já foi visto que apresenta boa autopolinização (Figura 4). Os frutos apresentam casca verde e lisa, são grandes (500 a 900 gramas), de formato piriforme com pescoço, polpa amarela e sem fibras, com caroço relativamente solto e de tamanho médio. Período de safra, dependendo sempre da região pode ir do final de fevereiro a início de agosto (KOLLER, 1992; ABPA, 2019).



Figura 4 – Cultivar ‘Quintal’; São Gotardo – MG, 2019; Fonte: ABPA

O ‘Ouro Verde’ é uma cultivar considerado um híbrido de antilhana com guatemalense, selecionada no município de Valinhos – SP, pertence ao grupo floral A, tolerante ao frio e resistente a verrugose (*Sphaceloma persea*). O fruto apresenta uma casca coriácea brilhante, de

coloração verde escura, de formato ovalado, é considerado grande podendo ir de 600 a 1000 gramas (Figura 5). Tem alto rendimento de polpa, de cor amarela, com sabor semelhante a nozes e poucas fibras e médio teor de óleo. Período de colheita pode ir desde o final de maio a início de setembro (TEIXEIRA, 1991; KOLLER, 2002; ABPA, 2019).



Figura 5 – Cultivar ‘Ouro Verde’; São Gotardo – MG, 2019; Fonte: ABPA

A cultivar ‘Fortuna’ foi selecionada em Campinas – SP nos anos 60 e foi propagada pelo viverista Armindo Benati, faz parte do grupo floral A, seus frutos apresentam casca lisa verde escuro, polpa amarela e adocicada, sem fibras, com baixo teor de óleo, e seu caroço é solto, formato piriforme e sua massa varia de 600 a 1000 gramas (Figura 6). É resistente a doença verrugose (*Sphaceloma persea*) e seu período de colheita começa final de janeiro e se estende até começo de agosto (KOLLER, 2002; ABPA, 2019).



Figura 6 – Cultivar ‘Fortuna’; São Gotardo – MG, 2019; Fonte: ABPA

‘Breda’ é uma das principais cultivares tardias plantadas no Brasil, com produção iniciando no final de agosto a início de janeiro. Pertence ao grupo flora B, seu fruto apresenta uma casca muito brilhante, lisa e de coloração verde claro, tem um formato piriforme, mas sem a presença de pescoço (Figura 7). Pesa entre 400 a 600 gramas, com uma polpa amarela, sem

fibras e com teor de óleo médio (12,2%) (WATANABE, 2013, citado por ALMEIDA, 2013; ABPA, 2019).



Figura 7 – Cultivar ‘Breda’; São Gotardo – MG, 2019; Fonte: ABPA

2.7 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

O abacateiro tem uma boa adaptabilidade a diferentes regiões de climas subtropicais e tropicais. Dentre os fatores que mais afetam o abacateiro temos: luminosidade, temperatura, precipitações pluviométricas, ventos e umidade relativa do ar (KOLLER, 1992; (WHILEY, A. W.; SHAFFER, B.; WOLSTENHOLME, 2002).

Pode se dizer que o fator climático temperatura é o mais importante quando se fala em abacate. As raças de abacate têm resistências diferentes ao frio devido aos seus locais de origem, por exemplo em plantios comerciais em regiões de inverno rigoroso é melhor plantar variedades das raças mexicanas ou guatemalense, ou oriundas de seus cruzamentos mesmo que distante pois são mais resistentes ao frio do que as antilhanas. Mesmo assim é melhor evitar plantar nessas regiões pois temperaturas -6°C afetam negativamente todas as raças, e além de baixas temperaturas na floração podem diminuir a taxa de fecundação de algumas variedades (KOLLER, 1992; 2002).

Outro fator importante relacionado a temperatura que foi discutido anteriormente é a alteração do ciclo floral do abacateiro, podendo ocorrer sobreposição das fases masculinas e femininas na mesma planta. E acontece a antecipação da colheita em regiões quentes porque os frutos amadurecem antes, já em regiões de clima frio ocorre um atraso no amadurecimento do fruto levando a época de colheita mais para a frente. Importante entender esse mecanismo, para na hora da tomada de decisão das variedades que se irá plantar, preconizar o plantio de variedades precoces em regiões mais quentes para antecipar a colheita e em regiões mais frias plantar variedades tardias para retardar a colheita. Dessa forma poder colher nas entre safras (KOLLER, 1992; 2002).

A questão de luminosidade está muito atrelada a temperatura, porque geralmente em regiões com temperaturas elevadas os dias são longos, sem nebulosidade e com luminosidade intensa e ao contrário em regiões com temperaturas baixas. A luminosidade é importante para a fotossíntese da planta e para alcançar altas produtividades, por isso em locais sombreados ou com alta taxa de sombreamento pelas neblinas não são recomendados os plantios, porque as plantas vão crescer verticalmente prejudicando a produção e dificultando alguns tratos culturais. Outro problema causado pela alta taxa luminosidade pode ser a queima dos ramos e do tronco em plantas novas ou adultas doentes com queda de folhas acentuadas, mas salvo isso a luminosidade é muito importante, devendo plantar em locais com pelo menos 6 horas de luminosidades solar direta (KOLLER, 1992; 2002).

Em relação a precipitação pluviométricas, já foi que me média 1200 mm anuais de chuva bem distribuídos são suficientes para o abacateiro. Contudo isso vai variar dependendo da região, tipo de solo, relevo e tratos culturais. Exemplo disso são locais com verões quentes e com dias longos e invernos frios, a exigência de chuva pode ir de 150 mm a 50 mm no mês bem distribuídos respectivamente. Menos que essas quantidades, será necessário irrigação em alguns momentos específicos (KOLLER, 1992; 2002; WHILEY, A. W.; SHAFFER, B.; WOLSTENHOLME, 2002).

O fator vento pode trazer mais prejuízos do que benefícios ao abacateiro, seu principal benefício é a circulação do ar em um pomar, provocando um arejamento e retirando o excesso de umidade que favorece algumas doenças. Dentre os principais prejuízos causados pelo excesso de ventos fortes são: aumento da transpiração da planta, queda de frutos, folhas, quebra de ramos, e diminuição da polinização entomófila e fecundação, danos nas brotações e dos frutos pequenos favorecendo a entrada de doenças. Isso tudo acarreta diminuição da produtividade de um pomar. É recomendado a utilização de quebra-ventos, e de plantas que tenham um crescimento rápido e que não perda suas folhas (eucaliptos, abacateiros de pé franco, pinus etc.), plantadas em uma distância de pelo menos 8 metros para não sombrear o pomar e nem competir por nutrientes e água (KOLLER, 1992; 2002).

Já foi observado que o abacateiro apresenta boa adaptação a diferentes regiões com taxas distintas de umidade relativa. Importante saber que a umidade relativa influencia diretamente no consumo de água da planta, em locais com menos de 50% de umidade aumenta a taxa de evapotranspiração, conseqüentemente aumentado a necessidade hídrica e em locais com mais de 50% diminui a perda de água da planta, mas favorece o aparecimento de doenças. Então o

ideal seria local com 50% a 60% de umidade relativa para o plantio de pomares de abacateiro (KOLLER, 1992; 2002).

2.8 CONDIÇÕES EDÁFICAS

O solo é um dos principais fatores que devem ser levados em consideração no plantio de um pomar de abacateiro, apesar da adaptabilidade de progredir em diversos tipos de solo, desde arenoso à argiloso, necessita de condições específicas para crescer vigorosamente e alcançar altas produtividades. Das condições físicas e químicas do solo, as físicas são mais importantes porque as químicas seriam mais fáceis de se corrigir (KOLLER, 2002).

Preferencialmente o abacateiro deve ser plantado em solos profundos com pelo menos 2 metros de profundidade, férteis e com alta percentagem de matéria orgânica, porosos e com boa drenagem, mas com bom armazenamento de água. Isso tudo para poder acontecer uma boa fixação da planta no solo, crescimento de raízes e melhor absorção de água e nutriente e principalmente evitar a entrada da podridão do pé, também conhecida como gomose (*Phytophthora cinnamomi*), que é favorecido pelo encharcamento de solos mal drenados, com baixa porosidade, compactações e teores de argila altos (KOLLER, 2002; CRANE *et al.*, 2007).

Algumas formas de corrigir esses tipos de solos, são as utilizações de subsoladores, plantio de leguminosas nas entre linhas, manutenção da vegetação espontânea para matéria orgânica, adição dela para melhoria das qualidades físicas e biológicas do solo, além do plantio em camalhões (KOLLER, 1992; 2002).

Segundo Donadio (1995), a salinidade do solo é um fator que também deve ser levado em consideração, porque o abacateiro apresenta sensibilidade a altas concentrações. Podendo causar diminuir a produtividade e queima na ponta e borda das folhas. Em Israel, esse fator tem sido superado com a utilização de porta-enxertos vindos da raça antilhana que é mais adaptado a essas condições (KADMAN, BEN'YA'ACOV, 1976).

2.9 MANEJOS NA CULTURA DO ABACATEIRO

Na cultura do abacate a propagação pode ser feita de forma sexuada ou assexuada. Mudanças formadas a partir de sementes, ou seja, de forma sexuada vão frutificar somente após 6 anos e apresentam alta variabilidade genética, pelo fato de o abacateiro ser uma planta de polinização aberta, dando origem a plantas com características distintas e não apenas da mãe. Então esse método de propagação é usado apenas para quebra-vento, e formação de porta-

enxerto com sementes de abacates comum ou nominadas crioulas, pois são sementes grandes com bastante reserva e vigorosas (TEIXEIRA, 1991; SIMÃO, 1971).

O abacateiro pode ser propagado na forma assexuada pelos métodos de enxertia, mergulhia e estaquia, mas atualmente o método mais utilizado é a enxertia de garfagem, são enxertados garfos de ponteiros semi-lenhosos ou semi-herbáceos sob porta enxertos que podem ser de sementes ou de propagação vegetativa. Nos porta-enxertos provindos de propagação vegetativa, se busca principalmente variedades com resistência/tolerância a gomose, além de tolerância ao frio, a solos salinos, altas produtividades e nanismo (KOLLER, 2002).

Depois da escolha do local, onde vai ser implantado o pomar de abacateiro segundo as condições edafoclimáticas, deve ser feita uma análise de solo e foliar para poder basear a recomendação necessária de calcário e de adubação dos macro (N, P, Ca, Mg e S) e micro nutrientes (B, Cu, Cl, Fe, Mn, Mo e Zn) essenciais para o plantio, formação, e condução do pomar (TEXEIRA, 1991; CAMPOS, 2006).

Outro fator importante é a irrigação quando na região plantada as chuvas forem insuficientes ou mal distribuídas. Importante salientar que regiões que não ocorre períodos longos de escassez de água não se faz necessário a irrigação, já que é um custo que onera muito o custo de produção principalmente se for gotejamento, por ser um sistema muito caro apesar da economia de água e melhor eficiência, nem sempre será possível encontrar água suficiente e de boa qualidade e sem patógenos (KOLLER, 2002).

Mas em situações onde se obtenham períodos muito longos sem água, a irrigação é imprescindível. Segundo Gomes (2006), deve se irrigar do primeiro ano até o oitavo ano, 50; 90; 120; 200; 300; 400; 550; e 750 litros respectivamente e manter os 750 litros até o décimo ano, e depois dos 10 anos seguir com 1000 litros, isso para poder garantir um bom crescimento vegetativo, formação da planta e florescimento e boa frutificação.

O espaçamento utilizado é bastante variável, porque vai depender do relevo do local, variedade escolhida e diferentes sistemas de implantação. Antigamente era usual plantios com espaçamentos grandes como 12 x 12 e 10 x 10, mas se perdia muito espaço principalmente nos primeiros anos de produção, hoje em dia já são usados espaçamentos menores como 5 x 8 e 7 x 9 e obtendo maiores produtividades por hectare e um retorno financeiro mais rápido (TEIXEIRA, 1991; KOLLER, 2002).

Nos plantios mais adensado será necessário a utilização de poda, o que no abacateiro ainda não é um manejo tão consolidado pois poucas pesquisas foram realizadas sobre ele e foram encontrados em referencias muitas discordâncias tanto falando que é vantajoso e outros

que não se faz necessário economicamente e produtivamente. Mesmo assim existem alguns tipos de poda que podem ser aplicadas no abacateiro: poda de formação que é o direcionamento da planta em “líder central” segundo Martin (1991), poda de frutificação que não se viu muitas vantagens mas seria necessário mais estudos, poda de limpeza para retirada de galhos seco, doentes e com pragas e a poda de regeneração utilizada em pomares mais velhos e debilitados (KOLLER, 2002).

2.10 DOENÇAS E PRAGAS NA CULTURA DO ABACATEIRO

A abacaticultura é privilegiada quando se trata da quantidade de doenças e pragas quando comparada com outras culturas frutíferas, porque a quantidade muito menor, além disso a maioria delas dependendo da região podem ser controladas com manejos integrados e fitossanitários sem causar danos econômicos. Mesmo o Brasil apresentando ótimas condições para a produção na cultura do abacate, a falta de conhecimento dos produtores e técnicas de manejos adequadas faz com que o Brasil perda alguns mercados mundiais de abacate (DONADIO, 1995; KOLLER, 2002).

As doenças mais conhecidas no Brasil são: gomose, verrugose, murcha do verticillium, antracnose e oídio. Mas a principal doença no mundo e no Brasil, em danos econômicos e culturais, que já foi citada anteriormente é a podridão da raiz ou gomose, causada pelo fungo *Phytophthora cinnamomi*, seus sintomas mais característicos são folhas pequenas, cloróticas, brotações murchas, queda de folhas e morte dos ponteiros de cima para baixo, e junto com os estresse ambiental gera frutos pequenos e sem valor comercial. Quando retirada a planta pode se observar que as raízes mais novas vão estar escuras e mortas (CAMPOS, 2006; KOLLER, 2002; BRUWER, 2007).

Já chegou a destruir plantações inteiras pelo mundo, diminuindo a vida útil da plantação e gerando prejuízos enormes. Segundo Coffey (1991), na Califórnia nos anos de 1988/89 causou um prejuízo de mais de 44 milhões de dólares, e a recuperação de áreas infestadas com essa doença e redução dos danos é baseada em quatro pilares: utilização de porta-enxertos resistente/tolerantes, pulverizações com defensivos e adubos foliares com ingrediente ativo a base do íon fosfito, práticas culturais como adubações orgânicas e cobertura morta, e evitar plantio em solos encharcados que favoreçam a doença.

Segundo Koller (2002), as principais pragas conhecidas do abacate no Brasil são: formigas cortadeiras, broca do fruto, lagartas das folhas, coleobrocas, cochonilhas, trips e ácaros, mas dentre elas apenas uma tem um difícil controle no Brasil.

O principal país importador de abacates no mundo é os Estados Unidos, que possui um barreira fitossanitária que impede a importação de locais com presença de pragas quarentenárias, e uma delas é a lagarta ou broca do fruto (*Stenoma catenifer*) a principal praga do Brasil que além de impedir a exportação para alguns países, causa perdas absurdas na produção nacional de abacate (WOLFENBARGER; COLBURN; 1979; HOHMANN; MENEGUIM, 1993).

Segundo Nava et al. (2005a; 2005b), cem por cento das colheitas em algumas regiões do Brasil estão infestadas com a broca do fruto, e mesmo com pulverizações frequentes (7 a 11) de defensivos de ampla ação, ainda chega até sessenta por cento de frutos infectados. Outro método utilizado conjuntamente é a catação dos frutos brocados, desde os caídos no solo como os no pé ainda, depois de coletados devem ser enterrados ou queimados (TEIXEIRA, 1991). De acordo com Hohmann; Meneguim (2005), colheitas muito tardias podem favorecer o desenvolvimento da praga, ainda mais se não for feita uma catação adequada.

A mariposa faz a deposição no fruto geralmente novo, quando a sai do ovo a lagarta vai brocar o fruto e vai se alimentando do fruto em direção ao caroço aonde vai ficar até se transformar em pupa. Podendo ser no próprio fruto depois de caído ou no solo a uma profundidade de 0,5 a 1,5 centímetros (KOLLER, 2002).

2.11 PRODUTIVIDADE E COLHEITA

Pomares de abacate apresentam produtividades distintas, dependendo das condições edafoclimáticas da região, cultivar utilizada, manejos culturais e fitossanitários. Geralmente as plantas de abacate vindas de mudas enxertadas começam sua produção comercial por volta do terceiro ou quarto ano de idade, podendo variar de 12 a 30 Kg/planta, devido as condições citas anteriormente (TEIXEIRA, 1991; KOLLER, 1992).

A produção vai aumentar gradativamente com o passar dos anos, atingindo seu máximo por volta dos 8 até os 20 anos, esse tempo até atingir tal produção por hectare é muito influenciado pelo espaçamento. Pois segundo Koller (2002), pode atingir uma produtividade máxima de 25 a 50 t/ha com um espaçamento de 5 x 7 em 8 até 15 anos, já em um espaçamento de 10 x 12 pode levar de 15 até 20 anos.

Outro fator importante no abacateiro é a produção alternada ou bienalidade, que algumas cultivares de abacate apresentam mais acentuada do que outras, que nada mais é que uma planta apresentar alta produtividade em um ano e no seguinte uma baixa produtividade, porem algumas cultivares chegam a produtividades tão altas em um ano que acaba compensado a baixa

produtividade do próximo ano. Esse fenômeno pode acontecer tanto de forma generalizada, como apenas em algumas plantas ou parte delas (MONSELISE e GOLDSCHMIDT, 1982).

Um problema que a cultivar ‘Hass’ sofre de acordo com Lovatt (2010), com a bienalidade em regiões de climas temperado, é que nos anos de produção elevada os frutos podem ficar pequenos devido à grande quantidade, e perdendo um pouco do valor comercial. E no ano com pequena produção, os frutos ficam grandes, mas em pouca quantidade.

O fruto do abacateiro possui uma maturação fisiológica, chamado também de ponto de colheita, é o estágio em que o fruto será colhido e terá um amadurecimento correto e uniforme fora da planta. Os frutos que apresentam tal característica são denominados climatérios, liberando etileno durante a respiração no processo de amadurecimento (KOLLER, 2002; ALMEIDA, 2013).

A correta identificação do ponto de colheita é muito difícil ainda para leigos, pois o fruto não amolece na planta, e sim somente após a colheita. Um dos métodos atuais e mais usuais para descobrir se o fruto está apto para a colheita é a percentagem de matéria seca, que está diretamente ligada ao teor de óleo do fruto, contudo essa percentagens vão variar dependendo da cultivar, e quanto maior ela for o tempo de amadurecimento vai ser menor (KADER & ARPIA, 2013, citado por ALMEIDA, 2013).

Existem vários indicadores que podem ser utilizados para determinar o ponto de colheita, mas nenhum tem 100% de certeza. Alguns utilizados por produtores são: época de colheita na região, mas pode variar devido as condições climáticas de um ano para o outro em até 21 dias, colheita de alguns frutos para observar se amadurece corretamente sem murchar, aderência do pedúnculo, cor da casca, quando o fruto perde o brilho ficando opaco e dias após a floração (BLUMENFELD et al., 1991; ALMEIDA, 2013)

Devido ao Brasil produzir diversas cultivares de abacate, é possível colher abacate durante praticamente todos os meses do ano. A colheita é um dos processos mais caros na abacaticultura, por ser um fruto sensível a danos é necessário que toda a colheita seja feita de forma manual e com muito cuidado, outro fator que dificulta a colheita é o tamanho dos abacates tropicais produzidos no Brasil e o tamanho das árvores e seu galhos frágeis. São colhidos geralmente primeiro os frutos na parte de baixo da copa, depois vão subindo nos pés de abacate com uma escada ou apenas escalando, para colher os mais altos com a ajuda de uma vara longa adaptada para esse tipo de colheita, os frutos colhidos são colocados em uma bolsa de fundo falso para depois serem despejados calmamente nas caixas (TEIXEIRA, 1991; KOLLER, 2002).

2.12 PÓS COLHEITA NA ABACATICULTURA

Por ser um fruto sensível a danos físicos e ser climatérico, os frutos de abacate necessitam de alguns cuidados na pós colheita, principalmente quando forem transportados para longas distâncias ou precisar de um tempo maior para comercialização por ser muito perecível (BOWER; CUTTING, 1988).

Existem algumas técnicas que podem ser utilizadas para retardar esse processo como, utilização de ceras para inibir a produção de etileno, atmosfera modificada, irradiação, armazenamento em baixas temperaturas. A aplicação de fungicidas também é usual no processo de pós colheita para evitar doenças nos frutos (DARVIS, 1982; VIEITES; DAIUTO; FUMES, 2012; SANTOS et al., 2015).

O armazenamento em temperatura baixas é de longe a técnica mais utilizada no abacate, logo após a colheita, contudo a temperatura utilizada vai variar conforme a cultivar utilizada porque cada um tem uma resistência diferente ao frio. A respiração do fruto diminui com o frio e conseqüentemente retarda o amadurecimento, mas deve se ter cuidado para não causar danos no fruto com temperatura muito baixas, como o chilling (ZAUBERMAN; SCHIFFMANN-NADEL; YANKO, 1973; CHITARRA, 1990; KLUGE et al., 2002).

Agora na hora da embalagem ou separação dos frutos para a comercialização as principais características são: tamanho, formato, cor da casca, textura da casca, danos mecânicos, doenças, dureza, nível de amadurecimento, sabor e teor de óleo (KADER; ARPIA, 2013).

2.13 HORMÔNIOS E REGULADORES VEGETAIS

A definição clássica dos hormônios vegetais é: que as plantas naturalmente produzem alguns tipos hormônios e reguladores, onde são produzidos em uma parte da planta e movidos para outra, são considerados compostos orgânicos que em pequenas quantidades podem produzir efeito fisiológico. Mas entretanto o hormônio etileno não se encaixa nessa descrição, que no mesmo que local que é produzido é liberado sua ação (SALISBURY; ROSS, 1992; CHANG; STADLER, 2001).

Dentre os hormônios vegetais temos: O ácido abscísico, também é transportado pelos vasos do xilema e floema, é formado em diversos locais da plantas tais como folhas, caules, extremidades das raízes entre outros; e é responsável pela abertura e fechamento dos estômatos,

inibe crescimento, dormência de sementes e gemas, além do envelhecimento das folhas. A citocininas são transportados apenas pelo xilema e formados nas raízes, tem a função estimular as divisões celulares; desenvolvimento das gemas laterais e desacelerar o envelhecimento da planta. A auxina transportada pelos vasos do xilema e floema da sua região de origem que pode ser das flores, frutos, primórdios foliares e do meristema apical do caule, e é responsável pelo desenvolvimento dos frutos, tropismo, alongamento celular e caulinar. O etileno já citado anteriormente, é sintetizado em diversos locais de uma planta e sua ação ocorre no mesmo local de onde surgiu, pode atuar tanto na indução da queda foliar como na maturação dos frutos. E por fim as giberelinas, são movidas através dos vasos do xilema pela planta, são formados no meristema da semente e que são responsáveis pela germinação, floração e desenvolvimento dos frutos (NEGRISOLI, 2013).

Existem outras moléculas que produzem efeitos morfológicos na planta sem ser os hormônios vegetais, como os brassinoesteroides, ácido salicílico, sistemina e o ácido jasmônico, que participam nos processos de defesa de patógenos e animais herbívoros. Os reguladores vegetais são substâncias químicas sintéticas, que em pequenas concentrações podem agir na planta como os hormônios vegetais, podendo ter o mesmo efeito ou alterar alguns mecanismos da planta como o crescimento da planta (TAIZ; ZEIGER, 2006).

Dentre os reguladores vegetais, os mais usuais são: ácido giberélico (GA3), que funcionam como estimuladores do crescimento de fruto e brotações novas; ácido indolbutírico (AIB), proporciona uma maior percentagem de enraizamento; ETEFON, pode causar a abscisão de frutos e flores ou induzir o florescimento; e por fim os responsáveis pela diminuição da abscisão de frutos, maior força de retenção dos mesmos e aumentar tamanho dos frutos, é o ácido 3,5,6-tricloro-2-piridil-oxiacético (3,5,6-TPA); diclorofenoxiacético (2,4-D) e o ácido naftalenoácético (ANA). (TOMBOLATO; COSTA, 1998; KOLLER, 2000).

A utilização destes reguladores e dos hormônios vegetais não começou agora, mas atualmente o uso deles se faz muito mais presente na condução da fruticultura, e principalmente em países e produtores que possuem pequenas áreas ou não tem mais para onde expandir, e procuram aumentar a qualidade dos frutos (tamanho, sabor etc.) e a produtividade das suas áreas. Em algumas culturas, com diferentes concentrações e formulações já é um método bem consolidado para alguns manejos (pegamento, florescimento, abscisão dos frutos etc.), como é o caso da citricultura (SILVA; DONADIO, 1997; GUARDIOLA; GARCIA, 2000).

Segundo Rufini et al. (2008), a utilização desses métodos de manejos com reguladores e hormônios vegetais vem ajudando muito nos avanços tecnológicos, principalmente na

citricultura com a maturação e senescência dos frutos. Contudo é necessário definir o melhor momento e forma de aplicação destas substâncias, para que a resposta da planta seja positiva que o órgão esteja apto a responder ao tratamento. De acordo com Koller (2000), além da melhor forma e momento de aplicação deve se levar em conta, destino da fruta; cultivar utilizada; custo da aplicação; as condições edafoclimáticas da região, ou local que será feito o tratamento pois essas variações podem tornar o uso vantajoso ou prejudicial, mesmo que a cultura e cultivar sejam iguais.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2020: **Anuário da Agricultura Brasileira**. 25.ed. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, 416 p. 2020.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ABACATE. **Diferentes tipos de abacate – safras e receitas**. Disponível em: <https://abacatesdobrasil.org.br> Acesso em: 12 ago. 2019.

BERGH, B. O. **Avocados**. In: JANICK, J. & MOORE, J. N. **Advances in fruit breeding**. Indiana, Purdue university Press, 541 p. 1975.

BLUMENFELD, A.; OFFER, R.; ELIMELECH, M.; DEGANI, C. et al. **Avocado fruit maturation and criteria for haverst**. In: World Avocado Congress, 2º, 1991, Orange. Proceedings. Orange: University of California, Riverside and California Avocado Society, Saticoy, v. 2, 489 p. 1991.

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/

Acesso em: 11 ago. 2019.

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

BOST, J.B.; SMITH, N.J.H.; CRANE, J.H. **History, distribution and uses**. In: SCHAFFER, B.A.; WOLSTENHOLME, B. N.; WHILEY, A. W. **The avocado: Botany, production and use**. 2.ed. Boston: CABI International, 2013.

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

BRUWER, T.; ROOYEN, Z. VAN. **Performance and market acceptability of the hass-like cultivars gem and harvest in south africa**. Vi World Avocado Congress (Actas VI Confreso Mundial del Aguacate). Viña Del Mar, Chile. 12 – 16, nov. 2007.

CAMPOS, J. S. de. **Cultura racional do abacateiro**. São Paulo: Ícone, 150 p. 2006.

CARVALHO, S.; VIEIRA, C.; NEVES, P. **Margarida e dourado: novas cultivares de abacate**. 1983.

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

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

CRANE, J. H.; BALERDI, C. F.; MAGUIRE, I. **Avocado Growing in the Florida Home Landscape**. University of Florida. Circular 1034, one of a series of the Horticultural Sciences Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 1983. Revised, 2007.

COFFEY, M. D. **Intregrated controlo of *Phytophthora* root rod in California**. In: World Avocado Congress, 2º, 1991, Orange. Proceeding. Orange: University of California, Riverside and California Avocado Society, Saticoy, v. 1, 140 p. 1991.

DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L.; TREMOCOLDI, M. A.; VILEIGAS, D. F. **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.

DARVIS, J. M. **Preharvest chemical control of the postharvest diseases of Fuerte avocados**. South African Avocado Growers' Association Yearbook. v. 5, 5657 p. 1982.

DONADIO, L. C. **Abacate para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: Frupep. 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.

FAO. **FAOSTAT**, 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 12 ago. 2019.

FRANCISCO, V. L. F. dos S. BAPTISTELLA, C. S. L. **Cultura do abacate no estado de São Paulo**. Informações Econômicas, SP, v. 35, n.5, 2005.

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

HOHMANN, C. L.; MENEGUIM, A. M. **Observações preliminares sobre a ocorrência da broca-do-abacate, *Stenoma catenifer* Wals. no Estado do Paraná**. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v. 22, 417-419 p. 1993.

HOHMANN, C. L.; MENEGUIM, A. M. **A broca-do-abacate (*Stenoma catenifer*). Aspectos biológicos, comportamento, danos e manejo**. Instituto Agrônômico do Paraná – Londrina – PR. Informe da Pesquisa, n 147, 2005.

IBGE, **Produção Agrícola Municipal** 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/15/11967?indicador=11864&localidade1=31&localidade2=35> Acesso em: 12 de ago. 2019.

JAGUACY, A. B.; **Características do avocado**. São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.jaguacy.com.br/site/avocado.php?item=2> Acesso em : 15 de ago. 2019.

KADER, A. A.; ARPIA, M. L. **Avocado: Recommendations for Maintaining Postharvest Quality**, 2013.

KADMAN, A.; BEN'YA'ACOV. **Selection of avocado rootstocks for saline conditions**. In: International Symposium on Tropical and Subtropical Fruits, Lima. Acta Horticulturae, 57: 189-95 p. 1976.

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

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

KOLLER O. C.; SCHÄFER G.; SARTORI I. A. - **Produção da laranjeira-de-umbigo 'Monte Parnaso 'com anelagem da casca dos ramos e aplicação de fitorreguladores**. Revista Brasileira de fruticultura. 2000.

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

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

MALO, S. E. **A cultura do abacateiro**. In: Simpósio sobre abacaticultura. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, 1-15 p. 1978.

MARANCA, G. **Fruticultura comercial**: manga e abacate. 5. ed. São Paulo: Nobel, 138 p. 1983.

MARTIN, G. **Avocado tree structuring**. California Avocado Society 1991 Yearbook. California Avocado Society Inc. Saticoy. v. 75, 51-56 p. 1991.

MATHIAS, J. Globo rural. **O abacateiro tem vida longa e oferece frutos saborosos**: ricos em vitaminas, sais minerais e outras substâncias benéficas à saúde 2015. Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/GloboRural/0,6993,EEC1708321-4529,00.html>.

Acesso em: 15 de ago. 2019.

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, 460-466 p. 2007.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA, INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS – ME. Secretaria de Comércio Exterior – SECEX. **Sistema Comex Stat.** Brasília: ME/SECEX, 2018. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br> Acesso em: 11 de ago. 2019.

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

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

NAVA, D.E.; DE LARA HADDAD, M.; PARRA, J.R.P. **Exigências térmicas, estimativa do número de gerações de *Stenoma catenifer* e comprovação de modelo em campo.** Pesq. Agropec. Bras., Brasília v. 40 , 961-967 p. 2005a.

NAVA, D.E.; PARRA, J.R.P.; COSTA, V.A.; GUERRA, T.M.; CÔNSOLI, F.L. (2005b). **Population dynamics of *Stenoma catenifer*(Lepidoptera : *Elachistidae*) and related larval parasitoids in Minas Gerais, Brazil.** Florida. Entomologist. v. 88, 441-446 p. 2005b.

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.

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 p. 2008.

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

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

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

SIMÃO, S. **Manual de Fruticultura**. São Paulo. Editora Agronômica. Ceres, 530 p. 1971.

SOARES, N. B.; TEXEIRA, J. P. F.; MORAES, R. M. **Estudo de quatro novos cultivares de abacate**. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, VIII, 1986, Brasília. Anais. Brasília: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 17-20 p. 1986.

STOUT, A. B. **A study of cross pollination of avocado in Southern California**. Calif. Avocado Asso. Rept. 1922/23: 29-45 p. 1923.

STOUT, A. B. **The flower mechanism of avocados with reference to pollination and the production of fruit**. Journal N. Y. Bot. Gard. 25:1-7 p. 1924.

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

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, 17–23 p., 2004.

TEIXEIRA, C. G.; BLEINROTH, E. W.; CASTRO, J. V.; MARTIN, Z. J.; TANGO, J. S.; TURATTI, J. M.; LEITE, R. S. S. F.; BRITO, 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, (Frutas Tropicais). 250 p. 1991.

TODA FRUTA. **O abacate no mundo, no Brasil e na CEAGESP de São Paulo**. Disponível em: <https://www.todafruta.com.br/wp-content/uploads/2018/08/ABACATE-4.pdf> Acesso em: 10 ago. 2019.

TOMBOLATO, A. F. C.; COSTA, A. M. M. **Micropropagação de plantas ornamentais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 72 p. 1998.

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, 336–348 p. 2012.

WATANABE, H. S. **Características de cultivares de abacate**. CEAGEPS – Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo, 2013. (Comunicação oral).

WHILEY, A. W.; SHAFFER, B.; WOLSTENHOLME, B. N. **The Avocado: Botany, Production and Uses**. 2. ed. Wallingford: CABI Publishing, 416 p. 2002.

WOLFENBARGER, D. O.; COLBURN, B. **The *Stenoma catenifer*, a serious Avocado pest**. Proceedings of Florida State Horticulture Society, v. 92, 315-318 p. 1979.

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, 511–513 p. 1973.

CAPÍTULO I

AÇÃO DOS REGULADORES DE CRESCIMENTO NO MANEJO DA ABSCISÃO, PRODUÇÃO E MATÉRIA SECA DA VARIEDADE ‘HASS’ DE ABACATE (*PERSEA AMERICANA* MILL.)

CAP. I - AÇÃO DOS REGULADORES DE CRESCIMENTO NO MANEJO DA ABCISÃO, PRODUÇÃO E MATÉRIA SECA DA VARIEDADE ‘HASS’ DE ABACATE (*PERSEA AMERICANA* MILL.).

RESUMO

O crescimento do consumo de abacate no mundo se dá principalmente pela composição nutricional da polpa e suas qualidades organolépticas. Em 2018, a produção mundial de abacate alcançou 5,9 milhões de toneladas. O México é responsável por 34,26% da produção mundial, o Brasil fica em sexto lugar com 3,59%, mas vem crescendo nesses últimos anos. Problemas recorrentes relacionados à abscisão precoce de frutos na produção de abacate, causam impactos negativos de grandes proporções e afetam a produção final do produtor, outro problema relacionado a cadeia produtiva do avocado, é a colheita precoce do fruto sem atingir o ponto correto de matéria seca (23%). Dessa forma, o presente trabalho procurou avaliar o efeito da aplicação de reguladores vegetais com o objetivo de diminuir a queda precoce e melhorar a qualidade dos frutos como ocorre em algumas culturas (manga, citros etc.). O experimento foi conduzido em um pomar comercial de abacate, localizado em uma fazenda no município de Três Corações – Mg. O pomar de abacate é formado de plantas enxertadas da variedade ‘Hass’ no terceiro ano de produção, as plantas apresentam bons sinais de sanidade e uniformidade. A partir das coletas de dados semanais foram avaliados a porcentagem de queda, queda acumulada e matéria seca. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com vinte e dois tratamentos e três repetições e com duas plantas por parcela, com um total de 132 plantas na área total do experimento. Os tratamentos utilizados foram compostos por sulfato de cobalto (Co); ácido salicílico (Ác. Sal.); ácido naftaleno acético (ANA) e no ácido 3,5,6-tricloro-2-piridil-oxiacético-3,5,6-(TPA) em diferentes concentrações e combinações entre eles. Pode-se concluir que as plantas submetidas aos tratamentos ANA (40 mg/L) e ANA (40 mg/L) + Ác. Sal. (0,5 ml/ L) + Co (0,5 ml/ L), foram as que apresentaram os melhores rendimentos e constância durante as épocas e variáveis avaliadas, mostrando responder significativamente na diminuição da produção de etileno e dessa forma reduzindo a abscisão de frutos; porcentagem final de matéria seca dos frutos mais baixa e diminuição do prejuízo (R\$/ha) nas condições do presente trabalho.

Palavras Chaves: Produtividade, Hormônios, Etileno, Queda de frutos.

CAP. I - ACTION OF REGULATORS AND GROWTH INHIBITORS IN THE MANAGEMENT OF ABSCISION, PRODUCTION AND DRY MATTER OF THE AVOCADO HASS VARIETY (PERSEA AMERICANA MILL.).

ABSTRACT

The growth of avocado consumption in the world is mainly due to the nutritional composition of the pulp and its organoleptic qualities. In 2018, world avocado production reached 5.9 million tons. Mexico is responsible for 34,26% of world production, Brazil is in sixth place with 3.59%, but has been growing in recent years. Recurring problems related to early fruit abscission in avocado production, cause major negative impacts and affect the final production of the producer, another problem related to the avocado production chain, is the early harvest of the fruit without reaching the correct dry matter point (23%). Thus, the present work sought to evaluate the effect of applying plant regulators in order to reduce these problems, as occurs in some cultures (mango, citrus, etc.). The experiment was carried out in a commercial avocado orchard, located on a farm in the municipality of Três Corações - Mg. The avocado orchard is made up of grafted plants of the 'Hass' variety in the third year of production, the plants show good signs of health and uniformity. From the weekly data collections, the percentage of fall, accumulated fall and dry matter were evaluated. The experimental design used was a randomized block, with twenty-two treatments and three replications and with two plants per plot, with a total of 132 plants in the total area of the experiment. The treatments used were composed of cobalt sulfate (Co); salicylic acid (Ac. Salt.); naphthalene acetic acid (ANA) and 3,5,6-trichloro-2-pyridyl-oxyacetic acid-3,5,6- (TPA) in different concentrations and combinations between them. It can be concluded that the plants submitted to ANA (40 mg / L) and ANA (40 mg / L) + Ác. Salt. (0.5 ml / L) + Co (0.5 ml / L), were the ones that showed the best yields and consistency during the periods and variables evaluated, showing a significant response in the reduction of ethylene production and thus reducing abscission of fruits; lower final percentage of dry matter of the fruits and decreased damage (R \$ / ha) under the conditions of the present study.

Key words: Productivity, Hormones, Ethylene, Fruit drop.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Spann (2014), um dos principais problemas na cultura do abacate, é a queda ou abscisão de frutos que quando em grandes proporções afetam muito a produção final do produtor. Esse acontecimento não é exclusivo da abacaticultura e pode ser observado em várias outras frutíferas (citros, manga etc.). Essa queda do fruto ocorre devido a processos fisiológicos que acontecem na planta, primeiramente no pedúnculo começa um crescimento alto na atividade da celulase, ao mesmo tempo que na zona de abscisão ocorre a produção máxima de etileno e peroxidase. Gerando uma camada de baixa resistência, graças a degradação da parede celular e da lamela média pelas enzimas que foram formadas na zona de abscisão, dessa forma impedindo a conexão do pedúnculo com o feixe vascular do fruto, e conseqüentemente leva a abscisão do fruto (LOVATT, 1990; AGUSTÍ, 1995; MEDEIROS, 2000; MOUCO, 2004)

Diversos motivos podem ser a razão da abscisão dos frutos, dentre eles temos: excesso de frutos na planta; vento; doenças; pragas; falta de polinização; deficiência nutricional; seca ou deficiência hídrica; desbalanço hormonal, altas temperaturas etc. Existem algumas formas de se diminuir essa abscisão dos frutos, uma delas seria a diminuição da aplicação de adubação mineral na fase crítica de fixação do fruto, porque dessa forma priorizaria o desenvolvimento do fruto e não o crescimento vegetativo exacerbado. (LOVATT, 1990; 2005; PARTIDA, 1996; MEDEIROS et al., 2000; DIXON, 2006).

A utilização de fito reguladores para aumentar a fixação dos frutos, conseqüentemente diminuindo a abscisão e aumento da qualidade deles já é uma técnica empregada em muitas plantas frutíferas, mas no abacate hoje em dia ainda não é usual pelos produtores (LOVATT, 1990; 2005; MOUCO; LIMA, 2014).

Os frutos que são colhidos no seu ponto de maturação fisiológica (não estão aptos para consumo in natura), e amadurecem depois são considerados frutos climatérios (abacate, banana, manga, mamão e outros), frutos que não amadurecem depois de colhidos são considerados frutos não climatérios (uva, tangerina, laranja, limão etc.). Conforme o tempo vai passando depois de atingir a maturação fisiológica o fruto começa a aumentar sua taxa de respiração e conseqüentemente aumentando a produção de etileno no fruto e sua liberação, levando o fruto ao seu amadurecimento. Já nos frutos não climatéricos isso não acontece, porque possui outro mecanismo de amadurecimento (diminuição da respiração e síntese de etileno). Desta forma pode se concluir que o etileno é o hormônio central no processo de amadurecimento (WHITE, 2002; TAIZ; ZEIGER, 2006).

O etileno é sintetizado naturalmente pelas plantas, e é encontrado em diversas partes dela, e devido a isso é considerado um hormônio vegetal mesmo sendo um gás. De acordo com Colli e Purgatto (2008), dependendo das situações que a planta passa, o etileno pode reagir de diversas formas em diferentes locais, pois está relacionado direta e indiretamente a várias funções fisiológicas da planta e seus frutos como: amadurecimento do fruto, floração, germinação e crescimento de gemas e sementes, senescência, queda de flores e frutos, reações a estresse abiótico e biótico. O etileno se movimenta na planta pelo floema e xilema, através da difusão nos espaços intracelulares. É formado no vacúolo celular, e sua síntese depende de outros hormônios vegetais (auxinas, giberelinas etc.). Sendo assim, uma das alternativas promovidas na fruticultura nacional e internacional, é a utilização de reguladores vegetais que tem como função a inibição da síntese e ação do etileno, com objetivo de diminuir a abscisão de frutos (FACHINELLO; NACHTIGAL; KERSTEN, 2005; VIEIRA et al., 2010).

Por conseguinte, o etileno não é o único o fito hormônio ligado ao processo de amadurecimento e conseqüentemente abscisão e retenção dos frutos. Reguladores vegetais como o ácido abcísico, ácido jasmônico e auxinas vem sendo estudados com alternativas de aplicação para a diminuição da queda e aumento da retenção dos frutos. Porque tal regulação deve ser uma união da ação destes diferentes reguladores vegetais (KUMAR; KHURANA; SHARMA, 2014).

Foi observado em pesquisas que o etileno e a auxina possuem uma interação forte em diversos processos dentro da planta, podendo agir em conjunto sinergicamente e em outros casos antagonicamente (BONATO, 2015). No processo de amadurecimento, a auxina tem um decréscimo dos seus níveis e aumento dos níveis de etileno, então se houver um aumento da níveis de auxina existe a possibilidade de diminuir a síntese de etileno através da alteração do conjunto de receptores no tecido do fruto. Influenciando na degradação do amido, acúmulo de sacarose e diminuição da abscisão prematura dos frutos. Contudo são poucas as informações de como são afetados esses processos pelo uso desses hormônios no abacateiro (MUDAY; RAHMAN; BINDER, 2012).

Segundo Kerbauy (2008), as auxinas são hormônios que tem influências em muitos processos envolvendo o desenvolvimento da planta e dentre eles temos: formação e desenvolvimento das flores, frutos e raiz; queda de folhas; alongamento, expansão e divisão celular; crescimento do eixo caulinar. As auxinas são sintetizadas em órgãos da planta com crescimento ativo (folhas jovens; frutos e sementes sendo formadas e meristema apical caulinar), sua movimentação é feita através das células do parênquima, muito rápido e em um

único sentido (polar), indo do ápice dos meristemas até a base e necessita de energia. O AIA (ácido indolacético) é a auxina comumente encontrada nas plantas, mas existem outras e são sintetizadas a partir do aminoácido triptofano (VIEIRA, 2010).

O crescimento desenvolvido pela planta nos meristemas apicais, ocorre através do alongamento celular. Segundo hipótese do crescimento ácido, tudo começa com a auxina ativando as ATPases ou sintetizando novas e liberando uma bomba de prótons (H⁺), da membrana plasmática (citoplasma), causando uma acidificação na parede celular e provocando a ação de algumas enzimas, que agem rompendo ligações moleculares da parede celular, fazendo ela flexível e podendo se expandir com a entrada da água no vacúolo. Depois a parede celular volta a ser rígida pela ação da auxina, com a síntese de polissacarídeos que são depositados na mesma (FAQUIN, 1994; TAIZ; ZEIGER, 2006). Muitos tipos de auxinas sintéticas foram feitos com o passar do tempo, semelhantes ao AIA, sendo sintetizadas com diferentes substâncias e aplicações comerciais. (VALIO, 1985, citados por VIEIRA, 2010).

O uso de auxinas sintéticas no manejo de algumas frutíferas visando evitar a abscisão precoce de frutos já é bastante difundida. Contudo, o uso de tais substâncias pode provocar fitotoxicidade nas plantas em função de suas concentrações, forma de aplicação do produto, época de aplicação, tipo de tecido, espécie, condições fisiológicas e físicas da planta entre outros (XAVIER et al., 2009). Para se evitar essa toxicidade, é comum realizar a aplicação na área produtiva total e antes que surjam as novas brotações, normalmente a aplicação das auxinas sintéticas dessa forma se torna mais eficiente, pois duram mais tempo dentro da planta devido a serem resistentes ao sistema AIA-oxidase (RODRIGUES, 1960; SALISBURY; ROSS, 1992; OTTO, 2000).

Durante o passar dos anos a pesquisa em relação a utilização do ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) veio crescendo até chegar nos dias que hoje, onde por exemplo já é estabelecido o uso dele na citricultura. Segundo Tecchio et al., (2009), em altas concentrações pode exercer a função de herbicida seletivo onde elimina as plantas espontâneas dicotiledôneas mas não afeta as plantas monocotiledôneas, e em concentrações menores pode funcionar na diminuição da abscisão dos frutos (4 a 24 mg/L); atrasa o amarelecimento (8 a 12mg/L); aumento da massa dos frutos e antecipa a floração e produção (5 a 10mg/L); lembrando que essas concentrações são influenciadas pela cultivar, estágio da planta, clima entre outros fatores.

E uma das principais funções estudadas, que o 2,4-D pode proporcionar é a diminuição da queda dos frutos e a extensão do período de colheita, quando aplicado de forma preventiva nos estádios intermediários e finais do crescimento dos frutos (MONSELISE, 1979;

GIANFAGNA, 1995). Por exemplo e estudo realizado por Monselise (1979), a utilização desta auxina inibiu a separação do cálice dos citros, através da diminuição das atividades das enzimas poligalacturonase e da celulase. Em experimentos com “Ponkan”, foi constatado por Barros (1993), que este fito hormônio realmente diminui a abscisão dos frutos na pré-colheita. E já por Rufini et al., (2008), foi verificado que além de diminuir a queda pré-colheita; estendeu o período de colheita; diminuiu a relação sólidos solúveis totais/acidez e aumentou os níveis de acidez dos frutos na concentração de 10 mg/L (aplicando 2 vezes).

O ácido α -naftaleno acético (ANA) é uma auxina sintética, que funciona como um regulador vegetal e dentre as funções que pode exercer nas plantas, é a promoção do crescimento de raízes adventícias. (TAIZ e ZEIGER, 2006). Segundo Tecchio et al. (2009), o ANA pode ser usado para promover na planta além do crescimento de raízes: desbaste de frutos, indução floral, diminuir a incidência de podridões e como também pode aumentar a vida de prateleira do fruto. Resultado alcançados em pesquisas com frutos cítricos, relatam que a aplicação tardia do ANA, e o período que ocorre a abscisão natural dos frutos já passou, diminui a abscisão do frutos, conseqüentemente aumentando sua fixação além de favorecer o crescimento deles (BOSE et al., 1988; PATIL et al., 1989; GREENBERG et al., 1994; ORTOLA et al. 1998).

O etileno pode ter seus efeitos e produção diminuído pela presença do composto fenólico natural ácido salicílico, porque ocorre uma diminuição da produção da enzima ACC oxidase que é fundamental para a rota metabólica da produção do etileno. Além disso também ativa sistemas antioxidantes, eliminando espécies reativas de oxigênio em situações de estresse oxidativo (VIEIRA et al., 2010). Sendo assim, o uso deste regulador vem sendo explorado e estudado com o objetivo de influenciar alguns aspectos fisiológicos nas plantas como: abscisão de frutos; floração; termogenicidade; tolerância a secas; resistência/tolerância a doenças e tudo isso para se obter uma melhor qualidade do fruto e produção. O ácido salicílico já foi encontrado naturalmente em concentrações mais elevadas em plantas atacadas por patógenos, e em inflorescências de plantas termogênicas, além de ter sido identificado em mais de 34 espécies de plantas nas suas estruturas masculinas e folhas (ALTVORST; BOVY, 1995; XU; TIAN, 2008).

Segundo Mouco (2004), o cobalto é um elemento necessário em quantidades mínimas pelas fruteiras e tem grande efeito na inibição da síntese de etileno, ou seja, pode afetar a redução da abscisão de frutos na planta. Em estudos conduzidos com mangueiras por Nuñez Elisea e Davemport, (1996); Singh e Agrez (2002) e por Malik et al (2002), no que tange o

pegamento e abscisão dos frutos, foi observado e concluído que dentre os produtos com inibidores da síntese de etileno e inibidores de ação do etileno usados nos tratamentos, os que tinham a função de inibição da produção de etileno foram mais eficientes para pegamento e diminuição da abscisão dos frutos. E dentre eles o que apresentou melhor resultado para esses parâmetros foi o sulfato de cobalto, aplicado antes da abertura floral, concluindo que ele pode ser usado como um eficiente produto na inibição de etileno (principal fito hormônio envolvido na abscisão de frutos).

Dessa forma a utilização de fito hormônios, pode influenciar a diminuição da abscisão dos frutos pela inibição ou diminuição da síntese de etileno e conseqüentemente influenciando a porcentagem de matéria seca no fruto. A matéria seca é de suma importância quando se trata de abacate e principalmente da variedade 'Hass' e similares, porque é um dos principais se não o principal teste feito para avaliar o padrão de maturidade do fruto. Esse controle é importante porque alguns produtores no Brasil, colhem os frutos ainda imaturos por estar na entre safra e conseguirem melhores preços, mas dessa forma vão prejudicar os demais que colhem na época correta porque esses frutos imaturos não vão amadurecer corretamente, murchando, ficando fibroso, com aspecto feio e de sabor ruim. E os consumidores que comprarem esta mercadoria não vão querer comprar de novo e prejudicando toda uma cadeia produtiva. O 'Hass' comumente chamado de avocado no Brasil, necessita de pelo menos 22,8% de matéria seca para determinação da maturação fisiológica, e assim obter um bom amadurecimento, com qualidade e mantendo suas características organolépticas e nutricionais para o consumo (LEE et al., 1983; ABPA, 2019).

Por conseguinte, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar a utilização de reguladores vegetais (auxinas sintéticas; cobalto; ácido salicílico) e associações deles, para averiguar se apresentam efeito na diminuição da abscisão dos frutos e influência na porcentagem de matéria seca dos frutos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local de condução do experimento

O experimento foi conduzido em pomar comercial de abacate, no município de Três Corações – MG. Coordenadas de 21° 39' 40.9" S e 45° 07' 18.7" W e com 859 m de altitude. Pela classificação de KÖPPEN o clima da região é do tipo Cwa quente e temperado,

temperatura média anual de 20,2 °C e precipitação total anual de 1401 mm (CLIMA-DATA, 2019).

O pomar de abacate avaliado era formado por plantas enxertadas com 'Hass' em segundo ciclo produtivo e 4 anos de idade. O espaçamento adotado no pomar foi de 8x6, as plantas foram selecionadas em função do porte, sanidade, vigor e estado nutricional (análise foliar e solo) e eram aplicados os tratamentos culturais recomendados para o abacateiro. Em média as plantas apresentavam cerca de 90 frutos, para minimizar o erro e facilitar a visualização e contagem dos frutos caídos, a área do experimento era sempre mantida limpa e principalmente a projeção da copa.

Os tratamentos usados foram: 1- Controle (Testemunha – Água + Espalhante adesivo); 2 - Co (0,25 ml/L); 3 - Co (0,5 ml/L); 4 - Co (0,75 ml/L); 5 - Ác. Sal. (0,25 ml/L); 6 - Ác. Sal. (0,5 ml/L); 7 - Ác. Sal. (0,75 ml/L); 8 - ANA (10 mg/L); 9 - ANA (25 mg/L); 10 - ANA (40 mg/L); 11 - ANA (40 mg/L) + Ác. Sal. (0,5 ml/L) + Co (0,5 ml/L); 12 - TPA (10 mg/L); 13 - TPA (20 mg/L); 14 - TPA (40 mg/L) + Ác. Sal. (0,5 ml/L) + Co (0,5 ml/L); 15 - ANA (5 mg/L); 16 - ANA (10 mg/L); 17 - ANA (15 mg/L); 18 - ANA (15 mg/L) + Ác. Sal. (0,5 ml/L) + Co (0,5 ml/L); 19 - TPA (5 mg/L); 20 - TPA (10 mg/L); 21 - TPA (15 mg/L); 22 - TPA (15 mg/L) + Ác. Sal. (0,5 ml/L) + Co (0,5 ml/L).

Os tratamentos utilizados foram preparados no campo, e aplicados pela noite com um pulverizador costal a gasolina com capacidade de 14 litros e usando em média 5 litros de calda por planta. O experimento foi iniciado, aproximadamente 8 meses após a antese floral, em 28 de abril de 2019 e a contagem de frutos começou depois de 15 dias, essa dinâmica se manteve até o final do experimento totalizando 7 épocas de avaliação com um total de 105 dias do início ao final do experimento para a variável porcentagem de queda e queda acumulada.

Depois foi feita uma comparação, baseada nos dados coletados na área experimental, de quanto seria o rendimento econômico de cada tratamento em uma área de um hectare, em relação as porcentagens acumuladas de frutos caídos na última época.

Já para a variável matéria seca, as análises foram divididas em 5 épocas com intervalos de 21 dias desde o início do experimento, totalizando 105 dias. As amostras, depois de coletadas eram selecionadas (sem sinais de podridão, dano mecânico, sujidade, ou outros problemas de sanidade que pudessem ser visualmente identificados externamente), para dessa forma não influenciar nos resultados dos testes.

O teor de matéria seca foi determinado em estufa com controle de temperatura, as amostras foram descascadas e retirados os caroços e os resíduos de tegumentos seminal, as

amostras foram picadas e em seguida processada em liquidificador até a polpa ficar homogênea com aspecto de “queijo ralado”. Depois de processada 5g de amostra foram levadas a estufa a 105° C por 4 horas. Após esse período, a amostra ficou na estufa até atingir a temperatura ambiente, logo após a amostra foi pesada em balança semi-análitica (precisão 0,01 g). O procedimento é repetido até massa constante (LUTZ, 1985; AOAC, 1996).

2.2.Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com vinte e dois tratamentos e três repetições e com duas plantas por parcela, dando um total de 132 plantas na área total do experimento. Os tratamentos do 1 ao 14 foram pulverizados uma única vez, já do 15 ao 22 foram realizadas três pulverizações com intervalos de 30 dias.

Os dados coletados das análises foram tabulados no EXCEL® e submetidos à análise de variância (teste F). Para as variáveis que apresentaram significância no teste F a 5% de probabilidade, seguiu-se com a comparação das médias dos tratamentos entre si, pelo teste de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade. Os cálculos referentes às análises estatísticas foram feitos, utilizando o software SISVAR, desenvolvido na Universidade Federal de Lavras-UFLA (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias encontradas na tabela 1, são referentes ao percentual de queda dos frutos de cada época de contagem nas parcelas dos tratamentos, que foram calculadas baseadas pela quantidade final de frutos nas plantas. Avaliando o percentual de queda de frutos ‘Hass’, tratadas com fitohormônios inibidores de etileno, pode-se observar através de análise estatística que houve diferença significativa para os tratamentos em todas as épocas. E foi notado diferenças significativas entre as épocas de avaliação para todos os tratamentos avaliados.

Quando observados os dados referentes as épocas de avaliação, nota-se que a época 6 (90 - DAA) e 7 (105 - DAA), apresentaram maiores percentuais de queda dos frutos para todos os tratamentos (14,28% e 19,47%) respectivamente.

A porcentagem de queda apresentou praticamente um mesmo padrão para as épocas em quase todos os tratamentos, onde da época 1 até a 4 não apresentaram diferenças significativas entre si e com as menores porcentagens de quedas. Em média, houve um acréscimo significativo

na queda de frutos após a quinta época de avaliação. Já para as épocas 6 e 7 foram observadas as maiores porcentagens de quedas (Tabela 1).

Como foi constatado, em todas as épocas foram formados diferentes grupos estatísticos para os tratamentos, calculado pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade (Tabela 1). Nas épocas de 1 a 3 os tratamentos: 1- Controle (Testemunha); 2 - Co (0,25 ml/L) e 5 - Ác. Sal. (0,25 ml/L), tiveram as maiores médias de porcentagem de queda dos frutos. Na época 4 os tratamentos que apresentaram as maiores porcentagens foram: 1- Controle (Testemunha); 2 - Co (0,25 ml/L); 3 - Co (0,5 ml/L); 4 - Co (0,75 ml/L); 5 - Ác. Sal. (0,25 ml/L); 6 - Ác. Sal. (0,5 ml/L) e 7 - Ác. Sal. (0,75 ml/L) (Tabela 1).

Para a época 5 foram os tratamentos: 1- Controle (Testemunha); 2 - Co (0,25 ml/L); 3 - Co (0,5 ml/L); 4 - Co (0,75 ml/L); 5 - Ác. Sal. (0,25 ml/L); 6 - Ác. Sal. (0,5 ml/L); 7 - Ác. Sal. (0,75 ml/L); 8 - ANA (10 mg/L) e 13 - TPA (20 mg/L) (Tabela 1).

Já para a época 6 os tratamentos que apresentaram menores porcentagens numéricas de queda dos frutos foram: 10 - ANA (40 mg/L); 14 - TPA (40 mg/L) + Ác. Sal. (0,5 ml/L) + Co (0,5 ml/L); 11 - ANA (40 mg/L) + Ác. Sal. (0,5 ml/L) + Co (0,5 ml/L) e 12 - TPA (10 mg/L), com 5,98%; 5,99%; 7,49% e 9,2% respectivamente (Tabela 1).

E para a época 7 foram os tratamentos: 12 - TPA (10 mg/L); 18 - ANA (15 mg/L) + Ác. Sal. (0,5 ml/L) + Co (0,5 ml/L); 10 - ANA (40 mg/L) e 14 - TPA (40 mg/L) + Ác. Sal. (0,5 ml/L) + Co (0,5 ml/L), cada um com 10,4%; 11,87%; 12,02% e 12,03% respectivamente (Tabela 1).

Dessa forma pode-se constatar que as plantas submetidas aos tratamentos (10, 11, 12, 14 e 18) foram as que apresentaram os menores índices de queda de frutos durante as épocas de avaliação. Para as épocas 1 a 5 as plantas tratadas com os tratamentos (1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7) foram as que apresentaram maior porcentagem de abscisão (Tabela 1).

Esses resultados são divergentes aos encontrados por Duarte (2018), que relata em sua pesquisa que plantas de avocado 'Hass', quando submetidas a aplicação de Co (0,5 ml/L), aos (60 - DAA), apresentaram maior retenção de frutos em comparação às plantas tratadas com TPA (40 mg/L) + Ác. Sal. (0,5 ml/L) + Co (0,5 ml/L). Nas condições do presente estudo as plantas tratadas com Co (0,5 ml/L) apresentaram alternância entre índices de abscisão de frutos. Já a aplicação de TPA (40 mg/L) + Ác. Sal. (0,5 ml/L) + Co (0,5 ml/L) proporcionou que as plantas apresentassem altos níveis de fixação de frutos. O motivo desses resultados divergentes pode ter sido em função das diferentes condições edafoclimáticas, dinâmica de aplicação dos reguladores vegetais, idade da planta, local do experimento entre outros.

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 15 dias em um período de 105 dias. Brasília, DF, 2019.

Tratamentos	ÉPOCAS (DIAS APÓS A APLICAÇÃO – DAA)						
	1 (15)	2 (30)	3 (45)	4 (60)	5 (75)	6 (90)	7 (105)
1 - Testemunha	5,30 Ba	6,29 Ba	6,83 Ba	8,35 Ba	10,52 Ba	18,66 Aa	24,27 Aa
2 - Co (0,25 ml/L)	5,88 Ba	10,84 Ba	7,22 Ba	9,13 Ba	10,67 Ba	16,68 Aa	14,67 Ab
3 - Co (0,5 ml/L)	0,00 Cb	0,98 Cb	0,67 Cb	6,16 Ba	9,72 Ba	13,28 Ab	15,29 Ab
4 - Co (0,75 ml/L)	0,25 Cb	1,24 Cb	0,12 Cb	4,45 Ba	7,69 Ba	11,33 Ab	13,38 Ab
5 - Ác. Sal. (0,25 ml/L)	3,03 Ba	4,98 Ba	6,33 Ba	7,54 Ba	10,02 Aa	11,87 Ab	13,15 Ab
6 - Ác. Sal. (0,5 ml/L)	0,86 Cb	1,45 Cb	1,96 Cb	7,07 Ba	13,50 Aa	16,71 Aa	19,16 Ab
7 - Ác. Sal. (0,75 ml/L)	0,60 Cb	0,60 Cb	1,71 Cb	7,68 Ba	11,87 Ba	19,57 Aa	15,31 Ab
8 - ANA (10 mg/L)	0,00 Cb	0,21 Cb	0,59 Cb	2,33 Cb	10,80 Ba	29,11 Aa	32,03 Aa
9 - ANA (25 mg/L)	0,33 Bb	0,33 Bb	0,00 Bb	1,44 Bb	2,53 Bb	11,98 Ab	17,27 Ab
10 - ANA (40 mg/L)	0,00 Db	0,00 Db	0,26 Db	1,80 Cb	3,18 Cb	5,98 Bb	12,02 Ab
11 - ANA (40 mg/L) + Ác. Sal. + Co.	0,00 Bb	0,00 Bb	0,00 Bb	0,00 Bb	0,23 Bb	7,49 Ab	12,44 Ab
12 - TPA (10 mg/L)	0,00 Bb	0,45 Bb	0,81 Bb	0,14 Bb	0,87 Bb	9,20 Ab	10,40 Ab
13 - TPA (20 mg/L)	0,68 Cb	0,24 Cb	0,48 Cb	1,84 Cb	8,47 Ba	21,22 Aa	21,93 Aa
14 - TPA (40 mg/L) + Ác. Sal. + Co.	1,30 Cb	0,75 Cb	0,72 Cb	0,94 Cb	0,61 Cb	5,99 Bb	12,03 Ab
15 - ANA (5 mg/L)	0,29 Cb	0,52 Cb	0,00 Cb	0,90 Cb	1,32 Cb	11,56 Bb	32,87 Aa
16 - ANA (10 mg/L)	0,00 Cb	0,85 Cb	0,79 Cb	0,37 Cb	2,68 Cb	20,85 Ba	32,01 Aa
17 - ANA (15 mg/L)	0,00 Bb	1,53 Bb	1,30 Bb	2,62 Bb	3,49 Bb	18,97 Aa	25,63 Aa
18 - ANA (15 mg/L) + Ác. Sal. + Co.	0,00 Bb	0,00 Bb	0,32 Bb	0,64 Bb	2,44 Bb	8,87 Ab	11,87 Ab
19 - TPA (5 mg/L)	0,16 Cb	0,16 Cb	0,72 Cb	1,87 Cb	2,83 Cb	19,67 Ba	30,69 Aa
20 - TPA (10 mg/L)	0,00 Bb	1,25 Bb	0,50 Bb	1,20 Bb	2,09 Bb	8,86 Ab	14,61 Ab
21 - TPA (15 mg/L)	0,22 Cb	0,79 Cb	1,32 Cb	2,75 Cb	3,42 Cb	16,04 Ba	29,52 Aa
22 - TPA (15 mg/L) + Ác. Sal. + Co.	0,00 Cb	1,90 Cb	0,26 Cb	1,43 Cb	0,85 Cb	10,22 Bb	17,87 Ab
CV% PARA TRATAMENTO: 18,71						CV% PARA ÉPOCA: 20,98	

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

As médias referentes a porcentagem acumulada de frutos para cada tratamento e época estão representadas na (Tabela 2), mostrando o total de frutos que caíram depois das aplicações. Dessa forma, avaliando-se a porcentagem de queda acumulada dos frutos de abacate ‘Hass’, tratadas com reguladores vegetais inibidores de etileno, foi observado diferença significativa para os tratamentos em todas as épocas. Além disso, foram observadas diferenças significativas entre as épocas de avaliação para todos os tratamentos avaliados, seguindo um padrão esperado no decorrer das avaliações a porcentagem de queda acumulada de frutos foi crescente, alcançando os maiores valores na época 7, diferindo numericamente e estatisticamente das épocas anteriores (Tabela 2).

Nas épocas de 1 a 5 as plantas testemunhas e tratadas com; 2 - Co (0,25 ml/L) e 5 - Ác. Sal. (0,25 ml/L), apresentaram as maiores perdas e médias de porcentagem de abscisão acumulada de frutos quando comparados aos outros tratamentos, não diferindo estatisticamente entre si. Na época 6 as plantas com maiores médias de porcentagem de perda acumulada foram as Testemunhas e as do tratamento 2 - Co (0,25 ml/L) com 55,94% e 60,41% respectivamente. Por fim na época 7, os tratamentos com mais perda foram 1- Controle (Testemunha); 2 - Co (0,25 ml/L) e o 8 - ANA (10 mg/L), com os valores respectivos de 80,2%; 75,08% e 75,07% (Tabela 2).

Em relação aos tratamentos que foram eficientes quanto a retenção de frutos por minimizar os efeitos do etileno nas épocas 6 e 7, foram encontrados nas plantas submetidas a aplicação dos seguintes tratamentos: 10 - ANA (40 mg/L); 11 - ANA (40 mg/L) + Ác. Sal. (0,5 ml/ L) + Co (0,5 ml/ L); 12 - TPA (10 mg/L); 14 - TPA (40 mg/L) + Ác. Sal. (0,5 ml/ L) + Co (0,5 ml/ L); 18 - ANA (15 mg/L) + Ác. Sal. (0,5 ml/ L) + Co (0,5 ml/ L) (Tabela 2).

Tabela 2 – Porcentagem de queda acumulada de frutos e m plantas de abacate ‘Hass’ submetidas à aplicação foliar de inibidores da biossíntese do etileno contabilizadas a cada 15 dias em um período de 105 dias. Brasília, DF, 2019.

Tratamentos	ÉPOCAS (DIAS APÓS A APLICAÇÃO – DAA)						
	1 (15)	2 (30)	3 (45)	4 (60)	5 (75)	6 (90)	7 (105)
1 - Testemunha	5,30 Fa	11,58 Ea	18,41 Da	26,76 Da	37,28 Ca	55,94 Ba	80,20 Aa
2 - Co (0,25 ml/ L)	5,88 Ea	16,72 Da	23,93 Da	33,07 Ca	43,74 Ba	60,41 Aa	75,08 Aa
3 - Co (0,5 ml/ L)	0,00 Eb	0,98 Eb	1,65 Eb	7,81 Db	17,53 Cb	30,81 Bc	46,10 Ab
4 - Co (0,75 ml/ L)	0,25 Eb	1,48 Eb	1,61 Eb	6,06 Db	13,75 Cc	25,08 Bc	38,46 Ac
5 - Ác. Sal. (0,25 ml/ L)	3,03 Ea	8,01 Da	14,34 Ca	21,89 Ca	31,91 Ba	43,78 Ab	56,93 Ab
6 - Ác. Sal. (0,5 ml/ L)	0,86 Eb	2,31 Eb	4,27 Eb	11,34 Db	24,84 Cb	41,55 Bb	60,71 Ab
7 - Ác. Sal. (0,75 ml/ L)	0,60 Db	1,20 Eb	2,91 Eb	10,59 Db	22,46 Cb	42,03 Bb	57,34 Ab
8 - ANA (10 mg/L)	0,00 Cb	0,21 Db	0,80 Db	3,13 Dc	13,92 Cc	43,03 Bb	75,07 Aa
9 - ANA (25 mg/L)	0,33 Db	0,66 Cb	0,66 Cb	2,10 Cc	4,60 Cd	16,60 Bd	33,87 Ac
10 - ANA (40 mg/L)	0,00 Cb	0,00 Db	0,26 Db	2,06 Cc	5,20 Cd	11,23 Bd	23,25 Ad
11 - ANA (40 mg/L) + Ác. Sal. + Co.	0,00 Cb	0,00 Cb	0,00 Cb	0,00 Cc	0,23 Cd	7,72 Bd	20,16 Ad
12 - TPA (10 mg/L)	0,00 Db	0,45 Cb	1,26 Cb	1,40 Cc	2,26 Cd	11,47 Bd	21,87 Ad
13 - TPA (20 mg/L)	0,68 Cb	0,92 Db	1,41 Db	3,25 Dc	11,72 Cc	32,94 Bc	54,87 Ab
14 - TPA (40 mg/L) + Ác. Sal. + Co.	1,30 Cb	2,05 Cb	2,78 Cb	3,72 Cc	4,33 Cd	10,31 Bd	22,34 Ad
15 - ANA (5 mg/L)	0,29 Cb	0,81 Cb	0,81 Cb	1,71 Cc	3,03 Cd	14,59 Bd	47,46 Ab
16 - ANA (10 mg/L)	0,00 Db	0,85 Cb	1,64 Cb	2,01 Cc	4,69 Cd	25,54 Bc	57,55 Ab
17 - ANA (15 mg/L)	0,00 Cb	1,53 Db	2,83 Db	5,46 Cb	8,95 Cc	27,92 Bc	53,54 Ab
18 - ANA (15 mg/L) + Ác. Sal. + Co.	0,00 Cb	0,00 Cb	0,32 Cb	0,96 Cc	3,40 Cd	12,27 Bd	24,14 Ad
19 - TPA (5 mg/L)	0,16 Db	0,31 Db	1,03 Db	2,91 Cc	5,73 Cd	25,40 Bc	56,09 Ab
20 - TPA (10 mg/L)	0,00 Cb	1,25 Cb	1,75 Cb	2,96 Cc	5,05 Cd	13,91 Bd	28,52 Ac
21 - TPA (15 mg/L)	0,22 Db	1,01 Db	2,32 Db	5,07 Cb	8,49 Cc	24,53 Bc	54,05 Ab
22 - TPA (15 mg/L) + Ác. Sal. + Co.	0,00 Cb	1,90 Cb	2,16 Cb	3,59 Cc	4,44 Cd	14,66 Bd	32,52 Ac
CV% PARA TRATAMENTO: 31,82	CV% PARA ÉPOCA: 18,56						

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

Sendo assim, pode-se notar que as plantas do tratamento 11 - ANA (40 mg/L) + Ác. Sal. (0,5 ml/ L) + Co (0,5 ml/ L), foram as que apresentaram menores médias numéricas nas duas últimas épocas para porcentagem de perda acumulada. Em outros estudos envolvendo frutas cítricas e uva foi visto que a aplicação de ANA em frutos maiores que 20 mm, promoveu o crescimento deles e desfavorecendo a queda e sim aumentando a fixação destes frutos (BOSE et al., 1988; PATIL et al., 1989; GREENBERG et al., 1994).

As plantas tratadas com: 12 - TPA (10 mg/L) e 14 - TPA (40 mg/L) + Ác. Sal. (0,5 ml/ L) + Co (0,5 ml/ L), envolvendo o ácido 3,5,6-TPA, como foi visto na (Tabela 2), tiveram resultados interessantes ficando entre os melhores tratamentos, diferindo numericamente dos demais para redução da abscisão de frutos acumulado na última época. Esse ácido é conhecido por ser utilizado como um herbicida seletivo para eliminar plantas espontâneas (dicotiledôneas), e não afetando as monocotiledôneas (GONÇALVES, 2016). É uma auxina sintética que nas condições experimentais desse estudo, pode-se observar que em baixas concentrações, apresenta uma capacidade de inibição da síntese do etileno e assim diminuindo a queda dos frutos.

Após a finalização do experimento aos 105 dias, foi constatado que o tratamento mais eficiente e com menor porcentagem de queda dos frutos foi o 11 - ANA (40 mg/L) + Ác. Sal. (0,5 ml/ L) + Co (0,5 ml/ L), com apenas 20,16% de abscisão dos frutos contrastando com as plantas da (Testemunha), com a maior porcentagem de perda com seus 80,2% de perda dos frutos. Ambos apresentaram essa constância durante as épocas de avaliação, o tratamento 11 - ANA (40 mg/L) + Ác. Sal. (0,5 ml/ L) + Co (0,5 ml/ L), Os frutos começaram a cair na época 5 (75 DAA), e depois manteve nas outras épocas com a menor porcentagem de queda, o tratamento controle ficou entre as maiores porcentagens de queda dos frutos durante as épocas de avaliação, mas somente na última avaliação que veio a ter a maior porcentagem de abscisão acumulada dos frutos (Tabela 2).

Quando se observa a diferença da média do melhor tratamento (ANA (40 mg/L) + Ác. Sal. (0,5 ml/ L) + Co (0,5 ml/ L)) para o pior (1- Controle (Testemunha)), nota-se uma diminuição da abscisão dos frutos de 60,04%, da variedade de abacate 'Hass' (Tabela 2). Esse resultado corrobora com o encontrado por Duarte (2018), onde na média de porcentagem acumulada de queda dos frutos do abacate 'Hass', o resultado com menor média final foi o ANA (40 mg/L) + Ác. Sal. (0,5 ml/ L) + Co (0,5 ml/ L), e o que apresentou a maior média foi o 1- Controle (Testemunha).

Através dos dados apresentados nas tabelas 1 e 2, foi constatado a existência da eficiência dos tratamentos com cobalto e ácido salicílico nas concentrações a partir de 0,5 ml/L, apesar de terem apresentado diferença significativa em ambas as avaliações para época e tratamento diferindo dos resultados que tiveram maiores porcentagens de queda dos frutos. Contudo, todos os tratamentos que tiveram o cobalto e ácido salicílico associados, obtiveram resultados satisfatórios na diminuição da porcentagem de queda dos frutos.

Com esses resultados, foi possível aferir que mesmo em quantidades mínimas o cobalto pode ser considerado um eficiente inibidor de síntese de etileno, diminuindo positivamente a abscisão dos frutos de abacate 'Hass', assim como o ácido salicílico que por ser um composto fenólico natural, pode também estar envolvido na diminuição da produção de etileno e afetar negativamente a produção da enzima ACC oxidase e por fim diminuir os efeitos da abscisão dos frutos da abacate 'Hass' nas condições do presente trabalho (ALTVORST; BOVY,1995; MOUCO, 2004).

Segundo a (Tabela 3), é possível notar que durante as épocas de avaliação a matéria seca foi aumentando gradativamente independente dos tratamentos, e tendo uma diferença estatística significativa de uma época para a outra na maioria dos casos e os tratamentos também apresentaram diferenças significativas entre eles durante as épocas. É importante salientar, que a última época apresentou as maiores médias numéricas de porcentagem de matéria seca para todos os tratamentos. Esses resultados eram esperados já que no processo de maturação dos frutos existe o aumento da produção de etileno, o aumento de matéria seca e, por consequência a diminuição do tempo de prateleira.

Entre os tratamentos se observa que o tratamento 10 - ANA (40 mg/L), foi o que apresentou a menor porcentagem de matéria seca durante o período avaliado entre todos os tratamentos, menos na quarta época em que apresentou a segunda menor porcentagem. Esse tratamento na última época de avaliação, teve a menor média numérica, porém, não teve diferença significativa dos tratamentos: 4 - Co (0,75 ml/L); 5 - Ác. Sal. (0,25 ml/L); 17 - ANA (15 mg/L) e 22 - TPA (15 mg/L) + Ác. Sal. (0,5 ml/ L) + Co (0,5 ml/ L), que também apresentaram baixa porcentagem de matéria seca. Isso mostra que esses tratamentos, nas condições do presente trabalho, podem proporcionar um tempo maior dos frutos na planta sem que caíssem ou perdessem qualidade, estendendo o tempo de colheita (Tabela 3).

Tabela 3 – Porcentagem de matéria seca dos frutos em plantas de abacate ‘Hass’ submetidas à aplicação foliar de inibidores da biossíntese do etileno contabilizadas a cada 21 dias em um período de 105 dias. Brasília, DF, 2019.

Tratamentos	ÉPOCAS (DIAS APÓS A APLICAÇÃO – DAA)				
	1 (21)	2 (42)	3 (63)	4 (84)	5 (105)
1 - Testemunha	24,33 Ca	25,51 Ca	28,03 Ba	30,82 Aa	31,60 Aa
2 - Co (0,25 ml/ L)	23,01 Da	26,01 Ca	27,90 Ba	29,10 Ba	30,96 Aa
3 - Co (0,5 ml/ L)	24,15 Ba	25,93 Ba	27,71 Aa	28,51 Aa	27,82 Ab
4 - Co (0,75 ml/ L)	23,83 Aa	24,64 Aa	25,66 Aa	25,87 Ab	26,04 Ac
5 - Ác. Sal. (0,25 ml/ L)	23,05 Ba	23,88 Ba	25,24 Ab	26,48 Ab	26,74 Ac
6 - Ác. Sal. (0,5 ml/ L)	21,51 Db	24,11 Ca	25,75 Ba	27,62 Aa	29,21 Ab
7 - Ác. Sal. (0,75 ml/ L)	19,88 Cc	23,15 Bb	24,64 Bb	28,27 Aa	29,26 Ab
8 - ANA (10 mg/L)	21,84 Bb	23,16 Bb	24,51 Bb	29,81 Aa	32,00 Aa
9 - ANA (25 mg/L)	22,80 Ba	20,62 Cc	24,02 Bb	26,21 Ab	27,94 Ab
10 - ANA (40 mg/L)	17,87 Cd	19,75 Cc	21,76 Bb	24,67 Ab	25,80 Ac
11 - ANA (40 mg/L) + Ác. Sal. + Co.	19,86 Cc	24,40 Ba	24,67 Bb	26,00 Ab	27,54 Ab
12 - TPA (10 mg/L)	21,75 Cb	22,05 Cb	22,97 Cb	24,62 Bb	27,61 Ab
13 - TPA (20 mg/L)	20,75 Ec	23,37 Db	25,67 Ca	27,47 Ba	31,35 Aa
14 - TPA (40 mg/L) + Ác. Sal. + Co.	21,78 Db	23,91 Ca	24,54 Cb	27,40 Ba	30,66 Aa
15 - ANA (5 mg/L)	23,48 Da	26,16 Ca	26,55 Ca	28,56 Ba	31,47 Aa
16 - ANA (10 mg/L)	21,63 Db	24,92 Ca	26,53 Ca	28,20 Ba	31,82 Aa
17 - ANA (15 mg/L)	21,83 Bb	24,70 Aa	26,27 Aa	27,01 Ab	27,03 Ac
18 - ANA (15 mg/L) + Ác. Sal. + Co.	18,27 Dd	21,56 Bc	24,33 Bb	27,07 Ab	28,35 Ab
19 - TPA (5 mg/L)	23,03 Ba	23,15 Bb	25,04 Bb	26,87 Ab	29,12 Ab
20 - TPA (10 mg/L)	19,00 Cd	21,02 Bc	24,64 Bb	28,01 Aa	30,10 Aa
21 - TPA (15 mg/L)	18,10 Cd	22,04 Ab	26,99 Aa	27,75 Aa	28,92 Ab
22 - TPA (15 mg/L) + Ác. Sal. + Co.	20,49 Cc	22,74 Ab	24,99 Ab	26,21 Ab	26,50 Ac
CV% PARA TRATAMENTO: 4,99	CV% PARA ÉPOCA: 5,43				

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

A análise de frutos revela que as plantas testemunhas produziram frutos com altos percentuais de matéria seca nas diferentes épocas de avaliação (Tabela 3). Neste mesmo sentido, foi observado que as plantas dos tratamentos 2 - Co (0,25 ml/L); 3 - Co (0,5 ml/L); 8 - ANA (10 mg/L) e 16 - ANA (10 mg/L) também produziram frutos com altos índices de matéria seca não diferindo significativamente da testemunha. Nota-se que os tratamentos mencionados acima com exceção da testemunha, apresentam baixas concentrações dos reguladores vegetais que por sua vez não foram tão efetivos na inibição da produção de matéria seca. Neste caso, não seria possível estender a colheita e sim, trabalhar com colheita seletiva dos frutos para minimizar as perdas. Vale ressaltar que esses tratamentos diferem significativamente dos apresentados no parágrafo anterior (Tabela 3).

O teor de matéria seca está relacionado diretamente ao teor de óleo. Quanto maior o teor de matéria seca, maior é o teor de óleo e conseqüentemente mais maduro estará o fruto. Estudos demonstram que o teor de matéria seca deve ser superior a 23%, este é o valor mínimo desejável para uma boa maturação e conseqüentemente melhor aceitação para o consumo (LEE et al., 1983; ABPA, 2019). A partir da terceira época podemos observar que na maioria dos tratamentos já temos mais de 23% de matéria seca, e na quarta época todos os tratamentos apresentam teor de matéria seca superior a 23%, estão todos aptos a colheita.

Os dados da (Figura 8), foram baseados nas médias dos dados coletados na área experimental. Média de frutos por planta (90); Massa média por fruto (0,271 Kg.); Número de plantas por hectare (208); Preço médio do quilo do abacate 'Hass' no CEASA na época (R\$ 5,00) e pôr fim a porcentagem de queda acumulada depois dos 105 DAA, de cada tratamento.

Após os 105 dias depois das aplicações, o tratamento que apresentou menor rendimento econômico devido a queda de frutos e diminuição na produção e produtividade foi o 11 - ANA (40 mg/L) + Ác. Sal. (0,5 ml/ L) + Co (0,5 ml/ L), com apenas R\$ 5.111,30 e em contraste com o que teve mais perda foi o 1- Controle (Testemunha), com R\$ 20.330,62. Quando se faz a diferença das médias desses dois tratamentos temos um valor de R\$ 15.219,32 de um tratamento para o outro, mostrando o quanto poderia se deixar de perder caso necessitasse levar a colheita mais para frente e não possuísse mão de obra para realizar uma colheita seletiva durante as épocas (Figura 8).

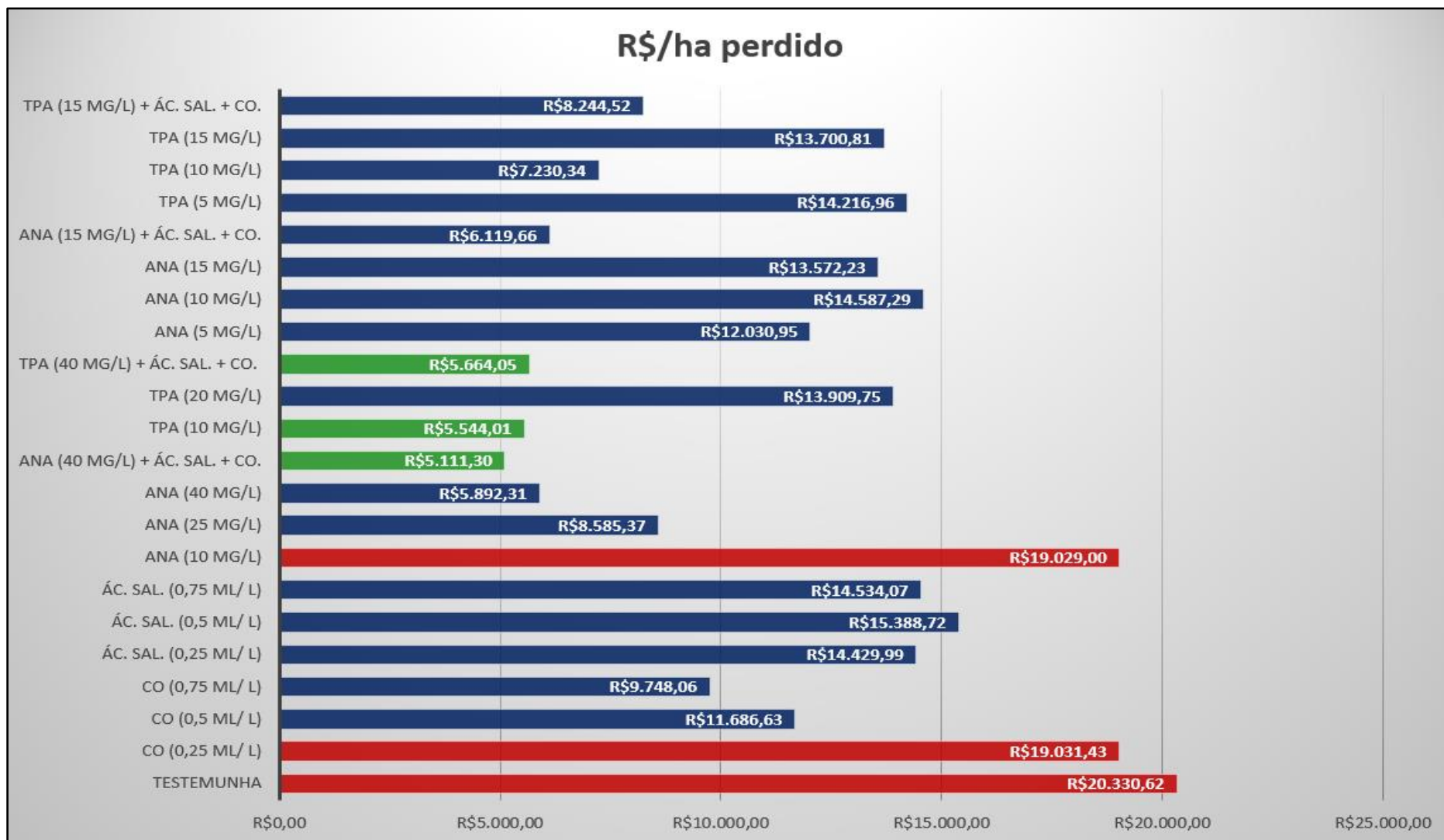


Figura 8 – Porcentagem de queda acumulada de frutos em plantas de abacate ‘Hass’ em reais perdidos por hectare submetidas à aplicação foliar de inibidores da biossíntese do etileno contabilizadas após um período de 105 dias. Brasília, DF, 2019.

Se observa que também tiveram outros tratamentos com bons resultados na diminuição de reais perdidos por hectare como os tratamentos 12 - TPA (10 mg/L) e 14 - TPA (40 mg/L) + Ác. Sal. (0,5 ml/ L) + Co (0,5 ml/ L), com os valores de R\$ 5.544,01 e R\$ 5.664,05 respectivamente. E os outros dois tratamentos com mais perda de dinheiro por hectare, foram 2 - Co (0,25 ml/L) e o 8 - ANA (10 mg/L), com os valores respectivos de R\$ 19.031,43 e R\$ 19.029,00 (Figura 8).

4. CONCLUSÃO

Dentre as condições do presente trabalho pode se concluir que:

- ✓ Os tratamentos 10 - ANA (40 mg/L) e 11 - ANA (40 mg/L) + Ác. Sal. (0,5 ml/ L) + Co (0,5 ml/ L), resultaram em melhor alternativa para bloquear a produção de etileno, reduzindo a abscisão precoce de frutos do avocado 'Hass'.
- ✓ As plantas do avocado 'Hass' tratadas com 10 - ANA (40 mg/L) e 11 - ANA (40 mg/L) + Ác. Sal. (0,5 ml/ L) + Co (0,5 ml/ L), produziram frutos com os menores percentuais de matéria seca final.
- ✓ A aplicação de ANA (40 mg/L) + Ác. Sal. (0,5 ml/ L) + Co (0,5 ml/ L), foi que proporcionou maior rendimento econômico/ha estimado em R\$ 5.111,30.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2020: **Anuário da Agricultura Brasileira**. 25.ed. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, 416 p. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ABACATE. **Informe ABPA – comercialização de avocado imaturo – safra 2019**. Disponível em:

<https://abacatesdobrasil.org.br/informe-abpa-comercializacao-de-avocado-imaturo-safra-2019/> Acesso em: 13 set. 2019.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists** (method 926,12) Arlington: A. O. A. C., chapter 33.p p. 5. 1996.

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, 43–53 p. 1995.

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

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 p. 1993.

BONATO, V. C. B. **Interação etileno-auxina e sua influência na produção de compostos voláteis do aroma durante o amadurecimento do tomate (*Solanum lycopersicum*)**. Dissertação (mestrado). Faculdade de Ciências Farmacêuticas. USP. São Paulo, 94 p. 2015.

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, 140-143 p. 1988.

CLIMA-DATA.ORG. **Clima Três Corações**. 2019. Disponível em:
<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/minas-gerais/tres-coracoes-25070/>
Acesso em: 20 nov. 2019.

COLLI, S., PURGATTO, R. **Fisiologia vegetal** (KERBAUY, G. B., 2 ed.) Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan, 271-295 p. 2008.

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

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/index.htm. Acesso em: 5 set. 2019.

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. 751-773 p. 1995.

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, 520-523 p. 1994.

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

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. V. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. Ed, São Paulo: IMESP, 21-22 p. 1985.

KUMAR, RAHUL; KHURANA, ASHIMA; SHARMA, ARUN K. **Role of plant hormones and their interplay in development and ripening of fleshy fruits**. Journal of experimental botany, v. 65, n. 16, 4561-4575 p. 2014.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**, 2. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 182-211 p. 2008.

LEE, S. K.; YOUNG, R. E.; SCHIFFMAN, P. M.; COGGINS Jr, C. W. **Maturity Studies of Avocado Fruit Based on Picking Dates and Dry Weight**. California. Hort. Sci. 108(3):390-394 p. 1983.

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

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

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

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

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

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

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

MUDAY, GLORIA K.; RAHMAN, ABIDUR; BINDER, BRAND M. **Auxin and ethylene: collaborators or competitors?**. Trends in plant Science, v. 17, n. 4, 181-195 p. 2012.

NUÑEZ-ELISEA, R. DAVEMPORT, T.L. **Abscission of mango fruitlets by enhanced ethylene biosynthesis**. Plant Physiology. 82: 991-994 p. 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, 501-508 p. 1998.

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

PARTIDA, G. **Avocado canopy management for greater yields and orchard efficiency.** California Avocado Society Yearbook, v.80. 117-131 p. 1996.

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, 161-163 p. 1989.

RODRIGUES, O. **Efeito do 2,4-D em laranjeira Baianinha.** Boletim Técnico do Instituto agrônômico de São Paulo. 19 – 47 p. 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 p. 2008.

SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. **Plant Physiology.** Califórnia: Wadsworth, 4 ed. 682 p. 1992.

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

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

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, 53-61 p. 2009.

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

XAVIER, A. et al. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. Viçosa: UFV, 272 p. 2009.

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

WHITE, PHILIP J. **Recent advances in fruit development and ripening: no overview**. Journal of Experimental Botany, v. 53, n. 377, 1995-2000 p. 2002.

CAPÍTULO II

VIABILIDADE ECONÔMICA DO CULTIVO DA VARIEDADE 'HASS' DE ABACATE (*PERSEA AMERICANA* MILL.) NO ESTADO DE MINAS GERAIS

CAP. II - VIABILIDADE ECONÔMICA DO CULTIVO DA VARIEDADE ‘HASS’ DE ABACATE (*PERSEA AMERICANA* MILL.) NO ESTADO DE MINAS GERAIS.

RESUMO

O estado de Minas Gerais é o segundo maior produtor de abacate do Brasil com aproximadamente 27% da produção nacional, ficando atrás de São Paulo que atualmente representa 56%. Em relação ao abacate ‘Hass’ (avocado), São Paulo ainda é o maior produtor, mas a produção e a quantidade de área plantada no estado de Minas Geras vêm aumentando muito nesses últimos anos, devido ao consumo crescente do avocado tanto em área plantada no estado de Minas Gerais, como no consumo no mundo e no Brasil. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade econômica do cultivo de abacate ‘Hass’ no estado de Minas Gerais. O projeto foi montado para uma área de um hectare, implantada no município de Divinópolis – MG, com um espaçamento de 8x6 (208 plantas/ha) e o fluxo de caixa foi estipulado para um período de 10 anos, estimando diversas despesas, desde preços e quantidades à implantação e manutenção do pomar. Os indicadores econômicos utilizados para aferir a viabilidade econômica do projeto foram: Payback simples e descontado; Valor Presente Líquido (VPL); Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Índice de Benefício-Custo, para calcular esses indicadores foram baseados em um Taxa Mínima de Atratividade (TMA) de 10%. Os valores do payback simples e descontado foram de 5 anos, 1 mês e 28 dias e 6 anos e 4 dias, respectivamente, mostrando que o tempo de retorno do investimento inicial é menor que tempo estipulado para o projeto. O saldo do VPL foi positivo com R\$ 272.527,24, a TIR foi estimada em 70,68%, ou seja, maior que a TMA. e um índice de benefício-custo de 4,3. Isso mostra que o projeto além de conseguir recuperar o capital inicial investido, obtém rendimentos positivos para o produtor, e esse rendimento é superior a remuneração mínima exigida pelo investidor, os lucros superam em 4,3 vezes os custos totais do projeto, mostrando rentabilidade e viabilidade da produção de abacate ‘Hass’ no estado de Minas Gerais.

Palavras Chave: Avocado, índice benefício-custo, payback, VPL, TIR.

CAP. II - ECONOMIC VIABILITY OF AVOCADO 'HASS' VARIETY CULTIVATION (PERSEA AMERICANA MILL.) IN THE STATE OF MINAS GERAIS.

ABSTRACT

The state of Minas Gerais is the second largest avocado producer in Brazil with approximately 27% of the national production, behind São Paulo, which currently represents 56%. Regarding the avocado 'Hass' (avocado), São Paulo is still the biggest producer, but the production and the amount of planted area in the state of Minas Geras have been increasing a lot in recent years, due to the growing consumption of avocado both in planted area in the state of Minas Gerais, and in consumption in the world and in Brazil. This study aimed to evaluate the economic viability of cultivating 'Hass' avocado in the state of Minas Gerais. The project was set up for an area of one hectare, implemented in the municipality of Divinópolis - MG, with a spacing of 8x6 (208 plants / ha) and the cash flow was stipulated for a period of 10 years, estimating various expenses, from prices and quantities for the implantation and maintenance of the orchard. The economic indicators used to assess the economic viability of the project were: Simple and discounted payback; Net Present Value (NPV); Internal Rate of Return (IRR) and the Benefit-Cost Index, to calculate these indicators were based on a Minimum Attractiveness Rate (TMA) of 10%. The values of the simple and discounted payback were 5 years, 1 month and 28 days and 6 years and 4 days, respectively, showing that the return time of the initial investment is less than the time stipulated for the project. The NPV balance was positive at R \$ 272,527.24, the IRR was estimated at 70.68%, that is, higher than the TMA. and a benefit-cost ratio of 4.3. This shows that the project, in addition to recovering the initial invested capital, obtains positive returns for the producer, and this return is higher than the minimum remuneration required by the investor, the profits exceed 4.3 times the total costs of the project, showing profitability and viability of avocado production 'Hass' in the state of Minas Gerais.

Keywords: Avocado, benefit-cost index, payback, NPV, IRR.

1. INTRODUÇÃO

O consumo de abacate vem crescendo gradativamente durante os anos em todo o mundo, o que acaba tornando um cultivo interessante economicamente, e dessa forma as áreas de cultivo vem se expandindo pelo mundo. O mercado desse fruto vem aumentando tanto externamente quanto internamente, e um dos principais motivos é a divulgação dos seus benefícios a saúde por ser um fruto altamente funcional, nutritivo e ajudando a prevenir doenças cardíacas e até câncer, além de outros benefícios. Graças a esses motivos a abacaticultura é uma das culturas com menor risco comercial (DAIUTO et al., 2010; VILELA et al., 2006; FAO, 2018).

O Brasil é o sexto maior produtor de abacate do mundo, mas apenas o décimo sexto em área plantada, o que significa uma produtividade de quase o dobro da média mundial. Porque a produção de abacate brasileira é concentrada em variedades tropicais, que são frutos grandes quando comparados ao avocado (Hass), que é o mais produzido fora do Brasil. Em relação a exportação o Brasil fica apenas em decimo sétimo, representando 0,26% do total mundialmente contudo a tendência é vir a aumentar durante os próximos anos (TODA FRUTA, 2018; FAO, 2018; AGRIANUAL, 2020).

Minas Gerais é o segundo maior estado produtor de abacate com 26,74% da produção nacional de abacate. As variedades mais comercializadas no Brasil hoje: “Geada”; “Fortuna”; “Quintal”; “Breda” e ‘Hass’. (IBGE, 2018; TODA FRUTA, 2018; AGRIANUAL, 2020).

A variedade ‘Hass’, é a menos consumido no Brasil, porque a maioria dos brasileiros está acostumado com os abacates tropicais que são grandes, com baixo teor de óleo e não viram a cor do verde para o roxo. Em compensação é a mais consumida no mundo, ou seja, é a mais produzida e exportada. A maior parte da produção desta variedade no Brasil é destinada à exportação, devido aos preços finais alcançados pelo fruto, além de não ter muito escoamento do fruto no mercado interno. Mas mesmo que devagar, o consumo interno dessa variedade vem crescendo, no mundo esse crescimento está ocorrendo rapidamente. O que torna o ‘Hass’ a variedade de abacate, que vem sendo mais plantada e sofrendo mais investimentos atualmente no Brasil e no mundo (KOLLER, 2002; BNET, 2011; ABPA, 2018; FAO, 2018).

Quando se trata de investir na produção de alguma cultura é necessário realizar uma análise econômica minuciosa do projeto, pois esse tipo de atividade apresenta alguns riscos durante o período produtivo, ainda mais se for considerar todo o investimento e a dificuldade

da captação do dinheiro necessário para financiar a atividade, além das condições do mercado que são muito voláteis. Devido à falta de controle financeiro e dos fatores citados anteriormente, muitos produtores rurais acabam desistindo de investir nas atividades agrícolas, e por também não saberem quando terão um retorno positivo ou até mesmo por não conseguirem esse retorno (ENDE & REISDORFER, 2015; VALE, 2017).

É importante que o produtor conheça alguns indicadores que mostrem quais são os melhores investimentos para suas condições. Assim alguns indicadores econômicos, sobre contabilidade e administração financeira, utilizadas no fornecimento de dados para verificação do desempenho das atividades serão citados a seguir.

Investimento inicial: Se refere a quantidade necessária de dinheiro, para que seja possível a instalação de um pomar de abacate até seu desenvolvimento. Esse capital engloba desde as instalações físicas, insumos e equipamentos até a manutenção da empresa no primeiro ano (ENDE & REISDORFER, 2015).

Capital de giro: É uma medida de liquidez, calculada a partir da subtração do ativo circulante, formado pelas receitas de curto prazo que iram ser transformadas em moedas no prazo mínimo de 1 ano, pelo passivo circulante que corresponde às obrigações de curto prazo a serem liquidadas. Concluindo que o capital de giro é uma soma de dinheiro essencial para cumprir com as obrigações de assiduidade, e com base no valor estimado no final do projeto de viabilidade, pode-se chegar a uma conclusão mais real. Como a manutenção do capital de giro influencia de forma direta a liquidez, ela se torna essencial para o sucesso do produtor com sua atividade agrícola (GITMAN, 2010).

Fluxo de caixa: Uma definição cabível seria a variação das entradas e saídas de caixa que surgem pelas atividades apropriadas. Através do fluxo de caixa é possível dimensionar a viabilidade de um dado projeto, quais as necessidades de cada recurso, rentabilidade e o tempo de retorno do investimento inicial. Também existe o fluxo de caixa descontado, que dimensiona os benefícios de caixa que serão vinculados no futuro e desconta de uma taxa de atratividade, refletindo no custo de oportunidade da produção (DEGEN & MELO, 1989).

Taxa Mínima de Atratividade (TMA): Segundo Schroeder et al. (2005), pode ser definida como a taxa representativa de um mínimo que o investimento deve remunerar o investidor, para que o projeto possa ser considerado economicamente viável. Se mostrando um interessante instrumento, porque ajuda na hora de tomar qual decisão é a mais viável e sensata economicamente falando, se investir ou optar por um financiamento. Um claro exemplo da aplicabilidade do TMA, é ao invés de pegar um empréstimo e investir recursos na atividade

agrícola o agricultor pode optar por aplicar seus recursos na poupança, títulos do tesouro entre outros que serão mais rentáveis e seguros.

Custos de produção: De acordo com a CONAB (2017), ele pode ser formado pela soma total de quatro custos, o primeiro seria o custo variável: que seriam os gastos relacionados as despesas de custeio do pomar e pós-colheita; em segundo o custo fixo: dividido em depreciações e outros custos fixos; o terceiro custo viria dos gastos operacionais e por último o custo total da produção. Dentro destes custos estão gastos como mão de obra; materiais; maquinário; implantação da lavoura; insumos etc. (GUIDUCCI et al., 2012).

Viabilidade econômica: Nada mais é, do que a verificação de se os lucros futuros do projeto, iram ser maiores que os custos dos investimentos iniciais que foram usados para implantar o projeto. Se isso acontecer o projeto será considerado viável e seguro economicamente para ser colocado em prática (REZENDE & OLIVEIRA, 2008).

Para realizar uma análise de rentabilidade e retorno de investimento, pode-se considerar alguns indicadores econômicos como: Valor Presente Líquido (VPL); Taxa Interna de Retorno (TIR); Índice Benefício/Custo (IBC); Payback simples e descontado (GITMAN, 2010; ASSAF NETO; LIMA, 2014).

O VPL, é caracterizado pelo desconto de todos os valores presentes dos recebimentos e o valor presente dos pagamentos (custos) de um projeto. Dessa forma, todos os valores de um fluxo de caixa futuro durante a vida útil do projeto são descontados para o tempo inicial do projeto, usando-se como taxa de desconto a TMA. Um projeto baseado no VPL, somente é aceito se o saldo dele for positivo, significando que a possibilidade de o valor do investimento inicial ser recuperado é alto e também a parcela que seria auferida se esse capital tivesse sido aplicado à TMA, ou seja, o retorno financeiro do projeto pagaria o valor do investimento inicial, o que tornaria o projeto economicamente viável (FRIZZONE & ANDRADE JÚNIOR, 2005; ENDE & REISDORFER, 2015).

O indicador TIR, deve ser interpretado como uma medida de risco da decisão, que corresponde à taxa anual de retorno do investimento inicial e quando aplicada ao fluxo de caixa proporciona a igualdade entres os valores dos custos e dos retornos, ambos trazidos a valor presente. Compara-se o valor da TIR com a TMA, e o projeto será aceito caso a TIR for maior ou igual a TMA. A distância (ou proximidade) entre a TIR e a TMA pode ser vista como uma medida de segurança (ou risco) do projeto (FRIZZONE & ANDRADE JÚNIOR, 2005; ENDE & REISDORFER, 2015).

O IBC, é estimado pelo quociente entre os valores dos recebimentos e os valores dos pagamentos, ambos descontados da taxa de desconto estipulada. O projeto somente será considerado economicamente viável, quando o valor obtido for superior a 1. Valores menores que 1, mostram que o projeto não conseguiu cobrir o valor do custo do capital, e devido a isso deverá ser rejeitado (MENDONÇA et al., 2009).

O payback, se dá através da soma dos valores do fluxo de caixa até o momento em que o investimento inicial ao projeto seja totalmente recuperado. Esse índice econômico também pode ser considerado uma medida de risco do projeto, pois projeto que apresentam um payback com valor alto e próximo do final da sua vida econômica, envolvem alto grau de risco e para situação contrária o risco do projeto é muito menor. No payback simples, não se leva em questão taxa de juros; a taxa de inflação, nem o custo de oportunidade. Já no caso do payback descontado, todas essas variáveis são levadas consideração. Dessa forma, na determinação do payback descontado, considera-se a desvalorização monetária do capital no tempo (ASSAF NETO & LIMA, 2014).

O presente estudo, teve por objetivo analisar os custos de produção e a viabilidade econômica da produção de abacate ‘Hass’ no estado de Minas Gerais, por meio dos indicadores econômicos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A estudo foi realizado no município de Divinópolis, Minas Gerais, e foi formado através de uma pesquisa descritiva. Para o levantamento dos dados, foram utilizados meios físicos e eletrônicos por pesquisas bibliográficas e de mercado com produtores e pessoa envolvidas na cadeia produtiva da cultura do abacate; custo da terra; custos de produção; depreciação da lavoura; mão-de-obra; materiais; insumos; maquinário e equipamentos, desta forma atribuindo os valores de acordo com os verificados no estado de Minas Gerais para o ano de 2019.

2.1. Descrição da área e implantação do pomar de abacate ‘Hass’

Foi simulado a implantação de um pomar de abacate no município de Divinópolis, Minas Gerais. Segundo a classificação climática de Köppen e Geiger, em Divinópolis o clima é Aw, com a temperatura média de 21.5 °C, pluviosidade média de 1313 mm. Tem um clima tropical e no inverno existe uma quantidade muito menor de chuva que no verão (CLIMA-DATA, 2019).

O plantio foi feito no final de setembro, em uma pequena propriedade rural familiar, abordando uma área plantada total de um hectare. As mudas foram adquiridas de viveiros registrados, da variedade 'Hass' de abacate ou comumente chamado de avocado no Brasil.

Depois de feita a limpeza da área, gradagem, sulcamento, curva de nível, todas as correções do solo e adubação segundo análise de solo, as mudas foram plantadas em um espaçamento de 8,0 x 6,0 metros totalizando 208 plantas por hectare, em covas de 60x60x60 centímetros e depois de transplantadas foram protegidas com sacos (telas) de poliestireno para proteção contra o sol. Foi construído ao redor das mudas, bacias de contenção para o depósito de água e as mudas foram irrigadas sempre que necessário durante seu primeiro ano de formação.

Nos anos seguintes, segundo ano de formação e para o terceiro ano desde a implantação (primeiro ano de produção), foram seguidos e aplicados os tratos culturais necessário para a condução de um pomar saudável e produtivo de abacate 'Hass'. Dentre esses tratos culturais temos: adubações de formação, produtividade; manutenção, pulverizações de defensivos químicos, transportes, tratos com solo, mão-de-obra, dentre outras atividades que estão descritas nas tabelas (4;5;6;7), assim como os custos e as quantidades exigidas para cada ano do projeto.

2.2. Estimativa de custos e receitas

Com os dados coletados, foram elaboradas planilhas para poder calcular os custos de produção do abacate 'Hass' em um hectare. Como foi dito anteriormente foram considerados todos os custos explícitos (insumos e mão de obra) e implícitos (depreciação da lavoura, custo da terra) (SANTOS; SEGATTI; MARION, 2009).

A depreciação da lavoura deve ser considerada nos cálculos do custo de produção apenas para culturas perenes, que é o caso do abacate e vai de acordo com o tempo de vida útil da sua produção (SANTOS, SEGATTI & MARION, 2009; CREPALDI 2012).

De acordo com a CONAB (2019), os gastos com maquinário são feitos com base em valores da hora/máquina, incluindo-se também gastos com despesas administrativas, e o custo de oportunidade da terra é estimado em uma taxa de remuneração a 3% sobre a média do preço real de venda da terra de região. Então para o cálculo em relação a depreciação da terra foi seguida essa metodologia que foi descrita em relação apenas ao custo de oportunidade. O valor considerado para arrendar um hectare de terra na região é bastante variável, chegando a um

média de R\$ 5000,00 hectare por ano, onde foi baseado o custo de oportunidade (informação pessoal).

Fatores importantes de se entender na hora das análises dos dados são os custos variáveis, que estão relacionados com o custeio da lavoura e são encontrados em despesas do pomar como despesas financeira e despesas com pós-colheita, onde entra no capital de giro utilizado. Já os custos fixos podem ser encontrados nas manutenções, seguros e outros que já são contabilizados pelo produtor e independe do tanto que foi produzido no ano. Agora o custo operacional é compreendido pelos custos variáveis mais os custos fixos, e o custo total operacional entra além dos custos citados anteriormente com também os lucros da produção do pomar (VALE, 2017; AGRIANUAL; 2020).

Assim como no Agriannual (2020), aqui não foi considerado o ano zero onde teríamos o investimento inicial para construção gerais, compra de maquinário, implementos etc. Ou seja, os custos variáveis são correntes, e seus ativos são reconhecidos pelo valor presente em caixa quando adquiridos no período das demonstrações contábeis. Então somente foi considerado o investimento inicial para implantação do pomar no ano um, mas essa variável vai depender muito de produtor para produtor, essa tática foi adotada para se fazer mais uso dos custos variáveis, que em vez de comprar maquinas e implementos que são muitos dispendiosos, é mais viável contratar esses maquinários por hora conforme seja necessário (VALE, 2017).

Neste estudo, em relação ao capital necessário para o investimento inicial foi considerado o capital próprio do produtor. Para o avocado, segundo informações técnicas coletadas com os produtores, técnicos do meio e pesquisadores a produção desta variedade se inicia cerca de 2,5 a 3 anos após o plantio e alcança o seu máximo com 8 a 10 anos. E foi considerado um período de 10 anos de produção para os cálculos de viabilidade econômica pois é um tempo mais do que suficiente para estabilizar o fluxo de caixa, mas a cultura do abacate pode ser produtiva de 20 a 30 anos. E a depreciação foi relacionada segundo as porcentagens de produção de cada ano (VALE, 2017; PARTICHELLI, 2018).

Tabela 4 - Descrição dos custos das operações mecanizadas para a implantação e manutenção de um 1 hectare de abacate 'Hass' do ano 1 ao 10.

Descrição	Operações Mecanizadas																				
	Formação						Produção														
	V.U	Ano 1		Ano 2		Ano 3		Ano 4		Ano 5		Ano 6		Ano 7		Ano 8		Ano 9		Ano 10	
R\$ (Hora Máquina)	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	
Preparo do solo																					
Gradagem pesada (2x)	97,29	3,5	340,52																		
Gradagem niveladora (2x)	96,93	2	193,86																		
Calagem	96,45	1	96,45			1	96,45			1	96,45			1	96,45	1	96,45	1	96,45	1	96,45
Construção de Niveladas	112,56	1	112,56																		
Construção de Carreadores	245,54	1	245,54																		
Implantação																					
Sulc. Da linha de plantio (2x)	87,54	6	525,24																		
Adubação de cova	92,59	2	185,18																		
Distribuição de mudas	92,59	2,6	240,73																		
Rega das mudas	98,62	4,7	463,51																		
Replântio	92,59	0,7	64,813																		
Tratos culturais																					
Roçag. Ruas altern.(1,2,2,2,3,3,3x)	90,28	0,6	54,168	1,2	108,34	2,4	216,67	2,4	216,67	2,4	216,67	3,6	325,01	3,6	325,01	3,6	325,01	3,6	325,01	3,6	325,01
Gradagem nas entrelinhas	93,58	1	93,58	1	93,58	1	93,58														
Adubação(3,3,5,5,5,5,5x)	95,21	2,5	238,03	2,5	238,03	4,5	428,45	4,5	428,45	4,5	428,45	4,5	428,45	4,5	428,45	4,5	428,45	4,5	428,45	4,5	428,45
Aplicação de Herbicida(0,1,1,2,2,2,2x)	114,96	1,2	137,95	0,6	68,976																
Pulverização(4,4,4,4,8,8,12x)	140,12	1,5	210,18	1,5	210,18	3	420,36	3	420,36	4,5	630,54	6	840,72	12	1681,4	12	1681,4	12	1681,4	12	1681,4
Transportes internos	92,59			2	185,18	2	185,18	2	185,18	2,5	231,48	2,5	231,48	3	277,77	4	370,36	4	370,36	4	370,36
Manutenção de Carreador	88,83	1,2	106,6	1,2	106,6	1,2	106,6	1,2	106,6	1,2	106,6	1,2	106,6	1,2	106,6	1,2	106,6	1,2	106,6	1,2	106,6
Colheita																					
Colheita(3,8,8,8x)	92,59					2,5	231,48	4	370,36	4	370,36	6	555,54	8	740,72	10	925,9	10	925,9	10	925,9
Subtotal			3.309		1.011		1.779		1.728		2.081		2.488		3.656		3934,2		3934,2		3934,2

* Dados obtidos por pesquisa de mercado na região e pelo AGRUANUAL (2020).

Tabela 5 - Descrição dos custos das operações manuais para a implantação e manutenção de um 1 hectare de abacate ‘Hass’ do ano 1 ao 10.

Descrição	Operações Manuais																				
	V.U R\$ (Homem/dia)	Formação						Produção													
		Ano 1		Ano 2		Ano 3		Ano 4		Ano 5		Ano 6		Ano 7		Ano 8		Ano 9		Ano 10	
	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	
Preparo do solo																					
Calagem	70,6	0,3	21,18			0,3	21,18			0,3	21,18			0,3	21,18	0,3	21,18	0,3	21,18	0,3	21,18
Implantação																					
Sulc. Da linha de plantio (2x)	70,6	0,3	21,18																		
Prep. Estaca/ Dermac. Cova	70,6	1	70,6																		
Abertura de cova	70,6	1	70,6																		
Refazer covas/ Estaqueamento	70,6	0,5	35,3																		
Adubação de cova	70,6	2,5	176,5																		
Distribuição de mudas	70,6	0,3	21,18																		
Plantio e Constr. das bacias	70,6	8	564,8																		
Construção de sombreamento	70,6	0,7	49,42																		
Rega das mudas	70,6	1,2	84,72																		
Replanteio	70,6	1	70,6																		
Tratos culturais																					
Desbrota das mudas (3x)	70,6	0,6	42,36	0,39	27,534																
Capina manual/ Coroamento (3x)	70,6	6,85	483,6	6,5	458,9	6	423,6														
Adubação(3,3,5,5,5,5,5x)	70,6	0,9	63,54	0,9	63,54	0,9	63,54	1,5	105,9	1,5	105,9	1,5	105,9	1,9	134,1	1,9	134,1	1,9	134,1	1,9	134,14
Pulverização(4,4,4,4,8,8,12x)	70,6	0,52	36,71	0,52	36,712	0,52	36,712	0,52	36,712	2,4	169,44	2,4	169,4	3,6	254,2	3,6	254,2	3,6	254,2	3,6	254,16
Combate à formiga (12x)	70,6	1,4	98,84	1,4	98,84	1,4	98,84	0,8	56,48	0,8	56,48	0,8	56,48	0,5	35,3	0,5	35,3	0,5	35,3	0,5	35,3
Aplicação de esterco	70,6			2	141,2	2	141,2	4	282,4	4	282,4	4	282,4	6	423,6	6	423,6	6	423,6	6	423,6
Colheita																					
Colheita(3,8,8,8x)	70,6					2,7	190,62	2,7	190,62	5,4	381,24	5,4	381,2	10,8	762,5	10,8	762,5	16,2	1144	16,2	1143,7
Transportes internos (3,8,8,8x)	70,6					1	70,6	2	141,2	3	211,8	4,5	317,7	6	423,6	7	494,2	7	494,2	7	494,2
Subtotal			1.911		826,73		1046,29		813,31		1228,4		1.313		2.054		2125		2506		2506,3

* Dados obtidos por pesquisa de mercado na região e pelo AGRIANUAL (2020).

Tabela 6 - Descrição dos custos de insumos para a implantação e manutenção de um 1 hectare de abacate ‘Hass’ do ano 1 ao 10.

Descrição	Insumos																				
	V.U	Formação				Produção															
		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total
Fertilizantes																					
Calcário Dolomítico (R\$/t)	126,7	2	253,4			1	126,72			1	126,7			1	126,72	1	126,72	1	126,72	1	126,72
Superfosfato Simples (R\$/t)	1.253	0,2	250,6	0,2	250,6	0,1	125,3	0,1	125,3	0,1	125,3	0,1	125,3	0,1	125,3	0,1	125,3	0,1	125,3	0,1	125,3
Cloreto de Potássio (R\$/t)	1.989					0,05	99,45	0,1	198,9	0,05	99,45	0,5	994,5								
Sulfato de Amônio (R\$/t)	1.301	0,05	65,05	0,1	130,1	1,2	1561,2	1,4	1821,4	1,4	1821	1,5	1952								
Fórmula 20-00-20 SS (NAM) 1T (R\$/t)	1.637													1,6	2619,2	1,6	2619,2	1,6	2619,2	1,6	2619,2
Sulfato de Zinco (R\$/Kg)	4,19	4	16,76	0,6	2,514	1,8	7,542	5,5	23,045	9	37,71	10,4	43,58	32	134,08	32	134,08	32	134,08	32	134,08
Sulfato Manganoso (R\$/Kg)	4,4													32	140,8	32	140,8	32	140,8	32	140,8
Ácido Bórico (R\$/Kg)	4,19	1	4,19	0,2	0,838	0,6	2,514	1,5	6,285	3	12,57	3,6	15,08	24	100,56	24	100,56	24	100,56	24	100,56
Fórmula 00-20-00 SS GRAN 1T (R\$/Kg)	1,36	500	680	300	408	300	408	400	544												
Fitossanitários																					
Inseticida (R\$/L)	38,49	0,4	15,4	0,4	15,396	1	38,49	2	76,98	5	192,5	6	230,9	12	461,88	12	461,88	12	461,88	12	461,88
Fungicida (R\$/L)	155,2	0,2	31,04	0,22	34,144	0,26	40,352	0,54	83,808	0,68	105,5	0,68	105,5	0,81	125,71	0,81	125,71	0,81	125,71	0,81	125,71
Formicida (R\$/L)	18,13	4	72,52	4	72,52	4	72,52	2	36,26	2	36,26	2	36,26	2	36,26	2	36,26	2	36,26	2	36,26
Espalhante adesivo (R\$/L)	18	0,02	0,36	0,03	0,54	0,3	5,4	0,3	5,4	1,2	21,6	1,2	21,6	1,2	21,6	1,2	21,6	1,2	21,6	1,2	21,6
Herbicidas	11,25	1,2	13,5	0,6	6,75																
Mudas																					
Mudas (R\$/Unidade)	10	250	2500																		
Subtotal			3.903		921,4		2487,49		2921,38		2.579		3.524		3.892		3892,1		3892,1		3892,1

* Dados obtidos por pesquisa de mercado na região e pelo AGRIANUAL (2020).

Tabela 7 - Descrição dos custos de administração e total para a implantação e manutenção de um 1 hectare de abacate ‘Hass’ do ano 1 ao 10.

Administração																					
Descrição	Formação						Produção														
	V.U	Ano 1		Ano 2		Ano 3		Ano 4		Ano 5		Ano 6		Ano 7		Ano 8		Ano 9		Ano 10	
	(R\$/ha)	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total
Administrador/Auxiliares	904,56	1	904,6	1	904,6	1	904,56	1	904,6	1	904,6	1	904,56	1	904,6	1	904,6	1	904,6	1	904,6
Agrônomo próprio/visita	460,3	1	460,3	1	460,3	1	460,3	1	460,3	1	460,3	1	460,3	1	460,3	1	460,3	1	460,3	1	460,3
Contabilidade/Escritório	339,2	1	339,2	1	339,2	1	339,2	1	339,2	1	339,2	1	339,2	1	339,2	1	339,2	1	339,2	1	339,2
Luz/Telefone	616,57	1	616,6	1	616,6	1	616,57	1	616,6	1	616,6	1	616,57	1	616,6	1	616,6	1	616,6	1	616,6
Viagens	120,11	1	120,1	1	120,1	1	120,11	1	120,1	1	120,1	1	120,11	1	120,1	1	120,1	1	120,1	1	120,1
Conserv/Manutenção	19,65	1	19,65	1	19,65	1	19,65	1	19,65	1	19,65	1	19,65	1	19,65	1	19,65	1	19,65	1	19,65
Custo de oportunidade da terra (ha/ano)	5.000	1	5000	1	5000	1	5000	1	5000	1	5000	1	5000	1	5000	1	5000	1	5000	1	5000
Funrural (% Receita)	2,00%					1	300	1	636	1	1113	1	1590	1	2192	1	2698	1	2698	1	2861
Subtotal			7.460		7.460		7.760		8.096		8.573		9.050		9.652		10.158		10.158		10.321
Custo Total (R\$/ha/ano)			16.583		10.219		13.073		13.559		14.461		15.376		19.255		20.109		20.491		20.654
Custo produzido na vida útil																					
Receita (R\$/ha/ano)			0		0		15.000		31.800		55.650		79.500		109.590		134.880		134.880		143.040
Resultado acumulado (R\$/ha)			-16.583		-26.802		-24.875		-6.634		34.555		98.679		189.014		303.785		418.174		540.560
Preço médio na época da colheita																					

* Dados obtidos por pesquisa de mercado na região e pelo AGRIANUAL (2020).

A produtividade estipulada durante os anos foi baseada em pesquisas bibliográficas e de informações pessoais coletadas por produtores e de experimentos de campo com a cultivar ‘Hass’. O preço médio de venda do avocado foi baseado nos valores de comercialização no ano de 2019 dos Ceasas de Campinas, BH e SP (Tabela 8). A estimativa dos preços de comercialização dos frutos foi feita de forma que os valores ficassem sem alterações durante três anos e após esse período sofressem um acréscimo de 6,0% sobre o valor do ano anterior a cada três anos. As produtividades esperadas e preços de venda estão presentes na Tabela 9.

Tabela 8 – Média dos preços de venda do Avocado nos meses de 2019.

Mês/Ano	Preço de Venda (R\$/Kg) ¹
janeiro/19	16,25
fevereiro/19	17,00
março/19	9,75
abril/19	7,40*
maio/19	6,80*
junho/19	6,10*
julho/19	6,40*
agosto/19	8,44*
setembro/19	9,86*
outubro/19	14,11
novembro/19	16,61
dezembro/19	16,50
Média Total	11,27
Média (abril -setembro)	7,50*

¹ Valores baseados na média dos preços de comercialização do Avocado.

* Principais meses de produção e comercialização do avocado no Brasil. Fonte: Notícias Agrícolas, (2019).

Tabela 9 – Produtividade esperada (kg/ha) e preço de venda (R\$/kg) do Avocado.

Anos	Produtividade esperada (t/ha)	Preço de venda (R\$/Kg) ¹
1 (2019)	0	7,5
2 (2020)	0	7,5
3 (2021)	2	7,5
4 (2022)	4	7,95
5 (2023)	7	7,95
6 (2024)	10	7,95
7 (2025)	13	8,43
8 (2026)	16	8,43
9 (2027)	16	8,43
10 (2028)	16	8,94
Média Total	8,4	8,058

¹ Valores baseados nos preços médios dos principais meses de comercialização e produção do Avocado no Brasil. Fonte: Notícias Agrícolas, (2019); dados originais da pesquisa.

Em relação a receita bruta da produção de cada ano, se diminuiu o pagamento do Fundo de Apoio ao Trabalhador Rural (Funrural), no valor de 2%. No referente estudo, foi considerado a média anual da Taxa de Referencial do Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (SELIC) no período de 2009 a 2019 segundo BCB, (2019), como base para referenciar a TMA em 10%. Essa porcentagem foi utilizada nos cálculos de alguns indicadores econômicos (VPL, TIR e Payback descontado).

2.3. Indicadores econômicos

Através de todos os dados que foram coletados referentes aos custos de produção, pode-se determinar um valor para o investimento inicial da implantação do pomar de avocado, assim como o dos próximos anos. Segundo as produtividades médias esperadas nos anos de produção do fruto, puderam-se determinar as receitas líquidas e esses valores foram agregados ao fluxo de caixa.

Os indicadores econômicos utilizados nesse estudo, citados anteriormente, foram selecionados por se tratar de uma cultura perene, ou seja, só irá trazer receita para o produtor depois de algum tempo instalada e no caso do abacate ‘Hass’ esse tempo pode ser 2,5 a 3 anos depois da sua instalação. Para realizar a análise de viabilidade econômica do pomar foram feitos cálculos empregados de acordo com as fórmulas dos indicadores econômicos citados a seguir:

Valor Presente Líquido (VPL):

$$VPL = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+j)^t}$$

Onde, I = Valor do investimento; n = Total de períodos do projeto; FC = Fluxo de caixa líquido; t = Número de períodos; j = Taxa mínima de atratividade (TMA).

Taxa Interna de Retorno (TIR):

$$TIR = j, \text{ tal que } \sum_{i=0}^n \frac{(Bi - Ci)}{(1 + j)^i} = 0$$

Onde, J = Taxa de desconto; n = Total de períodos do projeto; i = Número de períodos; Bi = Fluxo de benefícios; Ci = Fluxo de custos.

Payback descontado:

$$PBE = k, \text{ tal que } \sum_{i=0}^k \frac{Fi}{(1 + j)^i} \geq 0 \text{ e } \sum_{i=0}^{k-1} \frac{Fi}{(1 + j)^i} < 0$$

Onde, k = Total de períodos do projeto; Fi = Fluxo de caixa no ano i; j = Taxa de juros considerados; i = Número de períodos.

Índice de Benefício-Custo:

$$B / C = \sum_{i=0}^n \frac{\frac{R}{(1 + r)^i}}{\frac{D}{(1 + r)^i}}$$

Onde, R: receitas de cada período; D: despesas de cada período; r: taxa de desconto; n: vida útil do projeto.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sob os maiores custos no primeiro ano do projeto, temos o maior deles que é o custo de oportunidade da terra com 30,2 % do custo total, isso se deve ao fato do arrendamento da terra na região ser alto, em outra situação onde o produtor já tem a sua propriedade o seus custos seriam bem menores. Depois vêm as operações mecanizadas com 20% do custo total, que são

muito exigidas porque é o ano de implantação do pomar então são necessárias muitas máquinas pesadas para preparar o solo corretamente, e em terceiro as mudas com 15,1%, mas esse custo pode ser bem variável dependendo do local onde comprar e da época, podendo elevar mais o preço. E em sequência temos custos com administração 14,8%; operações manuais 11,5%; insumos 8,5% e o Funrural com 0% porque ainda não tem produção (Tabela 10).

No segundo ano mais uma vez o custo de oportunidade de terra tem a maior porcentagem com quase metade dos custos totais chegando a 48,9%, mas agora em seguida estão os custos com administração 24,1% bem mais alto que anteriormente, e depois os outros custos com 27% juntos, lembrando que o Funrural ainda não apresenta gastos e a partir de agora as mudas não apresentam mais despesas (Tabela 10).

A partir do terceiro ao sétimo ano as proporções dos custos ficam semelhantes, sempre com o custo de oportunidade de terra em primeiro e depois os insumos pois são necessários para alcançar altas produtividades e em terceiro a administração até o quinto ano e depois as operações mecanizadas, e importante salientar que as despesas do Funrural começam a ser pagas porque a partir do terceiro ano já é possível ter produção e com o passar dos anos vai aumentando as suas porcentagens em relação ao custo total. Do oitavo para o décimo ano as porcentagens em cima do custo total de cada ano são muito semelhantes e como em todos os outros anos o custo de oportunidade em primeiro, mas agora com produções mais altas e plantas maiores as operações mecanizadas ficam em segundo, seguida dos insumos (Tabela 10).

Tabela 10 – Porcentagem dos custos de produção para 1 hectare de abacate ‘Hass’ em 2019.

Custos/Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Op. Mecanizadas	20,0	9,9	13,6	12,7	14,4	15,2	19,0	19,6	19,2	19,0
Op. Manuais	11,5	8,1	8,0	6,0	8,5	8,0	10,7	10,6	12,2	12,1
Mudas	15,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Insumos	8,5	9,0	19,0	21,5	17,8	21,5	20,2	19,4	19,0	18,8
Administração	14,8	24,1	18,8	18,1	17,0	15,0	12,8	12,2	12,0	11,9
Custo de oportunidade da terra	30,2	48,9	38,2	36,9	34,6	30,5	26,0	24,9	24,4	24,2
Funrural	0,0	0,0	2,3	4,7	7,7	9,7	11,4	13,4	13,2	13,9

Fonte: Dados do autor.

O valor de R\$ 16.583,00 do custo de implantação no primeiro ano de um hectare de abacate ‘Hass’ para as condições do presente trabalho e na região selecionada, foi alta quando comparado com outros estudos. Isso ocorreu devido ao espaçamento ser mais adensado com

quase o dobro de mudas, e mais plantas necessita de mais mão de obra, tempo de operações mecanizadas, insumos e etc. descritas nas Tabelas 4, 5, 6 e 7.

Vale (2017), encontrou um valor de R\$ 7.484,00 por hectare de abacate “Margarida” para o ano de 2016 e um valor de R\$ 7.904,00 por hectare para o ano de 2017. Já Partichelli (2018), chegou a um valor de R\$ 7.561,53 por hectare de implantação de abacate para a região de Venda Nova do Imigrante – ES, em ambos os estudos os custos de manutenção também foram menores quando comparados com o presente trabalho. Em compensação, o fato de o abacate ‘Hass’ ser uma variedade mais valorizada e alcançar preços melhores na venda, o seu retorno financeiro acaba sendo mais alto e mais rápido do que os encontrados por Vale; Partichelli (2017; 2018).

Na tabela 11 pode-se encontrar o fluxo de caixa para a produção de um hectare de abacate ‘Hass’ em 2019, a seguinte tabela foi organizada segundo os custos e rendimentos de cada ano, com os valores futuros corrigidos de acordo com a quantidade de anos do projeto e com a taxa mínima de atratividade (TMA) a 10% para estipular a descapitalização do investimento, essa taxa é usada para algumas linhas de crédito para a agricultura familiar.

Tabela 11 - Fluxo de caixa estimado para a produção de 1 hectare do abacate ‘Hass’ em 2019.

Fluxo de Caixa para o ano de 2019								
Ano	FCS		FCSA		FCD		FCDA	
1	-R\$	16.583,00	-R\$	16.583,00	-R\$	16.583,00	-R\$	16.583,00
2	-R\$	10.219,00	-R\$	26.802,00	-R\$	10.219,00	-R\$	26.802,00
3	R\$	1.927,00	-R\$	24.875,00	-R\$	1.803,28	-R\$	28.605,28
4	R\$	18.241,00	-R\$	6.634,00	R\$	8.160,83	-R\$	20.444,45
5	R\$	41.189,00	R\$	34.555,00	R\$	20.093,27	-R\$	351,18
6	R\$	64.124,00	R\$	98.679,00	R\$	29.499,68	R\$	29.148,50
7	R\$	90.335,00	R\$	189.014,00	R\$	36.982,00	R\$	66.130,50
8	R\$	114.771,00	R\$	303.785,00	R\$	42.813,52	R\$	108.944,01
9	R\$	114.389,00	R\$	418.174,00	R\$	36.711,29	R\$	145.655,30
10	R\$	122.386,00	R\$	540.560,00	R\$	34.494,11	R\$	180.149,41

Notas: FCF: Fluxo de caixa simples; FCA: Fluxo de caixa simples acumulado; FCD: Fluxo de caixa descontado; FCDA: Fluxo de caixa descontado acumulado. Fonte: Dados do autor.

Observando os fluxos de caixa (Tabela 11), nota-se que no fluxo de caixa simples nos anos um e dois tem apenas gastos por ainda não ter produção. Se sendo assim o saldo fica negativo, no terceiro ano já é possível ter lucro positivo para aquele ano. Mas quando levado para o simples acumulado vê que apesar de ter tido lucro no terceiro ano ainda não é possível recuperar o valor que foi investido nos anos um e dois, somente no quinto ano que o saldo volta

a ser positivo. Porém muitos especialistas na área financeira não aprovam as tomadas de decisão em cima do fluxo de caixa simples porque ele não leva em conta a TMA.

Seguindo esse princípio o fluxo de caixa descontado onde a TMA é descontada ao passar dos anos, observa-se saldo positivo iniciando no quarto ano diferente do simples onde no terceiro já era possível ter saldo positivo, ou seja, mesmo com a produção e renda do terceiro ano ainda não chegou a ter saldo positivo, sem levar em conta os gastos dos dois primeiros anos. Agora, no fluxo de caixa descontado acumulado, que é mais preciso, porque leva em consideração todos os gastos acumulados, inclusive os dos dois primeiros anos que não obteve renda, somente no sexto ano que o saldo vem a ficar positivo. Então é clara a diferença do fluxo de caixa simples para o descontado, quando se leva em consideração a taxa mínima de atratividade o tempo para recuperar o dinheiro investido é maior e o saldo acumulado no último ano é menor.

Na Tabela 12, são encontrados os indicadores econômicos onde se encontra o valor presente líquido (VPL), que foi obtido para o referente projeto no valor de R\$ 272.527,24. Isso significa que teve um resultado positivo para a viabilidade do projeto, porque quando utilizado o VPL para mensurar essa viabilidade, se o resultado for maior que zero, se aceita a proposta. Dessa forma esse resultado indica que o produtor irá recuperar seu investimento inicial ao final dos 10 anos do projeto e ainda somar uma quantia de R\$ 272.527,24 em relação a melhor aplicação do dinheiro. No caso, um investimento a uma taxa de juros de 10%. Com esse resultado ele pode investir o dinheiro na propriedade, expandindo e tecnificando sua produção.

Segundo Vale (2017), à uma TMA de 4% ao ano, para um projeto de 10 anos de abacate, chegou a um VPL de R\$29.875,71 para 2016 e R\$ 20.038,46, para 2017. Na região de Venda Nova do Imigrante – ES o resultado do VPL foi de R\$ 220.102,52 para uma produção de 20 anos de abacate (PARTICHELLI, 2018). Ou seja, apesar desses resultados também serem positivos para os devidos projeto, o resultado deste estudo obteve resultado melhor pois o valor do VPL foi mais alto e em menos tempo comparado com os 20 anos do segundo projeto citado.

A taxa interna de retorno (TIR) obtida para esse projeto foi de 70,68%, sendo mais alta que a TMA de 10% (Tabela 12). Isso mostra que a tomada de decisão pelo projeto é positiva, porque se lucra mais com este projeto e garante o lucro mínimo exigido pelo investidor, indicando que é uma opção melhor e mais lucrativa do que se fosse aplicar o capital no mercado financeiro a uma TMA de 10%. À uma TMA de 4%, Vale (2017), encontrou uma TIR de 24% e 18% para os anos de 2016 e 2017 respectivamente, para a um projeto de abacate de 10 anos, e Partichelli (2018), obteve uma TIR de 72,03% para um pomar de abacate de 20 anos.

Tabela 12 - Indicadores econômicos para a produção de 1 hectare de abacate ‘Hass’ para 2019.

Resultado dos indicadores econômicos do projeto para 2019	
VPL (R\$)	272.527,24
TIR (%)	70,68%
Payback simples	5 anos, 1 mês e 28 dias
Payback descontado	6 anos e 4 dias
Índice de Benefício-Custo:	4,3

Fonte: Dados do autor.

O tempo de payback é um indicador econômico que como os outros serve para indicar o risco do projeto, por exemplo se o payback for superior ao período estipulado para dado projeto de recuperar seu investimento inicial, este projeto não deve ser levado adiante. Neste projeto foram calculados dois payback, o simples é o que não leva em consideração a TMA e nele o tempo estimado para recuperar o capital investido no projeto foi de 5 anos, 1 mês e 28 dias, ou seja, menor que o tempo total estimado para este projeto (Tabela 12).

Como no payback descontado é levado em consideração a TMA, observou-se um tempo maior de recuperação do capital inicial aplicado no projeto, levando 6 anos e 4 dias. Ambos tiveram resultado positivo, sendo considerado um investimento seguro, de baixo risco e a médio prazo porque recuperaram o dinheiro investido no projeto antes de acabar o tempo estipulado de 10 anos. E dentre eles o payback descontado é considerado por alguns, como um indicador econômico mais preciso que o simples por levar em consideração a TMA pelos anos do projeto (Tabela 12).

Em outro trabalho referente a viabilidade da produção de abacate para os anos de 2016 e 2017, o payback descontado a uma TMA de 4% ao ano, teve o seu retorno do investimento inicial em aproximadamente 7 anos e 8 meses e 8 anos e 11 meses respectivamente. Mostrando que é um projeto viável, apesar de ter levado mais tempo para ter retorno do capital inicial (VALE, 2017). Em um estudo referente a um projeto de abacate para 20 anos, foi levado em conta o payback simples e teve um retorno do seu investimento inicial em aproximadamente 4 anos, também sendo considerado um investimento de baixo risco (PARTICHELLI, 2018).

Em estudos semelhantes a este é constatado que a cultura do abacate leva mais tempo para ter o seu investimento inicial recuperado, e esse tempo vai variar dependendo de qual variedade for adotada, região de implantação, condução e tratamentos culturais do pomar entre outras variáveis. Mas em todos recuperou seu capital investido e teve lucro, lembrando que o abacate pode ser produtivo e lucrativo até 20 anos. Já que na maioria dos trabalhos o projeto tinha um

tempo de 10 anos. Então se o investido quiser um retorno rápido dos seus investimentos o abacate não é cultura mais indicada.

Por último, o indicador econômico, índice de benefício-custo, neste estudo chegou a um resultado positivo de 4,3 (Tabela 12), que é um excelente valor, mostrando que o projeto em si tem uma alta rentabilidade, pois os lucros superaram em 4,3 vezes os custos existentes do projeto. Sendo assim os lucros, levando em consideração a TMA de 10%, são superiores aos custos totais do projeto ao final do período estimado.

4. CONCLUSÃO

Através dos resultados gerados pelos cálculos dos indicadores econômicos, com os dados referentes a este estudo, pode-se observar que o projeto apresentado tem viabilidade econômica em situações de investidores que não necessitam de retorno rápido para o seu investimento, pois a cultura do abacate demora em média três anos para ter sua primeira produção. Com os valores encontrados do payback simples e descontado é possível verificar que a implantação de um pomar de abacate ‘Hass’, apresenta baixo risco de investimento do capital inicial, porque o tempo de recuperação deste capital é menor que o tempo estimado para o projeto (10 anos), lembrando que a cultura do abacate pode trazer retornos até os 20 anos desde sua implantação.

Outros indicadores econômicos que mostram essa viabilidade do projeto é o VPL positivo, a TIR superior a TMA estipulada em 10% para este estudo, e um índice de benefício-custo de 4,3. Isso mostra que o projeto consegue recuperar o dinheiro investido inicialmente, obter rendimentos que vão para o patrimônio do produtor, que esse rendimento é superior a remuneração mínima exigida pelo investidor, e que os lucros chegam a 4,3 vezes o custos totais do projeto mostrando uma rentabilidade e viabilidade da produção de abacate ‘Hass’ no estado de Minas Gerais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo os resultados referentes ao custo de implantação e manutenção do abacate ‘Hass’ em Minas Gerais serem mais altos que outros estudos com abacate, o preço que ele alcança nas vendas é muito superior as outras variedades, principalmente se conseguir produzir nas janelas de produção do avocado. Então os lucros da sua venda, mais do que compensam o

investimento inicial e das manutenções do pomar serem mais altas, sua rentabilidade é maior que do que os abacates tropicais. E atualmente o consumo do avocado vêm crescendo muito no Brasil e no mundo, criando oportunidades para novos produtores.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2020: **Anuário da Agricultura Brasileira**. 25.ed. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, 416 p. 2020.

ASSAF NETO, A.; LIMA, F. G. **Curso de Administração Financeira**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ABACATE. **Diferentes tipos de abacate – safras e receitas**. Disponível em: <https://abacatesdobrasil.org.br> Acesso em: 12 ago. 2019.

CLIMA-DATA.ORG. **Clima Divinópolis**. 2019. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/minas-gerais/divinopolis-2892/?amp=true> Acesso em: 12 dez. 2019.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Metodologia de cálculo de custo de produção da Conab**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1113&t=> Acesso em: 11 dez. 2019.

CREPALDI, S.A. **Contabilidade Rural: uma abordagem decisorial**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 432 p. 2012.

DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L.; TREMOCOLDI, M. A.; VILEIGAS, D. F. **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.

DEGEN, R. J.; MELO, A. A. A. **O empreendedor: fundamentos da iniciativa empresarial**. 8. ed. São Paulo: Makron Books, 368 p. 1989.

ENDE, M. V.; REISDORFER, V. K. **Elaboração e Análise de Projetos**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 103 p. 2015.

FAO. **FAOSTAT**, 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 12 ago. 2019.

FRIZZONE, J.A.; ANDRADE JÚNIOR, A.S. **Planejamento de irrigação: Análise de decisão e investimentos**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, Distrito Federal, Brasil. 2005.

GITMAN, LAWRENCE J. **Princípios de administração financeira**. 10. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 800 p. 2010.

GUIDUCCI, R. do. C. N.; LIMA FILHO, J. R. de.; MOTA, M. M. **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudos de caso**. Brasília, DF: Embrapa, 535 p. 2012.

IBGE, **Produção Agrícola Municipal** 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/15/11967?indicador=11864&localidade1=31&localidade2=35> Acesso em: 12 de ago. 2019.

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

MENDONÇA, T.G. DE; LÍRIO, V.S.; MOURA, A.D.; REIS, B.S.; SILVEIRA, S.F.R. 2009. **Avaliação da viabilidade econômica da produção de mamão em sistema convencional e de Produção Integrada de Frutas (PIF)**. Revista Econômica do Nordeste. 40(1): 699723.

Disponível em:

http://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigo_ren=1160

Acesso em: 7 dez. 2019.

NOTÍCIAS AGRÍCOLAS. **Abacate – Ceasas**. Ceasa Campinas/SP; Ceasa Belo Horizonte/MG e Ceagesp/SP. 2019. Disponível em:

<https://www.noticiasagricolas.com.br/cotacoes/frutas/abacate-ceasas>

Acesso em: 19 dez. 2019.

PARTICHELLI, G. L. **Custo de Implantação e Viabilidade Econômica da Cultura do Abacate no Município de Venda Nova do Imigrante, ES**. Revista Científica Intelletto. v.3, n. especial, 12-21 p. 2018.

REZENDE, J. L. P. de.; OLIVEIRA, A. D. de. **Análise Econômica e Social de Projetos Florestais**. 2. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 386 p. 2008.

SANTOS, G. J.; SEGATTI, S.; MARION, J. C. **Administração de custos na agropecuária**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 168 p. 2009.

SCHROEDER, J. T.; SCHROEDER, I.; COSTA, R. P. da.; SHINODA, C. **O custo de capital como taxa mínima de atratividade na avaliação de projetos de investimento**. Revista Gestão Industrial, Ponta Grossa, PR, v.01, n.02, 3645 p. 2005.

TODA FRUTA. **O abacate no mundo, no Brasil e na CEAGESP de São Paulo**. Disponível em: <https://www.todafruta.com.br/wp-content/uploads/2018/08/ABACATE-4.pdf> Acesso em: 10 ago. 2019.

VALE, B. S. **Análise da viabilidade econômica da produção de abacate**. Monografia (Graduação em Agronomia) Universidade de Brasília. 50 p. 2017.

VILELA, P. S.; CASTRO, C. W.; AVELLAR, S. O. C. **Análise da oferta e da demanda de frutas selecionadas no Brasil para o decênio 2006/2015**. Belo Horizonte: FAEMG, 2006.

Disponível em: <http://www.faemg.org.br/Content.aspx?Code=13&ParentPath=None>

Acesso em: 11 dez. 2019.