

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA TROPICAL**

BERNARDO TORRES OLMO

**MANEJO FLORAL NA MANGUEIRA 'UBÁ' NO
NORTE DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

SÃO MATEUS-ES

Fevereiro de 2018

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA TROPICAL**

**MANEJO FLORAL NA MANGUEIRA 'UBÁ' NO
NORTE DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

BERNARDO TORRES OLMO

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, para a obtenção do título de mestre em Agricultura Tropical.

Orientador: Prof. D.Sc. Moises Zucoloto

SÃO MATEUS-ES

Fevereiro de 2018

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
(Divisão de Biblioteca Setorial do CEUNES - BC, ES, Brasil)

O51m Olmo, Bernardo Torres, 1990-
Manejo floral da mangueira "Ubá" no norte do estado do
Espírito Santo / Bernardo Torres Olmo. – 2018.
79 f. : il.

Orientador: Moises Zucoloto.
Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) –
Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário
Norte do Espírito Santo.

1. Manga. 2. Plantas - Reguladores. I. Zucoloto, Moises,
1982-. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro
Universitário Norte do Espírito Santo. III. Título.

CDU: 63

Elaborado por Filipe Briguiet Pereira – CRB-6 ES-000863/O

MANEJO FLORAL NA MANGUEIRA 'UBÁ' NO NORTE DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

BERNARDO TORRES OLMO

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, para a obtenção do título de mestre em Agricultura Tropical.

Aprovada em: 24 de maio de 2018.

Dierlei dos Santos

Instituto Federal de Rondônia
(Examinador Externo)

Moises Zucoloto

Universidade Federal do Espírito Santo
(Orientador)

Diolina Moura Silva

Universidade Federal do Espírito Santo
(Examinadora Externa)

Joabe Martins de Souza

Universidade Federal do Espírito Santo
(Examinador Externo)

A Deus,

Aos meus pais, Zenóbio e Jussara, por me permitirem a vida.
A minha irmã Amanda e meu cunhado Welington, pelo apoio e amparo.
A minha avó Amélia, meu irmão Rafael e meus sobrinhos Julia e João.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida e saúde. Por ser maestro regente do Universo. Por permitir esse momento em minha vida.

Agradeço a minha família, pelo carinho e tolerância. Por acreditar em mim, por me estimular a conquistar, através do amor.

Agradeço a Universidade Federal do Espírito Santo e ao Centro Universitário Norte Espírito Santo, por ofertar o curso de mestrado em Agricultura Tropical. Por permitirem a qualificação profissional e pessoal, através da informação e bom conteúdo.

Agradeço ao Programa de Pós Graduação em Agricultura Tropical (PPGAT), pelo compromisso, dedicação e organização. Fazendo o melhor para o curso: oferecendo bons professores, infra-estrutura e enorme respeito aos alunos.

Agradeço ao meu orientador Moises Zucoloto, pelo respeito ao aluno, por se comprometer, dedicar e nunca se abster de passar a informação. Pelo bom conteúdo e atualização, a dispor desse trabalho.

Agradeço a Fundação de Amparo a Pesquisa do Espírito Santo (Fapes), pelo financiamento do projeto e pela bolsa de estudos fornecida.

Agradeço todos os professores do curso, por serem capazes, atualizados, atenciosos e fornecerem bom conteúdo.

Agradeço aos produtores rurais Eduardo e Iolanda Gaber, por serem inspiração e contagiar a todos com sua alegria em servir. Por assegurar a qualidade desse trabalho, por ceder à lavoura e ótima infra-estrutura a nos pesquisadores.

Agradeço ao César Carvalho do Incaper de Colatina/ES pela parceria, por não medir esforços para ajudar, pelo comprometimento e profissionalismo. Pelo entusiasmo contagiante que trabalha com a cultura da manga.

Agradeço ao Joabe Martins por ajudar sempre que preciso, pela paciência e dedicação em passar o conhecimento, por me ajudar com todas as análises estatísticas.

Agradeço a Raquel Lima e ao professor Joel, por todo suporte nas avaliações pós-colheita no laboratório de alimentos do Centro de Ciências Agrárias - UFES.

Agradeço aos meus colegas de curso: Ana Carolina, Bruna Lara, Douglas e Hiani. Por caminhar juntos nessa jornada e compartilhar a amizade.

Agradeço as cidades capixabas: São Mateus, Nova Venécia e Colatina. Pela receptividade e ser minha morada, na época deste curso.

SUMÁRIO

LISTAS DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS	viii
RESUMO	xi
ABSTRACT	xiii
1 – INTRODUÇÃO	1
2 – REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 – Origem e distribuição da mangueira	3
2.2 – Aspectos socioeconômicos na cultura da mangueira	3
2.3 – Aspectos botânicos da mangueira	4
2.4 – Exigências edafoclimáticas	5
2.5 – Variedade ‘Ubá’	6
2.6 – Manejo floral	7
3 – MATERIAL E MÉTODOS	9
3.1 – Caracterização da área experimental	9
3.1.1 – Localização	9
3.1.2 – Temperatura e precipitação	10
3.1.3 – Solo e plantas	12
3.2 – Delineamento experimental	17
3.3 – Manejo floral	17
3.3.1 – Seleção das plantas	18
3.3.2 – Poda de produção	18
3.3.3 – Adubação	20
3.3.4 – Aplicação de paclobutrazol	20
3.3.5 – Desponte dos ramos	21

3.3.6 – Aplicações do nitrato de potássio (KNO_3)	22
3.3.7 – Manejo fitossanitário	22
3.4 – Avaliações	22
3.4.1 – Avaliação das características vegetativas	23
3.4.2 – Avaliação das inflorescências	23
3.4.3 – Colheita e caracterização físico-químicas dos frutos	23
3.4.3.1 – Caracterização física dos frutos	24
3.4.3.2 – Caracterização química dos frutos	25
3.5 – Análises estatísticas	27
4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 – Avaliações das características vegetativas	27
4.3 – Avaliações das características reprodutivas	30
4.4 – Avaliação das características físicas dos frutos	35
4.4.1 – Produção	35
4.4.2 – Massa, tamanho e rendimento de polpa dos frutos	37
4.4.3 – Cor da polpa, da casca e firmeza dos frutos	43
4.5 – Avaliação das características químicas dos frutos	46
5 – CONCLUSÃO	55
6 – REFERÊNCIAS	56

LISTAS DE TABELAS

- Tabela 1 - Resultados analíticos do solo coletado na área experimental, em duas profundidades, na cidade de Colatina/ES, em janeiro de 2016.*_____ 15
- Tabela 2 - Resultados analíticos do solo coletado na área experimental, em duas profundidades, na cidade de Colatina/ES, em janeiro de 2017.*_____ 15
- Tabela 3 - Resultados analíticos das folhas de mangueiras 'Ubá', coletadas na área do experimento, na cidade de Colatina/ES, em janeiro de 2016.*_____ 16
- Tabela 4 - Resultados analíticos das folhas de mangueiras 'Ubá', coletadas na área do experimento, na cidade de Colatina/ES, em janeiro de 2017.*_____ 16
- Tabela 5 - Sequência de técnicas de manejo na mangueira 'Ubá', conduzidas em uma lavoura comercial, no município de Colatina/ES, durante as safras agrícolas de 2015/2016 e 2016/2017.* _____ 18
- Tabela 6 - Resumo da análise de variância para o comprimento dos ramos vegetativos (CRV) e diâmetro dos ramos vegetativos (DRV), de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR) e submetidas à diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), em Colatina/ES, nas safras agrícolas de 2015/2016 (2016) e 2016/2017 (2017).* _____ 28
- Tabela 7 - Resumo da análise de variância para o número de panículas por ramo (NPR), comprimento das panículas (CP) e número de frutos por ramo (NFR), de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR) e submetidas à diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), em Colatina/ES, nas safras agrícolas de 2015/2016 (2016) e 2016/2017 (2017).* _____ 31
- Tabela 8 - Valores do número de panículas por ramo (NPR) e número de frutos por ramo (NFR), de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR) e diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), em Colatina/ES, na safra agrícola de 2016/2017.*_____ 32
- Tabela 9 - Resumo da análise de variância para o número de frutos por planta (NFP) e produtividade (PROD), de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos*

ramos (DR) e submetidas à diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), em Colatina/ES, nas safras agrícolas de 2015/2016 (2016) e 2016/2017 (2017). _____ 36

Tabela 10 - Resumo da análise de variância para a massa dos frutos (MF), comprimento os frutos (CF), diâmetros dos frutos (DF) e rendimento de polpa (RP) dos frutos, de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR) e submetidas à diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), em Colatina/ES, nas safras agrícolas de 2015/2016 (2016) e 2016/2017 (2017). _____ 38

Tabela 11 - Valores da massa dos frutos (MF), comprimento dos frutos (CF), diâmetro dos frutos (DF) e rendimento de polpa (RP) dos frutos, de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR) e diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), em Colatina/ES, nas safras agrícolas de 2015/2016 e 2016/2017. _____ 40

Tabela 12 – Valores do rendimento de polpa (RP) dos frutos, de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR) e submetidas a diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), em Colatina/ES, nas safras agrícolas de 2015/2016. _____ 41

Tabela 13 - Resumo da análise de variância para o ângulo hue da casca (HC), ângulo hue da polpa dos frutos (HP) e firmeza dos frutos (Fz), de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR) e submetidas à diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), em Colatina/ES, nas safras agrícolas de 2015/2016 (2016) e 2016/2017 (2017). _____ 44

Tabela 14 - Resumo da análise de variância para o pH, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e razão entre sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) dos frutos de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR) e submetidas à diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), em Colatina/ES, nas safras agrícolas de 2015/2016 (2016) e 2016/2017 (2017). _____ 47

Tabela 15 – Valores da razão entre sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) dos frutos, de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR) e diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), em Colatina/ES, na safra agrícola de 2016/2017. _____ 48

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Croqui de localização da área experimental. Dados obtidos através da base de dados do Google Earth Pro e processados no programa Arcmap 10.2. ____ 10*
- Figura 2 - Precipitação pluvial (mm) e temperatura média (°C) obtida através da estação meteorológica 83595 do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada no município de Aimorés/MG, no ano de 2016. _____ 11*
- Figura 3 - Precipitação pluvial (mm) e temperatura média (°C) obtida através da estação meteorológica 83595 do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada no município de Aimorés/MG, no ano de 2017. _____ 12*
- Figura 4 – Plantas de mangueira ‘Ubá’ antes (A) e depois da poda (B). Na foto consta o Senhor Eduardo, proprietário da área. _____ 19*
- Figura 5 - Emissão dos fluxos de crescimento na mangueira 'Ubá', em lavoura comercial, na cidade de Colatina/ES, em abril de 2016. _____ 20*
- Figura 6 - Desponte dos ramos em plantas de mangueira ‘Ubá’ cultivadas em uma lavoura comercial, no Município de Colatina/ES. (A) desponde do ramo 3cm abaixo do seu ápice; (B) ramo despontado; (C) todos os ramos da planta despontados. ____ 21*
- Figura 7 - Disposição dos lotes de cada parcela experimental no Laboratório de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias (UFES), localizado em Alegre/ES. ____ 24*
- Figura 8 - Avaliações das características físicas dos frutos no Laboratório de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias (UFES), localizado em Alegre/ES - massa dos frutos (A); comprimento dos frutos (B); diâmetro dos frutos (C); massa do resíduo (D); colorímetro (E) e texturômetro (F). _____ 25*
- Figura 9 - Avaliações das características químicas dos frutos no Laboratório de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias (UFES), localizado em Alegre/ES - seleção dos frutos (G); homogeneização da polpa (H); polpa homogeneizada (I); pHmetro (J); refratômetro portátil (L) e titulação (M). _____ 26*
- Figura 10 - Diâmetro dos ramos vegetativos (DRV) de mangueiras ‘Ubá’ em função das diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), na safra agrícola de 2015/2016, em Colatina/ES. _____ 29*

- Figura 11 - Comprimento dos ramos vegetativos (CRV) de mangueiras 'Ubá' em função das diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), na safra agrícola de 2016/2017, em Colatina/ES. _____ 30*
- Figura 12 - Comprimento das panículas (CP) de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR), em Colatina/ES, na safra agrícola de 2015/2016, avaliados pelo teste F à 5% de probabilidade. _____ 33*
- Figura 13 - Número de frutos no ramo (NFR) de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR), em Colatina/ES, nas safras agrícolas de 2015/2016 (A) e 2016/2017(B), avaliados pelo teste F à 5% de probabilidade. _____ 35*
- Figura 14 - Produtividade (PROD) de mangueiras 'Ubá' em função das diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), na safra agrícola de 2015/2016, em Colatina/ES. _____ 37*
- Figura 15 – Massa dos frutos (MF), comprimento (CF) e diâmetro dos frutos (DF) de mangueiras 'Ubá' em função das diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), na safra agrícola de 2016/2017, em Colatina/ES. _____ 42*
- Figura 16 - Comprimento dos frutos (CF) de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR), em Colatina/ES, na safra agrícola de 2015/2016, avaliados pelo teste F à 5% de probabilidade. _____ 43*
- Figura 17 - Ângulo hue da casca (CH) dos frutos, de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR), em Colatina/ES, na safra agrícola 2015/2016, avaliados pelo teste F à 5% de probabilidade. _____ 45*
- Figura 18 - Firmeza dos frutos (Fz), de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR), em Colatina/ES, na safra agrícola 2016/2017, avaliados pelo teste F à 5% de probabilidade. _____ 46*
- Figura 20 - pH dos frutos, de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR), em Colatina/ES, na safra agrícola 2015/2016, avaliados pelo teste F à 5% de probabilidade. _____ 49*
- Figura 21 - Acidez titulável (AT) dos frutos, de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR), em Colatina/ES, na safra agrícola 2015/2016, avaliados pelo teste F à 5% de probabilidade. _____ 50*

Figura 22 - Sólidos solúveis (SS) dos frutos, de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponete dos ramos (DR), em Colatina/ES, nas safras agrícolas 2015/2016 (A) e 2016/2017 (B) , avaliados pelo teste F à 5% de probabilidade. _____ 51

Figura 23 - Razão (SS/AT) entre sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT) dos frutos, de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponete dos ramos (DR), em Colatina/ES, nas safras agrícolas de 2015/2016 (A) e 2016/2017 (B) , avaliados pelo teste F à 5% de probabilidade. _____ 52

Figura 24 - pH dos frutos, de mangueiras 'Ubá' em função das diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), na safra agrícola de 2016/2017, em Colatina/ES. _____ 53

Figura 25 - Acidez titulável (AT) dos frutos, de mangueiras 'Ubá' em função das diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), na safra agrícola de 2016/2017, em Colatina/ES. _____ 53

Figura 26 - Razão (SS/AT) entre sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT) dos frutos, de mangueiras 'Ubá' em função das diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), na safra agrícola de 2016/2017, em Colatina/ES. _____ 54

RESUMO

OLMO, Bernardo Torres; M.Sc.; Universidade Federal do Espírito Santo. Março de 2018; **MANEJO FLORAL DA MANGUEIRA 'UBÁ' NO NORTE DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**; Orientador: Moises Zucoloto.

A mangueira é uma das culturas que tem apresentado enorme potencial de expansão no Espírito Santo (ES). Além disso, existe uma grande demanda das indústrias de sucos e processamento de polpa por frutos da mangueira 'Ubá'. Todavia, são poucas tecnologias desenvolvidas para seu manejo. Desta forma, objetivou-se avaliar a resposta da utilização de diferentes concentrações de paclobutrazol combinados com desponte (ou não) dos ramos, nas características vegetativas, florescimento, frutificação e qualidade dos frutos de mangueiras 'Ubá'. O experimento foi conduzido durante as safras agrícolas de 2015/2016 e 2016/2017, em lavoura comercial, na cidade de Colatina-ES, no esquema fatorial $(2 \times 5) + 1$, sendo o primeiro fator o desponte (com ou sem) dos ramos (DR) e o segundo, cinco concentrações de paclobutrazol (cPBZ). Na safra agrícola de 2015/2016 aplicou-se concentrações de 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 gramas de ingrediente ativo por metro linear de copa (g.m^{-1} linear de copa). No ano agrícola de 2017, usou-se 60% das concentrações do ano anterior (0; 0,3; 0,6; 0,9 e $1,2 \text{ g.m}^{-1}$ linear de copa). A fonte do princípio ativo usada foi o Cultar® 250 SC. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo uma planta por parcela. Em cada bloco foi acrescentado uma testemunha que não foi submetida a nenhum dos tratamentos descritos. Para as características vegetativas foram analisados os efeitos dos tratamentos no comprimento (CRV) e diâmetro dos ramos vegetativos (DRV). Na floração avaliou-se o número de panículas por ramo (NPR), comprimento das panículas (CP) e o número de frutos por ramo (NFR). Por fim, na colheita foram avaliadas as características físicas: número de frutos por planta (NFP), massa dos frutos (MF), produtividade (PROD), comprimento dos frutos (CF), diâmetro dos frutos (DF), rendimento de polpa (RP), ângulo *hueda* casca (HC), ângulo hue da polpa (HP) e firmeza dos frutos (Fz). Ainda, as características químicas dos frutos, sendo: pH, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), razão entre sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT). Nas duas safras agrícolas avaliadas foram observadas diferenças

significativas na comparação do fatorial com a testemunha, nas variáveis: NFR, MF, CF, DF, RP e SS/AT. Para a interação (DR x cPBZ) foi observado diferença significativa para a variável, RP. Para as demais avaliações, os fatores foram estudados isoladamente. Para o fator DR houve diferença significativa nas variáveis: CP, NFR, CF, RP, HC, Fz, pH, SS, AT e SS/AT. Para o segundo fator (cPBZ) notou-se significância nas variáveis: CRV, DRV, PROD, MF, CF, RP, pH, AT e SS/AT. Portanto, observou-se que o uso de reguladores vegetais diminuiu o crescimento vegetativo dos ramos. O desponte dos ramos estimulou as gemas laterais, homogeneizou os ramos reprodutivos e aumentou o número de frutos por ramo. Ainda, o desponte dos ramos e as concentrações de PBZ alteraram as características físicas do fruto.

Palavras-chave: paclobutrazol, desponte dos ramos, fitohormônio.

ABSTRACT

The mango is one of the crops that has presented enormous potential for expansion in Espírito Santo (ES). In addition, there is a great demand from the juice and pulp processing industries for 'Ubá' mango fruit. However, there are few technologies developed for its management. The objective of this study was to evaluate the response of the use of different concentrations of paclobutrazol combined with the emergence (or not) of the branches, in the vegetative characteristics, flowering, fruiting and quality of 'Ubá' mango fruits. The experiment was conducted during the agricultural crops of 2015/2016 and 2016/2017, in commercial farming, in the city of Colatina-ES, in the factorial arrangement (2 x 5) + 1, the first factor being the emergence (with or without) (DR) and the second, five concentrations of paclobutrazol (cPBZ). In the agricultural crop of 2015/2016, concentrations of 0; 0.5; 1.0; 1.5; 2.0 grams of active ingredient per linear meter of plant canopy ($\text{g}\cdot\text{m}^{-1}$ linear of cup). In the agricultural year of 2017, 60% of the previous year's concentrations (0; 0.3; 0.6; 0.9 and 1.2 $\text{g}\cdot\text{m}^{-1}$ linear of plant canopy) were used. The source of the active ingredient used was the Cultar® 250 SC. The experimental design was in randomized blocks, with four replications, one plant per portion. In each block was added a control that was not submitted to any of the described treatments. For the vegetative characteristics, the effects of treatments on length (CRV) and diameter of vegetative branches (DRV) were analyzed. The number of inflorescences per branch (NPR), panicle length (CP) and number of fruits per branch (NFR) were evaluated in flowering. Finally, the physical characteristics were evaluated: number of fruits per plant (NFP), fruit mass (MP), productivity (PROD), fruit length (CF), fruit diameter (DF), pulp yield (RP), angle hue of fruit peel (HC), hue of the pulp (HP) and firmness fruits (Fz). Also, the chemical characteristics of the fruits, being: pH, soluble solids (SS), titratable acidity (TA), ratio soluble solids and titratable acidity (SS / AT). In the two agricultural crops evaluated, significant differences were observed in the comparison between the factorial and the control, in the variables: NFR, MF, CF, DF, RP and SS / AT. For the interaction (DR x cPBZ) significant difference was observed for the variable, RP. For the other evaluations, the factors were studied in isolation. For the DR factor there were significant differences in the variables: CP, NFR, CF, RP, HC, Fz, pH, SS, AT and SS / AT. For the second factor (cPBZ), the following

variables were significant: CRV, DRV, PROD, MF, CF, RP, pH, AT and SS / AT. Therefore, it was observed that the use of plant regulators decreased the vegetative growth of the branches. The emergence of the branches stimulated the lateral buds, increased the NFR and homogenized the reproductive branches. Also, the emergence of the branches and the concentrations of PBZ altered the physical characteristics of the fruit.

Key words: paclobutrazol, emergence of the branches, phytohormone

1 – INTRODUÇÃO

A mangueira (*Mangifera indica* L.) tem sua origem na Ásia (Índia) e atualmente é cultivada em mais de 100 países (Perosa; Pierre, 2002). Segundo a FAO (2018), que não individualiza as culturas da mangueira, mangosteira (*Garciniamangostana* L.) e goiabeira (*Psidiumguajava* L.); em todo mundo produziu-se 46,5 milhões de toneladas desses frutos em aproximadamente 5,5 milhões de hectares cultivados no ano de 2016. A produção brasileira girou em torno de 1,5 milhões de toneladas, cultivadas em 79 mil hectares, dando a posição de sétimo maior produtor mundial desses frutos, com uma arrecadação de aproximadamente 30 milhões de dólares (FAO, 2018). O estado do Espírito Santo apresenta a terceira maior produção de frutos (13,5 mil toneladas) e extensão de cultivo da região sudeste (1.136 ha), todavia, a pior produtividade (11,8 t.ha⁻¹) (IBGE, 2018).

A variedade 'Ubá' é muito cultivada comercialmente no estado do Espírito Santo e a baixa produtividade é um dos fatores que limitam o crescimento e desenvolvimento dessa cultura. Um dos fatores que afetam a baixa produtividade é o cultivo extensivo e a prática de não investir em técnicas de manejo necessárias a alta produção. Apesar da demanda das indústrias de sucos e processamento de polpa dessa cultivar (INCAPER, 2013).

Em consequência, o desenvolvimento da cultura é afetado pela irregularidade de produção e o florescimento desuniforme. Algumas técnicas de manejo floral como o uso de reguladores de crescimento vegetal e o manejo de podas estão sendo utilizadas, com intuito de aumentar a produtividade, uniformizando o florescimento, na região Sudeste do Brasil (Oliveira, 2015).

O manejo floral em mangueira consiste em propiciar um vigoroso crescimento vegetativo antes do período reprodutivo utilizando-se de adubação, manejo hídrico e poda de produção. Após o crescimento vegetativo é interessante amadurecer os ramos, interrompendo-o, podendo utilizar-se de reguladores de crescimento vegetal e estresse hídrico, o que pode proporcionar um acúmulo de fotoassimilados interessantes à divisão celular nas gemas. Posteriormente, essas gemas podem ser estimuladas utilizando-se das técnicas de desponte dos ramos (DR) e aplicação de nitratos, com intuito de quebrar a dormência e promover a diferenciação, podendo originar um broto reprodutivo.

A poda de produção é aplicada logo após a colheita, cujo objetivo é uniformizar e aumentar a quantidade de ramos vegetativos, pela interrupção da dominância apical nos ramos. O estímulo vegetativo ocorre em resposta imediata aos cortes feitos nos ramos de mangueira, desde que, apresente condições adequadas de umidade, temperatura e nutrição (Davenport, 2006).

O estímulo vegetativo parece ser estimulado por um fitohormônio promotor do crescimento vegetativo, a giberelina (GA) (Ramirez et al., 2010). Todavia, é observado um antagonismo entre crescimento vegetativo e a intensidade de floração (Avilan; Alvarez, 1990). As temperaturas baixas e estresse hídrico reduzem naturalmente o transporte de GA, favorecendo a paralisação do crescimento vegetativo em mangueiras (Albuquerque; Mouco, 2000). Máximas de 28°C (dia) e 18°C (noite), no período de julho a agosto, podem interromper esse crescimento (Lima-Filho et al., 2002). No entanto, não é um método que se tenha controle, já que as plantações são feitas em campo.

A inibição da GA também pode ser controlada pelos reguladores de crescimento, como o paclobutrazol (PBZ), que atuam inibindo a sua biossíntese, através da inibição da enzima caureno oxidase (Siqueira; Salomão, 2002) e conseqüentemente, diminuem os fluxos de crescimento vegetativo. Assim, podem favorecer o acúmulo de fotoassimilados nos brotos, amadurecendo-os (Asinet al., 2007).

O desponte dos ramos é uma forma de estimular a brotação reprodutiva em gemas axilares, podendo resultar na emissão de mais panículas por ramo (Oliveira et al., 2013). A auxina (Ax) é um fitohormônio de crescimento que inibe a iniciação de brotos reprodutivos em gemas axilares (Taiz; Zeiger, 2012). Após a realização do desponte dos ramos a síntese de auxinas é reduzida, conseqüentemente observa-se uma diminuição dos níveis de ácido abscísico (ABA) e um aumento da concentração de citocinina (Ck) nas gemas laterais, permitindo assim, iniciação floral a partir das gemas laterais (Pallady, 2008).

A aplicação de nitratos, apresenta como conseqüência à diferenciação celular. Os nitratos estimulam a quebra da dormência nas células, antecipando esse processo natural. Após a pulverização do produto, desencadeia-se a formação da nitrato redutase, resultando em metionina, produto precursor do etileno (ET), que por

sua vez, induz as gemas a se diferenciarem, podendo formar brotos vegetativos ou reprodutivos (Coutinho et al., 2016).

Desta forma, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes concentrações de paclobutrazol combinado com desponete (ou não) dos ramos, nas características vegetativas, florescimento, frutificação e qualidade dos frutos em mangueira 'Ubá', no norte do estado do Espírito Santo.

2 – REVISÃO DE LITERATURA

2.1 – Origem e distribuição da mangueira

A mangueira originou-se na Ásia sendo conhecida a mais de quatro mil anos. Acredita-se que as regiões de sua origem, compreendem os sub-centros: Indico-Burma-Tailandês e Filipinico-Celeste/Timor (Batista, 2013). Os centros de diversificação diferenciam a espécie em dois tipos de raças (EMBRAPA, 2000). As indianas que apresentam sementes monoembriônicas, frutos com casca geralmente vermelhas, formato oblongo e arredondado. E as filipínicas, da qual a mangueira 'Ubá' pertence, apresentam sementes poliembriônicas, frutos compridos e casca de coloração verde-amarela (Pinto et al., 2009).

Atualmente o crescimento e desenvolvimento da mangueira são observados em mais de 100 países do mundo. Porém, o seu cultivo está mais concentrado em regiões tropicais e subtropicais (Modesto, 2013).

Acredita-se que no Brasil a planta foi introduzida pelos portugueses no século XVI. Atualmente é uma das principais frutíferas tropicais mais cultivadas no país (Coutinho et al., 2016). Presencia-se o cultivo em quase todos os estados brasileiros, destacando-se a Bahia, São Paulo, Minas Gerais, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba (Costa, 2008).

2.2 – Aspectos socioeconômicos na cultura da mangueira

Segundo a FAO (2018), que não individualiza as culturas da mangueira, mangosteira e goiabeira, no ano de 2016, a Ásia foi o continente que obteve a maior produção (74,3%), seguida pelas Américas (12,8%), África (12,8%) e Oceania

(0,1%). No ano de 2013, o Brasil exportou 120 mil toneladas de frutos. Sendo o quinto maior exportador do mundo, ficando atrás do México, Índia, Tailândia e Peru. Os países que mais importaram manga nesse ano foram: Estados Unidos, Países Baixos, Arábia Saudita, Reino Unido e Alemanha (FAO, 2018).

No Brasil, a região Nordeste, no ano de 2015 foi considerada a maior produtora de manga (67%), seguida pela região sudeste, com 31,5%, do total produzido. Na região sudeste, os estados de São Paulo e Minas Gerais apresentaram as maiores produções (184 e 107 mil toneladas), seguidos pelos estados do Espírito Santo (13,5 mil toneladas) e Rio de Janeiro (3,1 mil toneladas) (IBGE, 2016).

A região noroeste do Espírito Santo é a principal produtora, representando 60% da manga produzida no estado, além de possuir também a maior área de cultivo de mangueira (70%). Na região citada destaca-se o município de Colatina, que é o maior produtor (4,6 mil toneladas) do estado do Espírito Santo, movimentando 3,5 milhões de reais, no ano de 2015 (IBGE, 2016).

2.3 – Aspectos botânicos da mangueira

A mangueira pertence à classe Eudicotiledoneae e família Anacardeaceae. É uma planta de porte médio a alto, com copa simétrica e arredondada. As folhas são sempre verdes, lanceoladas, de textura coriácea, pecíolo curto e medem de 15 a 40 cm de comprimento. As inflorescências geram flores perfeitas e masculinas na mesma panícula, apresentam o raque totalmente ereto, podem apresentar de 500 a mais de 4.000 flores. O fruto é uma drupa que varia o tamanho, peso, forma e cor, de acordo com a variedade cultivada; a casca é coriácea e macia, envolve a polpa (cor amarela) e de sabor variado. No interior da polpa se encontra a semente, que pode variar o tamanho de acordo com a variedade cultivada (EMBRAPA, 2000).

O crescimento da mangueira ocorre em brotos apicais ou axilares dos ramos, que se desenvolvem após um período de dormência podendo ser vegetativos, generativos (reprodutivos) ou mistos. Independente de ser broto vegetativo ou floral, dois processos distintos ocorrem na planta. Primeiro, se inicia o crescimento e desenvolvimento da gema, que inclui a quebra de dormência.

Posteriormente ocorre a indução, que vai definir o tipo de broto, se vegetativo, floral ou misto (Mouco, 2008).

2.4 – Exigências edafoclimáticas

As condições edafoclimáticas são importantes para o desenvolvimento da cultura, já que estão relacionados ao sinal indutivo de iniciação da gema. Todavia, o sinal indutivo pode ser mudado de vegetativo para reprodutivo ou de reprodutivo para vegetativo, pela alteração das temperaturas ao qual estão expostas (Albuquerque e Mouco, 2000); e lâmina de água aplicada ao solo.

Para o crescimento vegetativo na mangueira, a cultura exige temperaturas iguais ou maiores que 30°C durante o dia e 25°C durante a noite (Lima-Filho et al., 2002) e um adequado conteúdo de água no solo. A umidade pode ocasionar brotações vegetativas mais vigorosas (Davenport, 2006).

Após o crescimento dos ramos vegetativos, a diminuição da temperatura, aliada ao menor conteúdo de água no solo é importante para que não promova o crescimento vegetativo prolongado. A mangueira floresce quando é interrompido o crescimento vegetativo, caso contrário, as plantas continuam a crescer e não florescem (Ben-Tal, 1986).

As condições edafoclimáticas parecem ajudar a promover naturalmente o estímulo floral, temperaturas amenas e estresse hídrico reduzem o transporte de Ax e GA's favorecendo a paralisação do crescimento vegetativo e promovendo a floração (Albuquerque; Mouco, 2000). Máximas de 28°C (dia) e 18°C (noite) ajudam a promover intensa floração (Lima-Filho et al., 2002).

No período de enchimento dos frutos, volta a ser necessário a presença de temperaturas mais altas e conteúdo adequado de água no solo, sendo que o vingamento, retenção, enchimento dos frutos são maiores em condições de hídricas regulares (Castro Neto, 1995). Oliveira et al (2002), trabalhando com seis regimes de irrigação em função da evapotranspiração de referência (ET_o), na pós florada da manga 'Tommy Atkins', em Teresina/PI, relataram que a reposição de água no solo seguiu tendência quadrática, em relação aos parâmetros de número de frutos totais por planta e conseqüentemente, produtividade, sendo os maiores valores correspondentes a maior lâmina de aplicação (1,37 ET_o).

2.5 – Variedade ‘Ubá’

A variedade ‘Ubá’ é bastante conhecida no território nacional e tem alguns nomes vulgares associados, como: manguita, ourinho, carlota, carlotinha, jasmin e coquinho. Acredita-se que a variedade foi selecionada na cidade de Ubá/MG há mais de 100 anos (Medina et al., 1981).

A planta apresenta alto vigor vegetativo, podendo medir mais de 10 metros de altura, possui copa arredondada e pode render mais de mil frutos por planta (Donadio, 1996). Os frutos pesam de 100 a 150 gramas, apresentam formato oblongo e a casca quando madura - amarela. A semente é poliembriônica, isto é, podem originar várias plantas (Oliveira, 2015). A polpa apresenta fibras curtas e macias, podendo o rendimento chegar a 70% (Vieira et al., 2009). Possuem alto teor de sólidos solúveis (18 a 21°Brix) e acidez titulável de 0,28 a 0,80 gramas de ácido cítrico por 100 gramas de polpa ($g_{ac}/100g_p$) (Oliveira et al., 2013). A mangueira ‘Ubá’ também apresenta coloração da polpa amarelo-alaranjada, muito atrativa ao mercado agroindustrial (INCAPER, 2013).

Silva et al., (2009) caracterizando frutos de 15 cultivares de mangueira na Zona da Mata Mineira, constataram que os frutos da mangueira ‘Ubá’ apresentavam a menor massa média (135,6g) das cultivares avaliadas, além de apresentar redução significativa do rendimento de polpa quando comparado ao desempenho de cultivares indianas (Haden, Palmer e Tommy Atkins). Todavia, os valores de sólidos solúveis (17,5°Brix) foram significativamente maiores que os valores observados para essas variedades. Além disso, a cultivar ‘Ubá’ apresentou entre todas as cultivares, as maiores porcentagens de vitamina C, carotenóides e ângulo *hue* da polpa. Com as características em destaque, fica evidente que, além da quantidade de açúcar, a coloração da polpa também é um grande atrativo da cultivar ao mercado “*in natura*” e agroindustrial.

As características químicas dos frutos da mangueira ‘Ubá’ também atraem o mercado agroindustrial no estado do Espírito Santo, sendo o principal comprador dos frutos. Porém, a baixa produtividade é um dos fatores que limitam o crescimento e desenvolvimento dessa cultura. A alternância de safra e o florescimento heterogêneo são problemas que conferem baixa produtividade a essa mangueira. Em alguns estados da região sudeste, a utilização de técnicas de manejo floral

objetivando-se uniformizar a floração e aumentar a produtividade foram desenvolvidas e apresentaram resultados promissores (Oliveira, 2015).

2.6 – Manejo floral

No Espírito Santo são poucas as pesquisas com técnicas de manejo floral, na cultura da mangueira ‘Ubá’, carecendo de estudo para as condições do estado, apesar de apresentar um pólo promissor de cultivo, grande procura por essa manga, em sua região noroeste.

A mangueira pode ser induzida ao florescimento por fatores ambientais, ou manejada, por uma sequência de tratamentos culturais, que são aplicados objetivando-se acumular níveis ótimos de carboidratos nas gemas, amadurecimento dos ramos e provocar uma possível floração. A indução floral pode ser influenciada por fatores endógenos, que associados a fatores exógenos, permitem a planta sincronizar seu desenvolvimento reprodutivo com o ambiente (Ataíde, 2006).

O acúmulo de carboidratos nas gemas ocorre com mais intensidade quando há maior período de repouso, sendo a concentração de amido relacionado ao tempo de emissão dos fluxos vegetativos. Significa dizer que, é interessante o produtor estimular o crescimento dos ramos o quanto antes, ou seja, depois da colheita. A poda de produção pode uniformizar e aumentar a quantidade de ramos vegetativos, desde que associados ao equilíbrio nutricional da planta e manejo da irrigação, ajustadas a essa fase fenológica (Mouco, 2008).

As GA's parecem atuar como promotores vegetativos que em altas concentrações estimulam o crescimento vegetativo e inibem o crescimento reprodutivo (Ramirez et al., 2010). As GA's são produzidas em maiores concentrações em períodos de maiores temperaturas. Inibir esse fitohormônio contribui para a paralisação do crescimento vegetativo e promove a maturação das gemas geradas pela poda (Silva; Vilella, 2004). Como exemplo, nos citros, as GA's são sintetizadas nas raízes e interferem em sua floração, inibindo-a. A indução floral pode ocorrer em condições ambientais adversas ao crescimento das plantas. Baixas temperaturas e estresse hídrico diminuem o volume das raízes e conseqüentemente a síntese desse fitohormônio (Siqueira; Salomão, 2002), o que também pode ocorrer em mangueiras.

O uso de reguladores de vegetais também apresentam efeitos inibitórios sobre o crescimento e desenvolvimento de plantas, e estão sendo utilizados em diversas frutíferas, inclusive em plantas de clima tropical como a mangueira. Objetivando-se paralisar o crescimento e amadurecer os ramos vegetativos (Ferrari; Sargent, 1996).

Os triazóis destacam-se como o principal grupo de compostos desenvolvidos para retardar o crescimento de plantas. Dos vários existentes, o paclobutrazol (PBZ) é um dos mais efetivos em regular o crescimento. O PBZ atua inibindo a biossíntese de GA's, através da inibição da enzima caureno oxidase (Siqueira; Salomão, 2002). Os compostos cíclicos contendo nitrogênio paralisam os ramos vegetativos, favorecendo o acúmulo de carboidratos nas gemas, amadurecendo-as (Asin et al., 2007). Assim, permitem o acúmulo do promotor florigênico à medida que o ramo amadurece (Silva, 2007). Acredita-se que o promotor florigênico seja a citocinina, um fitohormônio sintetizado no ápice das raízes, que desempenham papel de diferenciação do tecido em reprodutivo (Coutinho et al., 2016). Estudos confirmam que há correlação entre a floração e o aumento de Ck nas células primárias, sendo significativa nas culturas da maçã, pera, manga e lichia (Mouco 2005).

Estimular as Ck's se torna necessário para aumentar o crescimento reprodutivo nas plantas. O desponte de ramos é uma técnica que consiste em eliminar a extremidade do ramo, após seu amadurecimento, manualmente ou com uso de tesoura de poda. O aumento do número de panículas é resultado da translocação de Ck's para as gemas axilares dos ramos, em condições de florescimento (Srivastava, 2002).

Altas concentrações de Ax são encontradas na extremidade dos ramos. Esse fitohormônio estimula a dominância apical, através da manutenção de altas concentrações de ABA que inibem as citocininas, nas gemas laterais (Taiz; Zeiger, 2012). O fato de despontar os ramos pode diminuir a síntese de Ax, conseqüentemente, diminuem as concentrações de ABA nas gemas laterais e há um aumento de Ck nessas gemas, promovendo a iniciação floral a partir das gemas axilares (Pallady, 2008).

Outra forma de estimular artificialmente a diferenciação do meristema em brotos reprodutivos é por meio da aplicação de nitratos. Esses compostos estimulam a quebra da dormência e somente iniciará um broto reprodutivo, se as condições

fisiológicas da planta forem propícias à floração. Após a pulverização do produto, desencadeia-se a formação da nitrato redutase, resultando em metionina, produto precursor do ET, que por sua vez induz a brotação (Coutinho et al., 2016). Há varias funções desempenhadas pelo ET, uma delas é de promover a floração em plantas lenhosas e acelerar a maturação dos órgãos da planta (Albuquerque; Mouco, 2000).

Desta forma, as técnicas de manejo floral em culturas perenes devem considerar que parte significativa do florescimento é em virtude do equilíbrio hormonal nas plantas, dos fatores ambientais e as condições de cultivo (Mouco, 2008).

3 – MATERIAL E MÉTODOS

3.1 – Caracterização da área experimental

3.1.1 – Localização

O experimento foi conduzido durante as safras agrícolas de 2015/2016 e 2016/2017, em um pomar comercial de mangueira ‘Ubá’ (*Mangífera Índica L.*) localizado no município de Colatina, região noroeste do Espírito Santo. O local apresenta as seguintes coordenadas UTM: N = 7837747, E = 315129 e altitude de 230 metros (Figura 1).

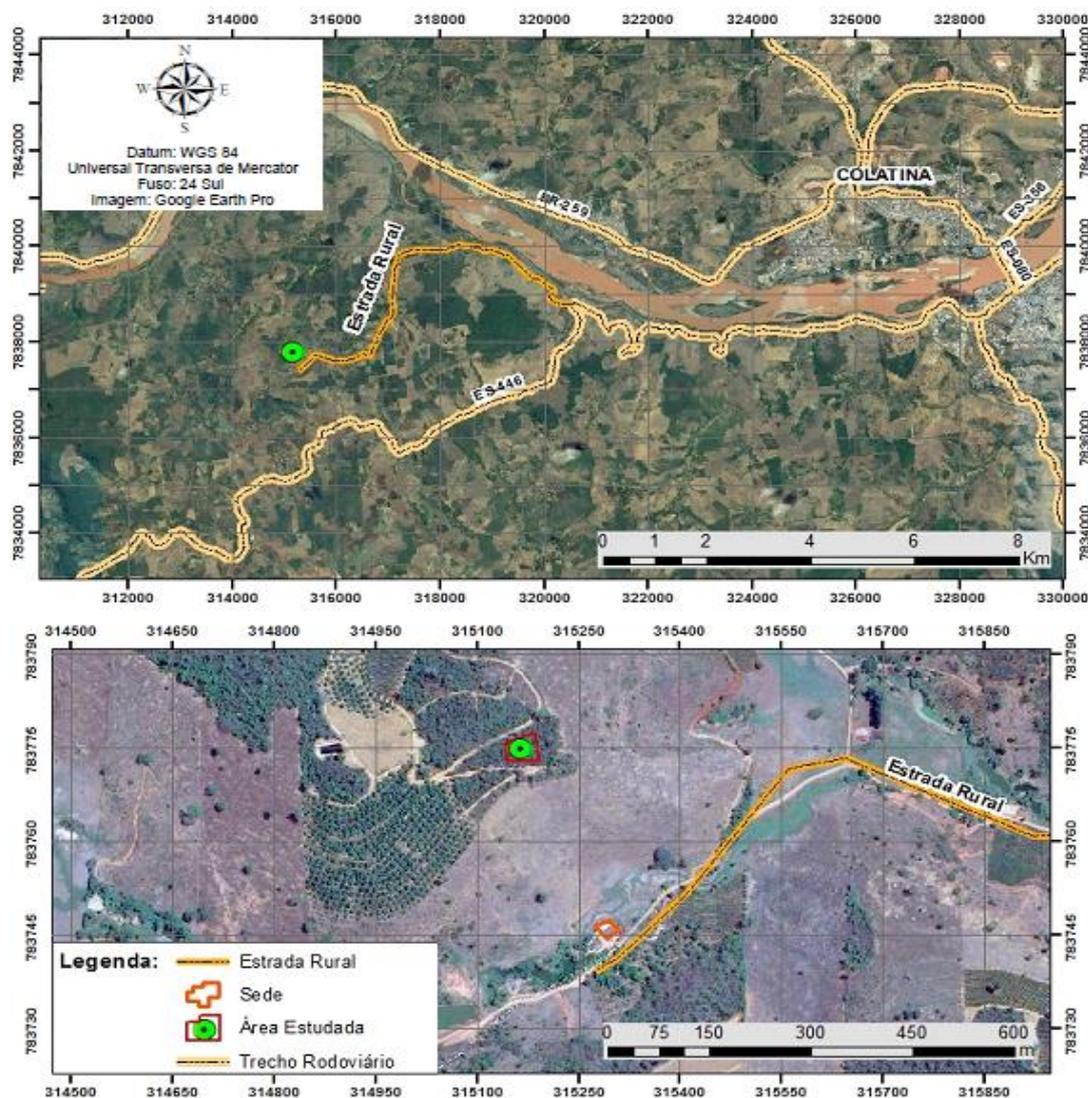


Figura 1 - Croqui de localização da área experimental. Dados obtidos através da base de dados do Google Earth Pro e processados no programa Arcmap 10.2.

3.1.2 – Temperatura e precipitação

Através dos dados climáticos da estação meteorológica pode-se verificar nos anos de 2016 e 2017 (Figura 8 e Figura 9) temperatura média de 24,8 e 23,5°C e precipitações acumuladas 810 e 777,2 mm, respectivamente (INMET, 2017). A mangueira exige faixa de temperatura média entre 21 e 26°C e 1.000 mm de precipitação acumulada durante o ano agrícola (Silva et al, 2000).

Durante o período pós-poda, de janeiro a março, a estação meteorológica de Aimorés/MG registrou médias de temperatura de 28 e 26°C. Em relação à

precipitação acumulada, à estação registrou 251,2 e 236,4 mm, nos anos de 2016 e 2017, respectivamente. Valores 40 e 43% menores que a média histórica de precipitação acumulada da região (INMET, 2017).

De abril a junho a mesma estação meteorológica registrou temperatura média de 24°C no ano de 2016 e 23°C no ano de 2017 (INMET, 2017). Durante este período em 2016 foi registrado apenas 69 mm de chuva, o que equivale a um déficit de 50% quando comparado a série histórica. Enquanto que em 2017 foram contabilizados 169 mm de água pluvial (INMET, 2017).

No período de floração, que compreende os meses de inverno para as condições do noroeste capixaba, nos anos de 2016 e 2017, essa estação, registrou temperatura média de 23 e 20,7°C, respectivamente. Enquanto que de volume precipitado registraram-se 70,2 e 8,2 mm, para os respectivos anos (INMET, 2017).

De setembro até dezembro, no período de enchimento dos frutos, a estação meteorológica de Aimorés/MG registrou temperaturas médias de 24,5 e 24,3°C, em 2016 e 2017, respectivamente. Registraram também precipitações acumuladas de 416 e 347,2 mm, para os respectivos anos (INMET, 2017).

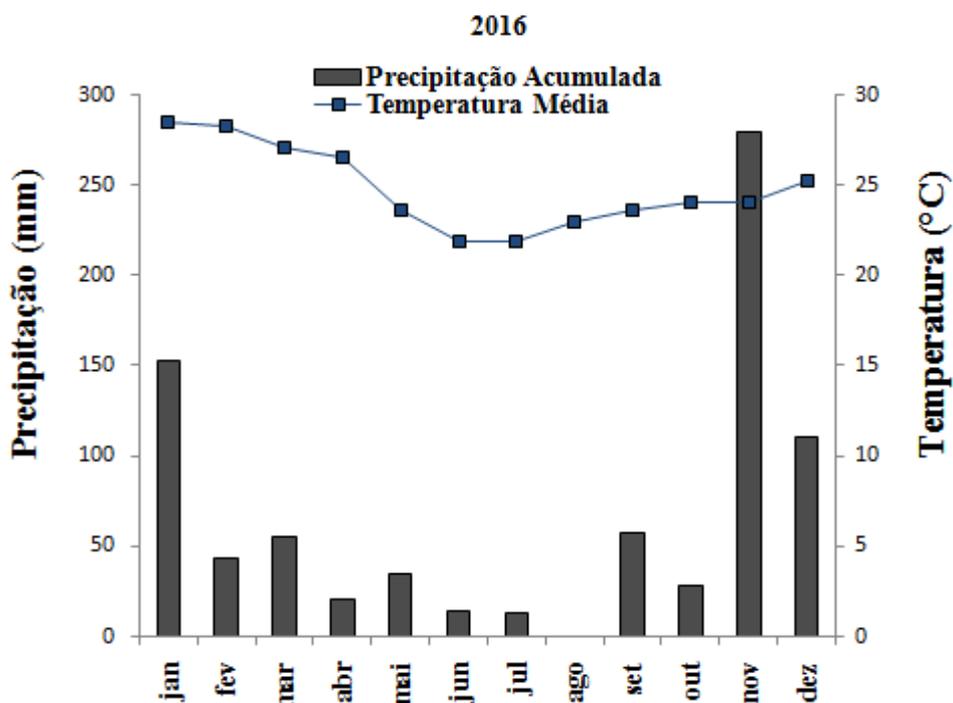


Figura 2 - Precipitação pluvial (mm) e temperatura média (°C) obtida através da estação meteorológica 83595 do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada no município de Aimorés/MG, no ano de 2016.

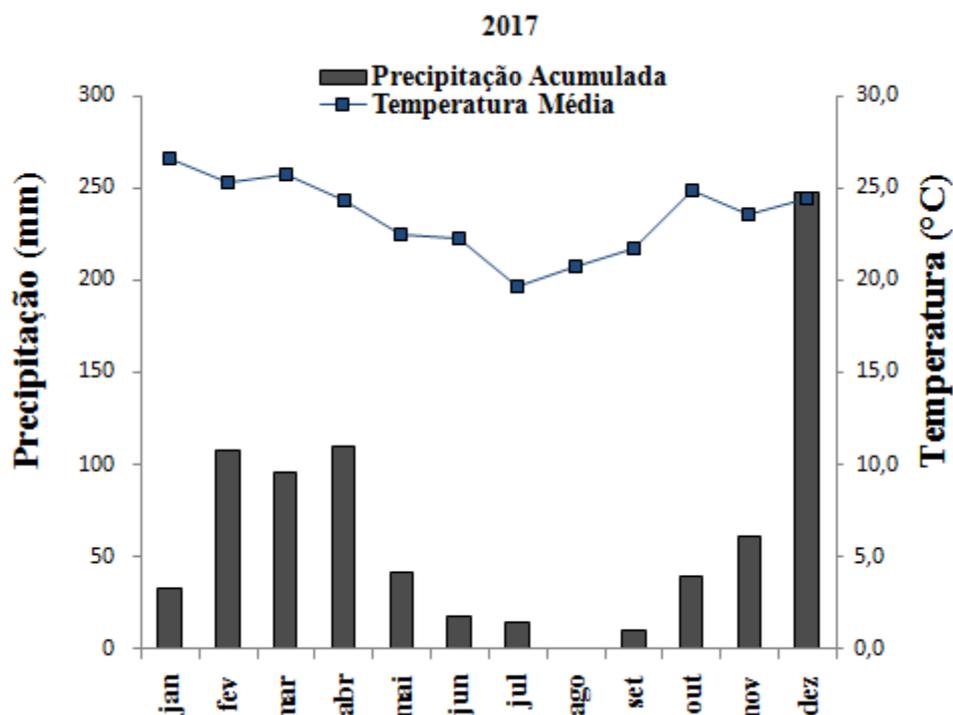


Figura 3 - Precipitação pluvial (mm) e temperatura média (°C) obtida através da estação meteorológica 83595 do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada no município de Aimorés/MG, no ano de 2017.

3.1.3 – Solo e plantas

Os solos colatinenses, em sua maioria são distróficos, com fertilidade média, acidez moderada e pH em torno de 5,0. O solo que predomina a região é o Latossolo vermelho amarelo, disposto em topografia plana e ondulado (INCAPER, 2011).

Em janeiro de 2016 e 2017, foram retiradas amostras compostas de solo (0-20 cm e 20 – 40 cm) e uma amostragem de folhas para a análise foliar.

A coleta do solo foi realizada aleatoriamente, em toda área do pomar, em 15 locais na área de projeção da copa das árvores, usando um trado. As sub-amostras de solo coletadas de cada local e em cada profundidade foram colocadas em recipientes limpos, de acordo com a profundidade amostrada. As amostras (400 gramas) foram condicionadas em saco plástico, identificadas e encaminhadas para análise química de solo. As médias obtidas estão dispostas nas Tabelas 1 e 2.

O material vegetal coletado para a análise foliar foi proveniente da quarta folha no ramo do último surto de crescimento, nos quatros pontos cardeais da copa de 15 árvores aleatórias, seguindo as recomendações de Pinto et al. (2009). As amostras compostas foram identificadas e acondicionadas em sacos de papel e posteriormente levadas para análise em laboratório. As médias obtidas estão dispostas nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 1 - Resultados analíticos do solo coletado na área experimental, em duas profundidades, na cidade de Colatina/ES, em janeiro de 2016.

Composição Química																		
	pH ⁽¹⁾	P ⁽²⁾	K ⁽²⁾	Ca ²⁺⁽³⁾	Mg ²⁺⁽³⁾	Al ³⁺⁽³⁾	H+Al ⁽⁴⁾	SB	t	T	V	M	MO	Zn ⁽²⁾	Fe ⁽²⁾	Mn ⁽²⁾	Cu ⁽²⁾	B
	H ₂ O	mg.dm ⁻³			cmol						%			Dag.kg ⁻¹	mg.dm ⁻³			
0-20 cm	5,3	2	35	1,2	0,3	0,3	3,3	1,1	1,9	4,9	32,5	16	2	0,3	93	76	0,9	0,23
20-40 cm	4,9	2	58	0,8	0,2	0,6	3,8	1,1	1,7	4,9	23,2	34	1,4	0,2	73	14	0,3	0,31

(1) pH em água, KCl e CaCl₂ Relação 1:2,5; (2) Extrator Mehlich; (3) Extrator KCl 1 mol/L; (4) Extrator acetato de cálcio 0,5 mol/L-pH 7,0; B- Extrator água quente; S- Extrator fosfato monocálcico em ácido acético; SB=Soma de bases trocáveis; CTC(t)= capacidade de troca catiônica efetiva; CTC(T)= Capacidade de troca catiônica a pH 7,0; V= índice saturação por base; M= índice de saturação por alumínio; MO= Matéria orgânica- Oxidação Na₂Cr₂O₇ 4N+ H₂SO₄ 10 N; P-rem= fósforo remanescente.

Tabela 2 - Resultados analíticos do solo coletado na área experimental, em duas profundidades, na cidade de Colatina/ES, em janeiro de 2017.

Composição Química																		
	pH ⁽¹⁾	P ⁽²⁾	K ⁽²⁾	Ca ²⁺⁽³⁾	Mg ²⁺⁽³⁾	Al ³⁺⁽³⁾	H+Al ⁽⁴⁾	SB	t	T	V	M	MO	Zn ⁽²⁾	Fe ⁽²⁾	Mn ⁽²⁾	Cu ⁽²⁾	B
	H ₂ O	mg.dm ⁻³			cmol						%			Dag.kg ⁻¹	mg.dm ⁻³			
0-20 cm	6	2	104	2,2	0,9	0	2,4	3,4	3,4	5,8	58,4	0	2,1	4,5	75	83	0,7	0,33
20-40 cm	6,2	2	150	2	0,7	0	1,6	3,1	3,1	4,7	65,8	0	1,5	2,7	37	30	0,5	0,25

(1) pH em água, KCl e CaCl₂ Relação 1:2,5; (2) Extrator Mehlich; (3) Extrator KCl 1 mol/L; (4) Extrator acetato de cálcio 0,5 mol/L-pH 7,0; B- Extrator água quente; S- Extrator fosfato monocálcico em ácido acético; SB=Soma de bases trocáveis; CTC(t)= capacidade de troca catiônica efetiva; CTC(T)= Capacidade de troca catiônica a pH 7,0; V= índice saturação por base; m= índice de saturação por alumínio; MO= Matéria orgânica- Oxidação Na₂Cr₂O₇ 4N+ H₂SO₄ 10 N; P-rem= fósforo remanescente.

Tabela 3 - Resultados analíticos das folhas de mangueiras 'Ubá', coletadas na área do experimento, na cidade de Colatina/ES, em janeiro de 2016.

Composição Química										
g.kg ⁻¹							Mg.kg ⁻¹			
N ⁽¹⁾	P ⁽²⁾	K ⁽²⁾	Ca ⁽²⁾	Mg ⁽²⁾	S ⁽²⁾	Zn ⁽²⁾	Fe ⁽²⁾	Mn ⁽²⁾	Cu ⁽²⁾	B ⁽³⁾
1,65	1,02	5,63	20,34	3	1,24	9	127	626	6	36

(1) Digestão ácida a quente; (2) Digestão nitro-perclórica; Digestão seca Dag/Kg(%).

Tabela 4 - Resultados analíticos das folhas de mangueiras 'Ubá', coletadas na área do experimento, na cidade de Colatina/ES, em janeiro de 2017.

Composição Química										
g.kg ⁻¹							Mg.kg ⁻¹			
N ⁽¹⁾	P ⁽²⁾	K ⁽²⁾	Ca ⁽²⁾	Mg ⁽²⁾	S ⁽²⁾	Zn ⁽²⁾	Fe ⁽²⁾	Mn ⁽²⁾	Cu ⁽²⁾	B ⁽³⁾
2,11	1,06	6,25	18,66	1,75	1,31	9	73	1017	9	85

(1) Digestão ácida a quente; (2) Digestão nitro-perclórica; Digestão seca Dag/Kg(%).

3.2 – Delineamento experimental

O delineamento experimental usado foi o de blocos casualizados com quatro repetições e uma planta por parcela, conduzido em esquema fatorial (2 x 5) + 1, sendo o primeiro fator referente ao desponte ou não dos ramos e o segundo, cinco concentrações de paclobutrazol, acrescentado um tratamento adicional, que não recebeu nenhum desses tratamentos (Testemunha). Na safra agrícola de 2015/2016 aplicou-se as concentrações de 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 gramas de ingrediente ativo por metro linear de copa (g.m^{-1} linear de copa). Devido o risco de efeito residual do PBZ, na safra agrícola de 2016/2017, aplicaram-se 60% das concentrações do ano anterior (0; 0,3; 0,6; 0,9 e 1,2 g.m^{-1} linear de copa).

3.3 – Manejo floral

Durante as safras agrícolas de 2015/2016 e 2016/2017 foram aplicadas uma sequência de técnicas de manejo, (Tabela 5), objetivando induzir às plantas da mangueira 'Ubá' à floração. Para isso, selecionou-se o plantel experimental e procederam-se práticas de poda, adubação, aplicação de nitrato de potássio (KNO_3) e manejo fitossanitário, homoganeamente para todos os tratamentos. O desponte ou não dos ramos e as concentrações de paclobutrazol, também foram aplicados, diferenciando os tratamentos. O tratamento adicional (Testemunha) somente recebeu adubação e manejo fitossanitário.

Tabela 5 - Sequência de técnicas de manejo na mangueira 'Ubá', conduzidas em uma lavoura comercial, no município de Colatina/ES, durante as safras agrícolas de 2015/2016 e 2016/2017.

Sequência de técnicas de manejo em Mangueira 'Ubá' - Colatina/ES													
	Safra agrícola (meses)												
Técnicas de manejo	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Seleção de plantas	X												
Poda de produção	X												
Adubação		X	X	X									
Aplicação do PBZ					X								
Desponte dos ramos									X				
Aplicação do KNO ₃								X	X				
Manejo fitossanitário								X	X				
Colheita dos frutos													X

3.3.1 – Seleção das plantas

Em 20 de dezembro de 2015 foram selecionadas quarenta e quatro plantas da cultivar Ubá, espaçadas em 10 x 10m e com cinco anos de idade. Foi observada a maior uniformidade, principalmente quanto ao porte, vigor e fitossanidade. O pomar experimental não recebeu irrigação durante todo o período de condução do experimento, de acordo com as condições da maior parte dos cultivos de mangueira 'Ubá' na região noroeste do Espírito Santo.

3.3.2 – Poda de produção

Em dezembro de 2015 e janeiro de 2016, após a colheita dos frutos foram realizadas as podas de produção (Figura 4). Foram eliminados os ramos verticais e os horizontais indesejáveis, proporcionando melhor arejamento interno, arquitetura da planta e uniformização das brotações quanto ao vigor e idade dos ramos. Os cortes foram realizados com serras e tesouras. Nos ramos centrais e mais grossos que foram expostos a luz solar direta, foi realizado a aplicação de cal virgem, com o intuito de proteger a planta contra a queimadura dos raios solares.



Figura 4 – Plantas de manga 'Ubá' antes (A) e depois da poda (B). Na foto consta o Senhor Eduardo, proprietário da área.

3.3.3 – Adubação

Nos meses de janeiro, fevereiro e março, dos anos de 2016 e 2017, procederam-se as adubações, via solo. As concentrações foram quantificadas seguindo a recomendação de Prezotti et al., (2007), de acordo com as análises de solo (Tabelas 1 e 2).

3.3.4 – Aplicação de paclobutrazol

Após 90 dias da poda de produção, em 2016, observou-se que 90% dos ramos emitiram o segundo fluxo de crescimento (Figura 5). Em 2017, observou-se comportamento inverso, onde 90% dos ramos não apresentavam o segundo fluxo de crescimento. Em abril de 2016 e 2017, quando as plantas, em sua maioria, apresentavam fluxos de crescimentos vigorosos, realizaram-se às aplicações de paclobutrazol.



Figura 5 - Emissão dos fluxos de crescimento na mangueira 'Ubá', em lavoura comercial, na cidade de Colatina/ES, em abril de 2016.

A fonte do princípio ativo utilizado foi o Cultar® 250 SC. O produto é um regulador de crescimento do grupo químico Triazol e formulado em suspensão concentrada, com 25% de ingrediente ativo.

No ano de 2016, os níveis aplicados foram de: 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 g.m⁻¹ linear de copa. Devido ao reduzido volume precipitado neste ano (Figura 2) e o risco de efeito residual do PBZ, na safra agrícola de 2016/2017, aplicaram-se 60% dos níveis do ano anterior (0; 0,3; 0,6; 0,9 e 1,2 g.m⁻¹ linear de copa).

O volume do produto aplicado por planta, respeitando cada tratamento, foi estimado pelo diâmetro da copa, mensurado com auxílio de uma trena, e pela concentração de PBZ (250 mg.dm⁻³) no Cultar®. Posteriormente, o produto foi diluído em um recipiente plástico contendo dois litros de água e aplicado no colo da planta, atingindo o solo, próximo ao caule.

3.3.5 – Desponte dos ramos

O desponte dos ramos foi realizado em julho de 2016 e 2017, após o amadurecimento dos ramos, de acordo com os tratamentos (com ou sem desponte).

A técnica consistiu em eliminar a ponta do ramo com auxílio de uma tesoura de poda, aproximadamente três centímetros abaixo do seu ápice (figura 6).

Nos tratamentos com desponte os cortes foram realizados em todos os ramos da copa da planta.



Figura 6 - Desponte dos ramos em plantas de mangueira 'Ubá' cultivadas em uma lavoura comercial, no Município de Colatina/ES. (A) desponde do ramo 3cm abaixo do seu ápice; (B) ramo despontado; (C) todos os ramos da planta despontados.

3.3.6 – Aplicações do nitrato de potássio (KNO₃)

No mês de julho de 2016 e 2017, imediatamente após o desponte dos ramos foi aplicado o nitrato de potássio (KNO₃). Utilizou-se o produto comercial Dripsol® NKS do fabricante SQM VITAS, que apresenta 45% de potássio e 12% de nitrogênio. A aplicação foi feita via foliar por meio de pulverizador costal motorizado na concentração de 3% e volume de 4 litros de calda por planta. Foram realizadas três aplicações em um período de 30 dias. Todas as plantas receberam a mesma dosagem do produto, exceto as testemunhas.

3.3.7 – Manejo fitossanitário

No início do desenvolvimento das panículas (julho-agosto), durante as duas safras agrícolas estudadas, foram feitas quatro pulverizações quinzenais com fungicida sistêmico com o objetivo de prevenir a infecção da antracnose.

Para o controle de formigas utilizou o controle químico com iscas tóxicas.

3.4 – Avaliações

Após a aplicação dos tratamentos culturais, avaliou-se a resposta das plantas quanto às características vegetativas, florescimento, frutificação e qualidade dos frutos pós-colheita. Para as características vegetativas foram analisados os efeitos dos tratamentos no comprimento e diâmetro dos ramos vegetativos. No período de florescimento avaliou-se o número de panículas por ramo, comprimento das panículas e número de frutos por ramo. Por fim, na colheita foram feitas as avaliações físicas (número de frutos por planta, produtividade, massa, comprimento, diâmetro, rendimento de polpa, firmeza, coloração da casca e da polpa) e as características químicas (pH, sólidos solúveis, acidez titulável, sólidos solúveis/acidez titulável).

3.4.1 – Avaliação das características vegetativas

No mês de outubro de 2016 e 2017 realizaram-se as avaliações dos ramos vegetativos. Para essas avaliações dividiram-se as plantas em quatro quadrantes, selecionando-se três ramos por quadrante, totalizando doze ramos por planta. O comprimento dos ramos vegetativos foi determinado a partir do ápice até a base com auxílio de uma trena. Foi utilizado paquímetro para determinação do diâmetro da região mediana de cada ramo.

3.4.2 – Avaliação das inflorescências

Noventa dias após o desponde e o estímulo floral, em outubro de 2016 e 2017, após a queda fisiológica dos frutos, avaliou-se também o número de panículas por ramo, o comprimento das panículas e o número de frutos por ramo. Essas avaliações foram feitas nas panículas dos ramos já descritos e avaliados vegetativamente.

3.4.3 – Colheita e caracterização físico-químicas dos frutos

No dia 12/12/2016 e 20/12/2017 realizaram-se a contagem do número de frutos por planta e coletaram-se aleatoriamente doze frutos de cada parcela experimental.

Os lotes de frutos de cada parcela experimental foram encaminhados para o Laboratório de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias (UFES), localizado em Alegre/ES (Figura 7). Estes foram pesados, lavados e tratados com hipoclorito de sódio, durante 10 minutos. Depois de secos foram armazenados em temperatura ambiente.

Três dias após o tratamento deu-se início as seguintes avaliações: comprimento, diâmetro, rendimento de polpa, teor de sólidos solúveis, pH, acidez titulável, ângulo *hue* da casca, ângulo *hue* da polpa e firmeza do fruto.



Figura 7 - Disposição dos lotes de cada parcela experimental no Laboratório de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias (UFES), localizado em Alegre/ES.

3.4.3.1 – Caracterização física dos frutos

O parâmetro produtividade foi obtido por meio do produto entre a massa média dos frutos e o número de frutos por planta.

Selecionaram-se aleatoriamente quatro frutos para as análises físicas. Esses foram pesados em balança eletrônica e medidos o comprimento e diâmetro, com auxílio de um paquímetro digital.

Após a retirada das cascas, em seguida da polpa, as sementes e as cascas foram pesadas, podendo assim determinar o rendimento de polpa. A massa da polpa foi determinada por subtração (massa dos frutos – massa do resíduo). O rendimento de polpa foi determinado usando a seguinte fórmula: (massa da polpa / massa do fruto) x 100.

A coloração da casca foi avaliada mediante duas leituras efetuadas em lados opostos na região equatorial das frutas, e a coloração da polpa mediante uma leitura interna na região central, usando o colorímetro Konica Minolta CM-5. O aparelho

fornece a informação expressa em ângulo, denominado *hue*. O ângulo *hue* varia de 0 a 360°, e indica a cor da parte vegetal selecionada. Sendo 0° a cor vermelha, 90° a cor amarela, 180° a cor verde e 270° a cor azul (HUNTERLAB, 2000).

A análise de firmeza foi realizada após os frutos serem descascados na parte lateral, onde se introduziu um ponteiro acoplado ao texturômetro CT3 Texture Analyzer da Brookfield. Para essa análise foi utilizado à ponta de prova (sonda) TA 39 (2 mm de diâmetro e 20 mm de comprimento). A sonda perfurou as amostras com velocidade constante de 2,0 mm/s de descida. Foi registrada a força da deformação aplicada na polpa (firmeza), simulando o impacto de uma mordida. A coleta de dados foi realizada por meio do programa computacional Texture Pro CT v1.4 build 17 (Windows NT 6.1 – Build 7601: Service Parck1).

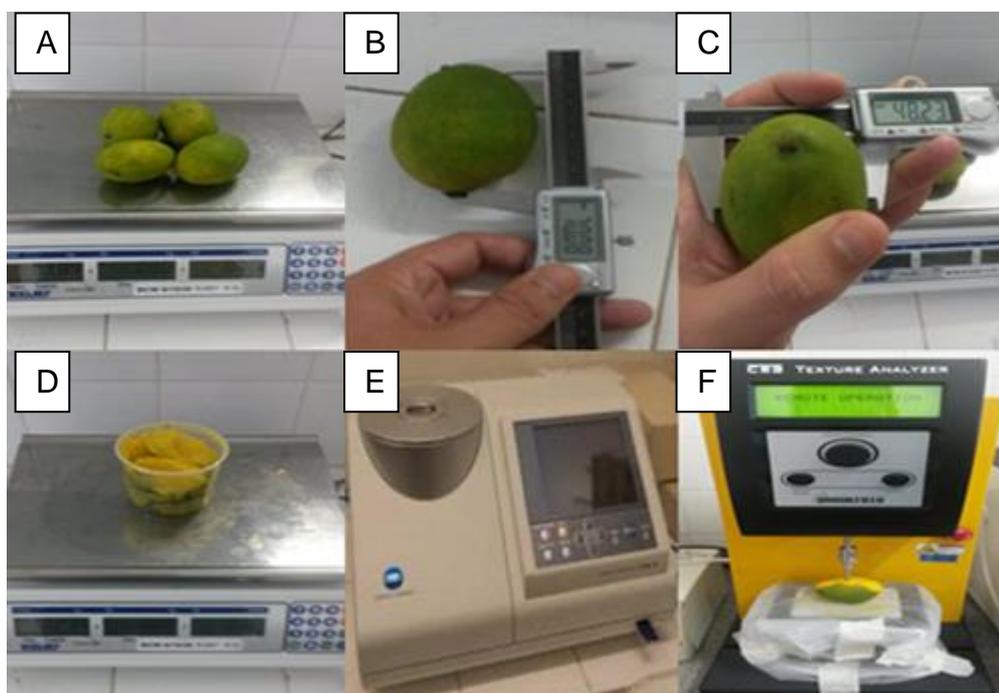


Figura 8 - Avaliações das características físicas dos frutos no Laboratório de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias (UFES), localizado em Alegre/ES - massa dos frutos (A); comprimento dos frutos (B); diâmetro dos frutos (C); massa do resíduo (D); colorímetro (E) e texturômetro (F).

3.4.3.2 – Caracterização química dos frutos

No laboratório, foram selecionados quatro frutos de cada lote aleatoriamente, e em seguida, foram descascados e despulpados. A polpa foi

triturada e homogeneizada em liquidificador para cada tratamento. Na sequência foram realizadas as análises de pH, sólidos solúveis e acidez titulável.

O pH foi determinado utilizando um pHmetro de bancada (Ion pHB500). O teor de sólidos solúveis foi determinado logo após a homogeneização, realizando-se duas leituras em refratômetro digital, Atago modelo N1, com leitura na faixa de 0 a 32°Brix.

Para obter a acidez titulável, foi retirado aproximadamente 5g de polpa homogeneizada. As amostras foram diluídas em 100mL de água destilada. Nesta solução adicionaram-se três gotas de indicador fenolftaleína 1%, procedendo-se as titulações, sob agitação, com solução de hidróxido de sódio (NaOH). O volume titulado foi considerado quando se atingiu o ponto de viragem, aproximadamente pH= 8. Os resultados foram expressos em gramas de ácido cítrico por 100 g de polpa ($g_{ac}/100g_p$), obtidos de acordo com método descrito por MAPA (2014).



Figura 9 - Avaliações das características químicas dos frutos no Laboratório de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias (UFES), localizado em Alegre/ES - seleção dos frutos (G); homogeneização da polpa (H); polpa homogeneizada (I); pHmetro (J); refratômetro portátil (L) e titulação (M).

3.5 – Análises estatísticas

Os dados experimentais obtidos nas safras agrícolas de 2015/2016 e 2016/2017 foram submetidos à análise de variância pelo teste F à 5% de probabilidade.

Para a comparação do fatorial com a testemunha, utilizou-se o teste de Dunnett à 5% de probabilidade.

Para o estudo do efeito da interação dos tratamentos (DR x cPBZ), utilizou-se o teste de Tukey à 5% de probabilidade, para comparação das médias. Quando não verificada significância para a interação dos tratamentos, avaliaram-se os fatores isoladamente.

Para o fator desponte ou não dos ramos, o teste F à 5% probabilidade, foi conclusivo.

Para o fator concentrações de PBZ as médias foram testadas e ajustadas em equação de regressão.

O programa estatístico utilizado foi o Assistat versão 7.7 (Silva, 2014).

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 – Avaliações das características vegetativas

No ano de 2016, ao final de 90 dias da poda de produção, observou-se a emissão do segundo fluxo crescimento em 90% dos ramos. Em 2017, observou-se comportamento inverso, onde 90% dos ramos não apresentavam o segundo fluxo crescimento. A ocorrência de emissão de fluxos no ano de 2016, pode ter ocorrido em resposta a primeira poda, já que as plantas nunca haviam recebido esse trato cultural. No ano seguinte observou-se um comportamento de maturação desses brotos, diminuindo a emissão de novos fluxos, diante da ocorrência de baixa precipitação do ano de 2016 e no período pós-poda do ano de 2017 (Figura 2 e Figura 3).

Verificou-se que as médias do comprimento dos ramos vegetativos (CRV), das mangueiras, foram de 18,47 e 17,72cm, enquanto que a média do diâmetro (DRV) foi de 6,37 e 6,47mm, nas safras agrícolas 2015/2016 e 2016/2017,

respectivamente. O fator concentrações de PBZ (cPBZ) influenciou significativamente a variável DRV na safra agrícola 2015/2016, enquanto que na variável CRV foi observada diferença significativa no ano agrícola de 2016/2017 (Tabela 6).

Tabela 6 - Resumo da análise de variância para o comprimento dos ramos vegetativos (CRV) e diâmetro dos ramos vegetativos (DRV), de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponde dos ramos (DR) e submetidas à diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), em Colatina/ES, nas safras agrícolas de 2015/2016 (2016) e 2016/2017 (2017).

Quadrado Médio					
Fonte de Variação	GL	CRV (cm)		DRV (mm)	
		2016	2017	2016	2017
DR	1	3,78 ^{ns}	1,78 ^{ns}	0,78 ^{ns}	1,01 ^{ns}
cPBZ	4	2,77 ^{ns}	35,55*	0,44*	0,33 ^{ns}
DR x cPBZ	4	11,61 ^{ns}	6,91 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,37 ^{ns}
Fat x Test	1	0,97 ^{ns}	3,16 ^{ns}	0,55 ^{ns}	0,04 ^{ns}
Resíduo		7,56	8,99	0,25	0,41
Média Geral		18,47	17,72	6,37	6,47
CV (%)		14,89	16,92	7,93	9,82

* - Significativo à 5% de probabilidade pelo teste F.

ns – não significativo

O crescimento dos ramos foi afetado (Figuras 10 e 11), podendo-se atribuir ao efeito do PBZ, pois age inibindo a biossíntese de giberelinas e consequentemente, crescimento do ramos (Albuquerque; Mouco, 2000).

Mouco et al. (2011) estudando o efeito de diferentes reguladores de crescimento vegetal no desenvolvimento dos ramos vegetativos da mangueira 'Kent', observaram que o PBZ (4,0 g.m⁻¹ linear de copa) aplicado via solo, reduziu (39,5%) significativamente o comprimento do fluxo vegetativo. Lima et al. (2015) também observaram a eficiência do PBZ em reduzir o crescimento dos ramos vegetativos em mangueiras. Os autores verificaram que nas concentrações de 1,0 e 1,25 g.m⁻¹ linear de copa, reduziram significativamente o comprimento dos fluxos vegetativos na cultivar 'Palmer'.

A mangueira ‘Ubá’ necessita de maiores níveis desse regulador, por vegetar mais intensamente (Oliveira, 2015). No ano de 2016, o maior valor de DRV (6,62mm) foi observado com a concentração de 0,91 g.m⁻¹ linear de copa, onde a partir dessa concentração os ramos apresentaram decréscimo de crescimento (Figura 10). Portanto, mesmo sendo uma variedade que apresenta grande vigor vegetativo e associado a pouca disponibilidade de água para translocação do PBZ e sua ação, verificou-se que com menores concentrações de PBZ, o crescimento foi afetado, quando comparado ao trabalho de Lima et al. (2015).

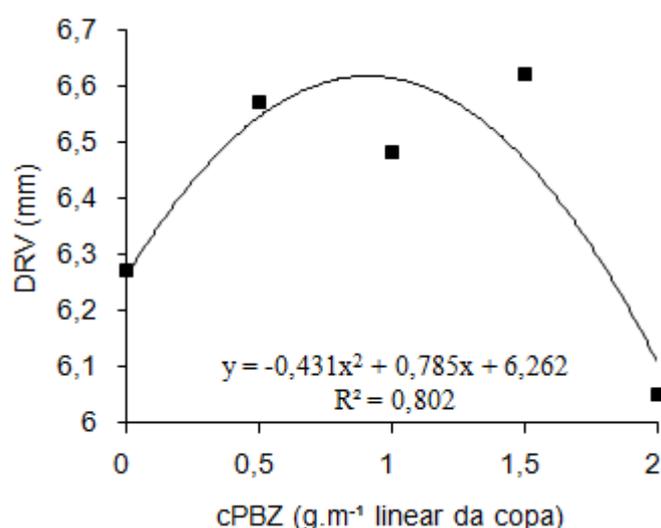


Figura 10 - Diâmetro dos ramos vegetativos (DRV) de mangueiras ‘Ubá’ em função das diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), na safra agrícola de 2015/2016, em Colatina/ES.

O comprimento dos ramos vegetativos diminuiu na medida em que se aumentou as concentrações de PBZ (Figura 11). No ano de 2017, foram contabilizados 169 mm de precipitação no período de abril a julho (INMET, 2017), momento de translocação e ação do PBZ. A redução dos fluxos vegetativos, em virtude da aplicação de PBZ é mais evidente quando o cultivo é irrigado, por conseguirem manejar a disponibilidade de água no solo no momento da aplicação do produto (Oliveira et al., 2015). No entanto, mesmo o experimento não sendo irrigado, o volume e a distribuição das chuvas foram suficientes para promover a ação do PBZ. Assim, observou-se um comportamento linear para a variável CRV em função das concentrações de PBZ. Desta forma, percebe que o PBZ cumpriu a

função em inibir o crescimento e possibilitou um possível acúmulo de reservas nos ramos.

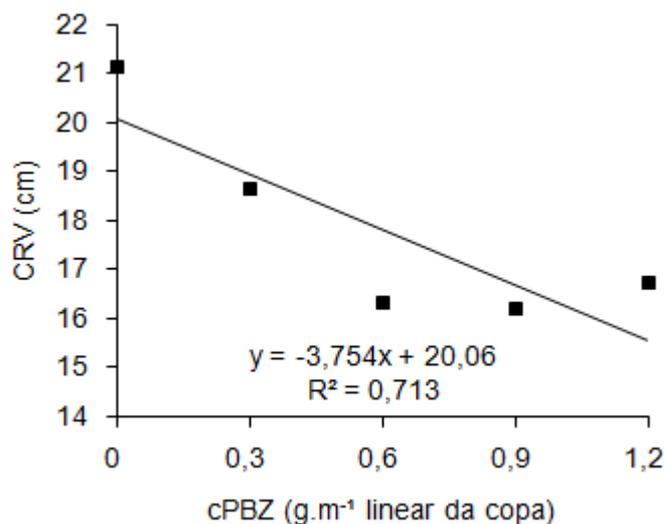


Figura 11 - Comprimento dos ramos vegetativos (CRV) de mangueiras 'Ubá' em função das diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), na safra agrícola de 2016/2017, em Colatina/ES.

4.3 – Avaliações das características reprodutivas

Observou-se que a média geral do número de panículas por ramo (NPR) e número de frutos por ramo (NFR) no ano de 2016, foram iguais a 0,55 e 0,84, respectivamente (Tabela 7). No ano agrícola de 2016/2017, foram observadas 1,22 e 1,92 unidades do NPR e NFR, respectivamente (Tabela 7). Em pomares comerciais, espera-se ao menos uma inflorescência em cada ramo. O aumento dessas médias nas variáveis analisadas pode ter ocorrido em virtude de maior disponibilidade de água (405.4 mm) no solo no período verão e outono (INMET, 2017), menor temperatura média (20.7°C) no período de quebra de dormência das gemas florais (INMET, 2017), e conseqüentemente, maior quantidade de reserva na pré-florada. Os referidos fatores são responsáveis pela indução floral em mangueiras (Davenport, 2006).

Em virtude das possíveis condições favoráveis à produção no ano de 2017 citadas anteriormente, observou-se diferença significativa, na comparação entre os tratamentos com a testemunha nas variáveis NPR e NFR, que será descrita a seguir.

O fator desponte dos ramos também afetou significativamente o número de frutos por ramos, nos dois anos avaliados. Além de interferir significativamente na variável comprimento da panícula, no ano de 2016 (Tabela 7).

O desponte dos ramos, quando realizado isoladamente, não influenciou significativamente o NPR. No entanto, Oliveira et al. (2017) observaram diferença significativa para essa característica, com ganho de 30%, em mangueiras 'Ubá' submetidas ao desponte dos ramos, em Viçosa/MG.

Tabela 7 - Resumo da análise de variância para o número de panículas por ramo (NPR), comprimento das panículas (CP) e número de frutos por ramo (NFR), de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR) e submetidas à diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), em Colatina/ES, nas safras agrícolas de 2015/2016 (2016) e 2016/2017 (2017).

Quadrado Médio							
Fonte de Variação	GL	NPR (und)		CP (cm)		NFR (und)	
		2016	2017	2016	2017	2016	2017
DR	1	0,52 ^{ns}	0,004 ^{ns}	87,54*	0,05 ^{ns}	2,71*	1,91*
cPBZ	4	0,04 ^{ns}	0,05 ^{ns}	12,36 ^{ns}	17,19 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,09 ^{ns}
DR x cPBZ	4	0,17 ^{ns}	0,04 ^{ns}	2,21 ^{ns}	12,57 ^{ns}	0,77 ^{ns}	0,25 ^{ns}
Fat x Test	1	0,10 ^{ns}	0,47*	3,91 ^{ns}	18,17 ^{ns}	0,50 ^{ns}	1,97*
Resíduo		0,13	0,07	6,26	8,88	0,36	0,33
Média Geral		0,55	1,22	10,81	14,67	0,84	1,92
CV (%)		66,07	20,96	23,13	20,32	71,38	29,84

* - Significativo à 5% de probabilidade pelo teste F.

ns – não significativo

As variáveis NPR e NFR apresentaram diferença dos tratamentos quando comparados com a testemunha. Destaque para o tratamento 7, ao qual, recebeu desponte e PBZ na concentração de 0,9 g.m⁻¹ linear de copa, na safra agrícola de 2016/2017 (Tabela 8). Nota-se que tanto o PBZ quanto o desponte foram eficientes em estimular o maior número de panículas e frutos por ramos, o que conseqüentemente, resultará em uma maior produção, mediante a um manejo adequado a cultura da mangueira 'Ubá'.

Oliveira et al. (2016) também observaram respostas significativas dos tratamentos quando comparados com a testemunha, para a variável NPR, ao avaliarem a eficiência de diferentes concentrações de PBZ combinadas com desponte dos ramos na cultivar 'Ubá, em Viçosa/MG. Mesmo estando em local onde a temperatura apresenta maior interferência, pois apresenta período de frio adequado para a indução do florescimento, os autores obtiveram respostas significativas com o uso do desponte e PBZ, demonstrando que o tratamentos são efetivos mesmo em locais propícios para o florescimento.

Tabela 8 - Valores do número de panículas por ramo (NPR) e número de frutos por ramo (NFR), de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR) e diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), em Colatina/ES, na safra agrícola de 2016/2017.

Fatorial x Testemunha				
Tratamentos	DR	cPBZ (g.m ⁻¹ linear de copa)	NPR (und)	NFR (und)
T1	com	0,0	1,21	1,83
T2	sem	0,0	1,40	1,77
T3	com	0,3	1,10	2,40
T4	sem	0,3	1,16	1,59
T5	com	0,6	1,25	2,17
T6	sem	0,6	1,27	1,89
T7	com	0,9	1,42*	2,46*
T8	sem	0,9	1,23	1,65
T9	com	1,2	1,25	2,17
T10	sem	1,2	1,27	1,94
Testemunha	-	-	0,90	1,17

As médias com * na coluna diferem da testemunha ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett.

O comprimento da panícula de ramos despontados foi significativamente inferior (9,43 cm) quando comparados àqueles sem desponte (12,39 cm) (Figura 12). Possivelmente, como os ramos que sofreram desponte apresentaram maior número de panículas, isso fez com que ocorresse uma competição, causando à redução de seu crescimento.

Esperava-se observar a diminuição do comprimento das panículas, quando se aplicava PBZ, porém, esse efeito não foi significativo. Em certos casos, o produto em concentrações mais elevadas podem promover floração com emissão de panículas mais compactas (Mouco; Albuquerque, 2005). Isso acontece porque PBZ é um regulador vegetal que pode reduzir o crescimento das brotações, diminuindo os espaços entre os talos florais, resultando em compactação da panícula (Coelho et al., 2014), fato que não ocorreu no presente trabalho.

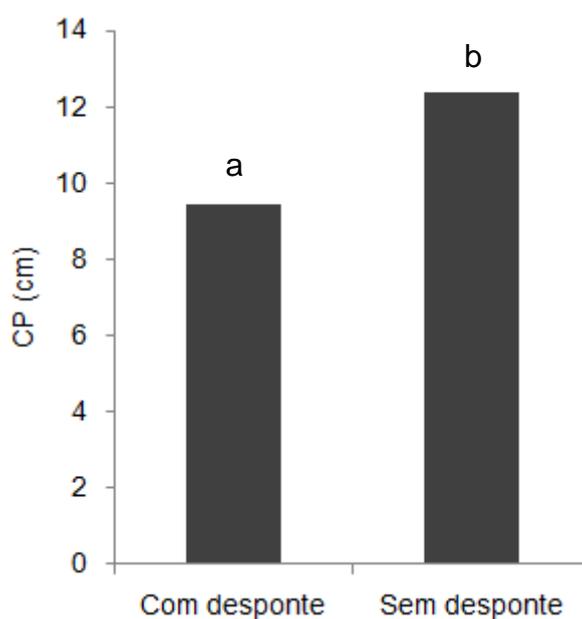


Figura 12 - Comprimento das panículas (CP) de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR), em Colatina/ES, na safra agrícola de 2015/2016, avaliados pelo teste F à 5% de probabilidade.

O NFR foi afetado significativamente nas duas safras agrícolas por meio do desponte de ramos. Os valores observados nas plantas despontadas apresentaram média de 1,13 e 2,20 frutos por ramo, enquanto que, nas plantas sem desponte, foi de apenas de 0,61 e 1,76, nos anos de 2016 e 2017, respectivamente (Figuras 13).

O estímulo das gemas axilares, causado pelo desponte dos ramos é atribuído possivelmente a diminuição da concentração de auxinas nas gemas apicais, essas são diretamente proporcionais as concentrações de ABA nas gemas laterais, que em altas concentrações atuam como indutor da dormência das gemas axilares (Taiz; Zeiger, 2012). Após a realização dessa prática cultural, a síntese de

auxinas é reduzida, conseqüentemente observa-se uma diminuição dos níveis de ABA e um aumento da concentração de citocininas nas gemas laterais, permitindo assim, brotação a partir das gemas axilares (Pallady, 2008). Ainda, o aumento do NFR pode estar relacionado a maiores concentrações de citocininas endógenas, estimulada pelo desponte dos ramos. Esse fitohormônio pode induzir a frutificação em espécies como o melão, kiwi, uva, melancia, maçã e pera. As CK's atuam induzindo a divisão celular, na síntese e translocação de fotoassimilados e no retardamento da senescência. As plantas com maiores concentrações desse fitohormônio, apresentam mais raízes, brotações, maior número de frutos e menor senescência (Gonçalves, 2013).

Fitoteticamente, o aumento no número de frutos é de extrema valia, já que aumenta-se a chance no ganho de produtividade devido ao maior número de frutos. Ainda, como em mangueira, menos de 1% das flores fecundadas atinge o estágio de colheita, o aumento do número de flores favorecerá o aumento da produção. Deve-se salientar que o aumento do número de frutos deve estar associado ao manejo adequado para não esgotar as reservas da planta, o que poderá causar alternância de produção ou até mesmo, em casos extremos, a morte da planta.

Além de poder aumentar o número de panículas e frutos no ramo, o desponte dos ramos pode ter outra finalidade. A retirada da extremidade do ramo, pode retardar o florescimento e conseqüentemente, escalonar a produção. A retirada da panícula formada, faz com que a colheita seja retardada em até 30 dias (Coutinho et al., 2016). Essa técnica de manejo pode fazer com o que o produtor tenha maiores lucros, já que consegue ampliar o tempo de oferta do produto.

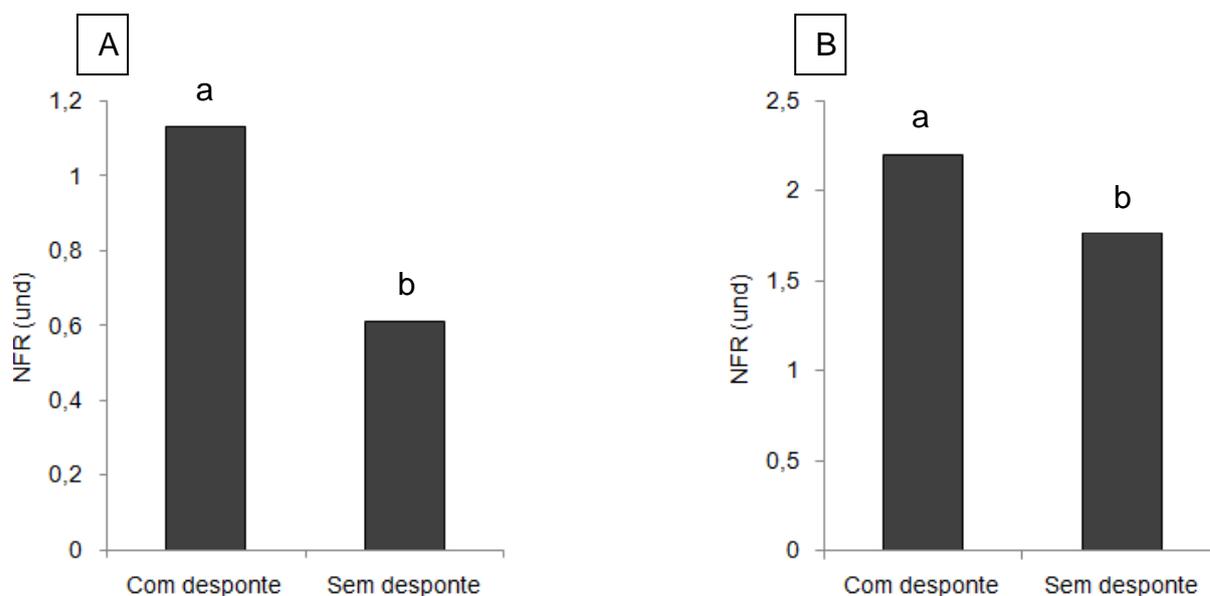


Figura 13 - Número de frutos no ramo (NFR) de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR), em Colatina/ES, nas safras agrícolas de 2015/2016 (A) e 2016/2017(B), avaliados pelo teste F à 5% de probabilidade.

4.4 – Avaliação das características físicas dos frutos

4.4.1 – Produção

Dentre as variáveis de produção avaliadas, número de frutos por planta (NFP) e produtividade (PROD), observou-se diferença significativa somente na variável PROD, em relação ao PBZ, na safra agrícola de 2015/2016 (Tabela 9).

Vale destacar que no ano agrícola de 2015/2016 observou-se média geral de 34,33kg por planta, enquanto que na safra agrícola 2016/2017 foi de 115,02kg por planta (Tabela 9). O aumento de produtividade pode ter ocorrido em virtude de maior disponibilidade de água (405.4 mm) no solo no período verão e outono (INMET, 2017), menor temperatura média (20.7°C) no período de quebra de dormência das gemas florais (INMET, 2017), e conseqüentemente, maior quantidade de reserva na pré-florada. Associados a estes fatores, o emprego dos tratamentos culturais por dois anos consecutivos, podem ter favorecido uma alta produção no ano de 2017. Os fatores envolvidos pode-se supor que os tratamentos culturais empregados no experimento, associado às características edafoclimáticas desejáveis ao cultivo da mangueira 'Ubá', promoveram maior produtividade nas condições de Colatina/ES.

Tabela 9 - Resumo da análise de variância para o número de frutos por planta (NFP) e produtividade (PROD), de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR) e submetidas à diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), em Colatina/ES, nas safras agrícolas de 2015/2016 (2016) e 2016/2017 (2017).

Quadrado médio					
Fonte de Variação	GL	NFP (und)		PROD (kg/planta)	
		2016	2017	2016	2017
DR	1	33814,23 ^{ns}	249640 ^{ns}	482,70 ^{ns}	2958,62 ^{ns}
cPBZ	4	30018,29 ^{ns}	182550,21 ^{ns}	517,10*	1780,15 ^{ns}
DR x cPBZ	4	22794,04 ^{ns}	63996,44 ^{ns}	275,91 ^{ns}	1151,85 ^{ns}
Fat x Test	1	49078,66 ^{ns}	70663,13 ^{ns}	381,04 ^{ns}	3,52 ^{ns}
Resíduo		20008,78	150868,72	257,67	1916,80
Média Geral		308,61	990,73	34,33	115,02
CV (%)		45,83	39,21	46,75	38,07

* - Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

ns – não significativo

Os aumentos das concentrações de PBZ na mangueira 'Ubá', nas condições de Colatina/ES, refletiram em maior produtividade (Figura 14). Observou-se que plantas que não receberam PBZ produziram em média 27,16kg, enquanto as que receberam o maior nível do produto (2 g.m⁻¹ linear de copa) produziram 43,36kg, na safra 2015/2016, ou seja, aumento de 60% na produção (Figura 14).

Respostas significativas referentes ao aumento de produção em resposta ao uso de PBZ foram encontrados por Chatzivagiannis et al. (2014); Cardoso et al. (2007); de Oliveira et al. (2014); Mouco; Albuquerque (2005), em diferentes locais no país.

Chatzivagiannis et al. (2014) relataram acréscimo significativo na produtividade quando se aplicou o PBZ nas concentrações de 0,4, 0,8 e 1,2 g.m⁻¹ linear de copa, na variedade 'Bourbon'. Para a variedade 'Rosa', as maiores produtividades foram encontradas nos tratamentos utilizando PBZ, contudo, não diferiram entre si, exceto, em relação à testemunha. Observou-se ainda, tendência de melhor resposta a produtividade, aumentando a concentração de PBZ até o nível de 0,8 g.m⁻¹ linear de copa. Já Cardoso et al. (2007), observaram que a produtividade se elevou à medida que foram aumentados os níveis de PBZ, até a

concentração de 0,8 g.m⁻¹ linear de copa, a partir desse nível a produtividade tendeu ao decréscimo. Da mesma forma que os autores citados anteriormente, Oliveira et al., (2014), estudando o efeito de diferentes concentrações de PBZ (0,0, 0,5, 1,0, 1,5 e 2,0 g.m⁻¹ linear de copa) com a cultivar ‘Tommy Atkins’ observou que a produtividade aumentou com acréscimo das concentrações de PBZ até máximo de 1,71 g.m⁻¹ linear de copa. Com a mesma cultivar, Mouco e Albuquerque (2005) testando níveis de 0,5, 1,0, 1,5 e 2,0 g.m⁻¹ linear de copa, também observaram que a produtividade foi maior à medida que se aumentou a concentração do PBZ, sendo os maiores valores encontrados no tratamento que recebeu 2,0 g.m⁻¹ linear de copa, via solo.

Portanto, para a mangueira ‘Ubá’, por ser uma variedade vigorosa, a concentração de PBZ deverá ser maior quando comparado a grande maioria das mangueiras cultivadas atualmente. Ainda, sugere-se que novos estudos com concentração maiores que 2,0 g.m⁻¹ linear de copa sejam testadas, pois as respostas até então foram lineares e crescentes para o parâmetro produtividade.

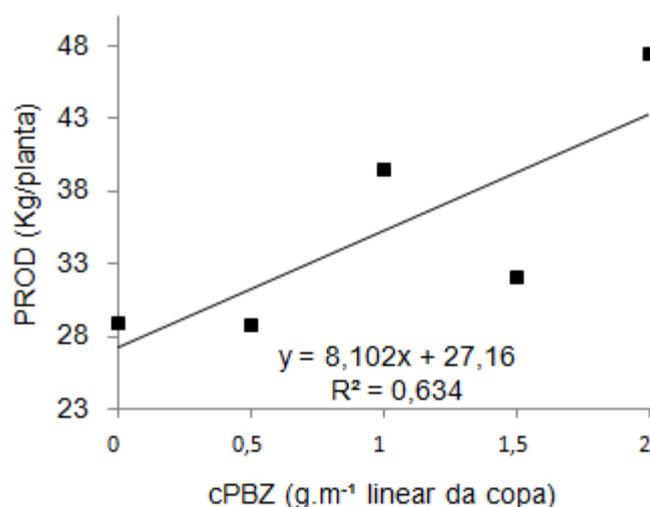


Figura 14 - Produtividade (PROD) de mangueiras ‘Ubá’ em função das diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), na safra agrícola de 2015/2016, em Colatina/ES.

4.4.2 – Massa, tamanho e rendimento de polpa dos frutos

Foram avaliadas a massa dos frutos (MF), comprimento dos frutos (CF), diâmetro dos frutos (DF) e rendimento de polpa (RP). Pode-se verificar a

significância para a comparação do fatorial com a testemunha, respostas significativas para as variáveis: DF e RP, na safra agrícola de 2015/2016. No ano agrícola de 2016/2017, as variáveis: MF, CF e DF também se diferenciaram da testemunha. Para a interação do desponte dos ramos e os níveis de PBZ, o RP foi significativo, na safra agrícola de 2015/2016. Estudando os tratamentos separadamente, o tratamento desponte dos ramos foi significativo, nas variáveis: CF e RP, na safra agrícola de 2015/2016. As concentrações de PBZ influenciaram significativamente, a variável MF, CF e DF, na safra agrícola de 2016/2017 (Tabela 10).

Tabela 10 - Resumo da análise de variância para a massa dos frutos (MF), comprimento os frutos (CF), diâmetros dos frutos (DF) e rendimento de polpa (RP) dos frutos, de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR) e submetidas à diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), em Colatina/ES, nas safras agrícolas de 2015/2016 (2016) e 2016/2017 (2017).

Quadrado Médio									
Fonte de Variação	GL	MF (kg)		CF (mm)		DF (mm)		RP (%)	
		2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
DR	1	0,00007 ^{ns}	0,00002 ^{ns}	76,24*	16,33 ^{ns}	1,33 ^{ns}	3,17 ^{ns}	157,03*	7,11 ^{ns}
cPBZ	4	0,00013 ^{ns}	0,00014*	25,67 ^{ns}	14,66*	6,13 ^{ns}	4,90*	18,15 ^{ns}	8,28 ^{ns}
DR x cPBZ	4	0,00003 ^{ns}	0,00002 ^{ns}	7,56 ^{ns}	4,80 ^{ns}	2,82 ^{ns}	0,49 ^{ns}	42,75*	3,29 ^{ns}
Fat x Test	1	0,0004 ^{ns}	0,00123*	0,89 ^{ns}	41,67*	6,26*	38,01*	58,16*	4,76 ^{ns}
Resíduo		0,00011	0,00008	3,01	4,90	1,08	1,97	12,34	5,05
Média Geral		0,11	0,12	67,77	71,27	52,34	51,99	46,99	50,24
CV (%)		9,21	7,48	2,56	3,10	1,99	2,70	7,47	4,47

* - Significativo à 5% de probabilidade pelo teste F.

ns – não significativo

Pode-se observar que todas as variáveis (MF, CF, DF e RP) diferiram da testemunha (Tabela 11). No ano agrícola de 2015/2016, o DF foi afetado significativamente quando comparado com a testemunha apenas quando se utilizou a concentração de 0,5 g.m⁻¹ linear de copa de PBZ e o desponte dos ramos. Para o

RP o tratamento que não recebeu desponte dos ramos e nem paclobutrazol, apresentou a menor média, diferindo significativamente da testemunha (Tabela 11).

Na safra agrícola de 2016/2017, observou-se diferença significativa na comparação dos tratamentos com a testemunha para as variáveis: MF, CF e DF. As médias obtidas no tratamento que recebeu a maior concentração de PBZ e o desponte dos ramos, foram as menores das variáveis avaliadas, ficando evidente a diminuição do tamanho dos frutos em relação as plantas que não receberam qualquer trato cultural (Tabela 11).

Deve-se estar atento ao desenvolvimento dos frutos, a competição por fotoassimilados na planta pode existir quando se aumenta a produção, podendo haver diminuição na massa e tamanho dos frutos (De Oliveira et al., 2002). Estabelecem-se condições de competição dos órgãos de crescimento por elementos minerais e fotoassimilados, o que pode limitar as possibilidades de crescimento e conseqüentemente alterar algumas das características físicas dos frutos (Fonfria et al. 1996).

Tabela 11 - Valores da massa dos frutos (MF), comprimento dos frutos (CF), diâmetro dos frutos (DF) e rendimento de polpa (RP) dos frutos, de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR) e diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), em Colatina/ES, nas safras agrícolas de 2015/2016 e 2016/2017.

Fatorial x Testemunha									
Safra agrícola 2015/2016					Safra agrícola 2016/2017				
Tratamentos	DR	cPBZ (g.m ⁻¹)	DF (mm)	RP (%)	DR	cPBZ (g.m ⁻¹)	MF (kg)	CF (mm)	DF (mm)
T1	com	0,0	52,42	38,47*	com	0,0	0,122	74,24	52,31
T2	sem	0,0	52,14	49,82	sem	0,0	0,122	71,80	53,47
T3	com	0,5	50,96*	46,02	com	0,3	0,114*	70,34	50,90*
T4	sem	0,5	51,75	48,82	sem	0,3	0,113*	70,73	51,65*
T5	com	1,0	54,78	44,14	com	0,6	0,118	72,50	51,90*
T6	sem	1,0	52,53	48,51	sem	0,6	0,112*	69,87	51,72*
T7	com	1,5	52,01	46,66	com	0,9	0,117	71,87	51,40*
T8	sem	1,5	51,44	49,24	sem	0,9	0,115*	69,73*	52,07
T9	com	2,0	51,85	47,92	com	1,2	0,110*	69,06*	50,59*
T10	sem	2,0	52,32	46,63	sem	1,2	0,111*	69,49*	50,99*
Testemunha	-	-	53,53	50,62	-	-	0,134	74,35	54,93

As médias com * na coluna diferem da testemunha ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett.

Observou-se também a diminuição do rendimento de polpa dos frutos em função da interação dos tratamentos (DR x cPBZ), na safra agrícola de 2015/2016. Nota-se que a maior média (49,82%) obtida nessa avaliação foi do tratamento (T2) que não recebeu aplicação de paclobutrazol e seus ramos não foram despontados. Desta forma pode-se observar que na medida em que se aplicou os tratamentos culturais, houve diminuição do rendimento de polpa dos frutos, em relação ao tratamento (T2) (Tabela 12).

Mouco e Albuquerque (2005), atribuíram a redução da massa dos frutos, a aplicação de PBZ. Os autores notaram que a massa média dos frutos diminuía a medida em que aumentavam-se as concentrações de PBZ.

Tabela 12 – Valores do rendimento de polpa (RP) dos frutos, de mangueiras ‘Ubá’ manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR) e submetidas a diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), em Colatina/ES, nas safras agrícolas de 2015/2016.

RP (%)	cPBZ (g.m ⁻¹ linear da copa)				
	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0
Tratamento					
Sem desponte	49,82 a	48,82 a	48,51 a	49,25 a	46,64 a
Com desponte	38,47 b	46,03 a	44,15 a	46,67 a	47,92 a

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade (P<0,05).

As concentrações de PBZ influenciaram significativamente o tamanho dos frutos, ocasionando diminuição em função do aumento das concentrações, tanto para MF como para CF e DF, na safra agrícola de 2016/2017. A aplicação da maior concentração (1,2 g.m⁻¹ linear de copa) apresentou a menor massa dos frutos (0,112kg) (Figura 15A). Comportamento similar aconteceu para a variável comprimento dos frutos (69,52mm) (Figura 15B) e diâmetro dos frutos (50,95mm), que declinaram a medida que aumentou as doses de PBZ (Figura 15C).

De Oliveira et al. (2014), estudando o efeito de diferentes concentrações de PBZ (0,0, 0,5, 1,0, 1,5 e 2,0 g.m⁻¹ linear de copa) no manejo da indução floral da mangueira ‘Tommy Atkins’ no município de Upanema/RN, observaram que a massa média dos frutos decresceram a partir do nível de 1,32 g.m⁻¹ linear de copa. Os autores relacionaram a diminuição da massa dos frutos ao aumento de produção, já que o maior número de frutos ocasiona maior competição por fotoassimilados.

As características físicas têm importância para a comercialização dos frutos, uma vez que grande parte dos frutos são classificados de acordo com seu tamanho. Silva et al. (2007) observaram uma diminuição na massa dos frutos em função das concentrações de PBZ em mangueira cv. ‘Rosa’. Contudo, a massa dos frutos diminuiu até 402g, podendo ainda ser comercializado no mercado internacional, visto que o peso mínimo de 360g é aceitável (Albuquerque et al., 1999). No entanto, não só a massa, mas o comprimento e diâmetro são características que afetam diretamente a classificação dos frutos.

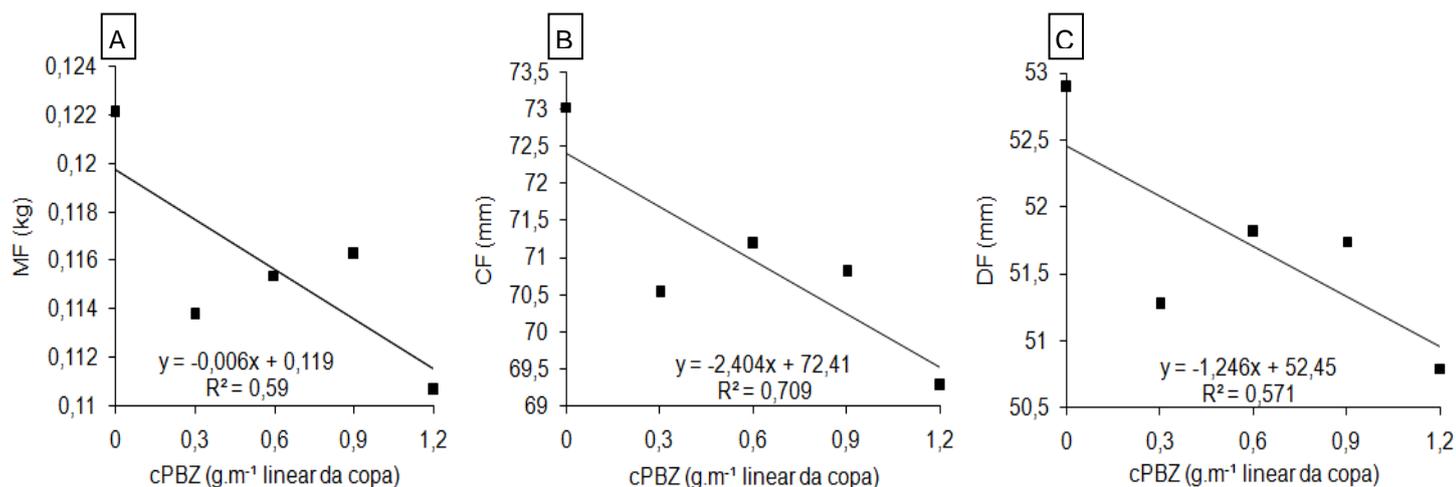


Figura 15 – Massa dos frutos (MF), comprimento (CF) e diâmetro dos frutos (DF) de mangueiras ‘Ubá’ em função das diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), na safra agrícola de 2016/2017, em Colatina/ES.

O desponte dos ramos influenciou as características físicas dos frutos (Figura 16). As plantas que foram despontadas apresentaram maiores médias de comprimento nos frutos. Frutos de plantas despontadas mediram 69,10mm; enquanto, que de plantas não despontadas mediram 66,35mm, na safra agrícola de 2015/2016 (Figura 16). Os frutos podem ter se alongado em função da competição por espaço, visto que o desponte dos ramos aumentou o número de frutos por ramo, refletindo assim no aumento do comprimento desses órgãos reprodutivos.

De Oliveira et al., (2014), estudando o efeito de diferentes concentrações de PBZ na mangueira ‘Tommy Atkins’, observaram que o comprimento dos frutos aumentou em função das maiores concentrações de PBZ. Portanto, sugere-se que a massa dos frutos também diminuiu em função das concentrações de PBZ, podendo pressupor que o comprimento dos frutos aumentou em função da competitividade por espaço.

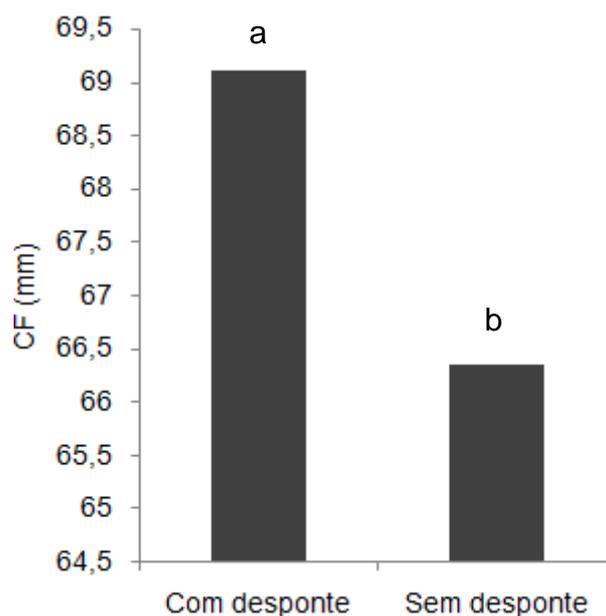


Figura 16 - Comprimento dos frutos (CF) de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR), em Colatina/ES, na safra agrícola de 2015/2016, avaliados pelo teste F à 5% de probabilidade.

4.4.3 – Cor da polpa, da casca e firmeza dos frutos

Comparando às características de cor – ângulo *hue* da casca (HC), ângulo *hue* da polpa (HP) e textura - firmeza dos frutos (Fz), não foram observadas diferenças significativas quando se comparou o fatorial com a testemunha, para essas variáveis (Tabela 13). Também não se obteve diferença significativa entre os fatores (Tabela 13). Estudando os fatores isoladamente, não foram observadas mudanças significativas em resposta as concentrações de PBZ. Verificou-se apenas diferença significativa para HC e Fz em resposta ao desponte dos ramos (Tabela 13).

Tabela 13 - Resumo da análise de variância para o ângulo *hue* da casca (HC), ângulo *hue* da polpa dos frutos (HP) e firmeza dos frutos (Fz), de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR) e submetidas à diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), em Colatina/ES, nas safras agrícolas de 2015/2016 (2016) e 2016/2017 (2017).

Quadrado Médio							
Fonte de Variação	GL	HC (°)		HP (°)		Fz (N)	
		2016	2017	2016	2017	2016	2017
DR	1	256,02*	5,68 ^{ns}	33,86 ^{ns}	7,42 ^{ns}	0,78 ^{ns}	0,42*
cPBZ	4	17,48 ^{ns}	33,76 ^{ns}	13,82 ^{ns}	4,16 ^{ns}	0,32 ^{ns}	0,12 ^{ns}
DR x cPBZ	4	27,46 ^{ns}	4,42 ^{ns}	29,62 ^{ns}	2,99 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,04 ^{ns}
Fat x Test	1	23,92 ^{ns}	118,23 ^{ns}	45,55 ^{ns}	24,67 ^{ns}	0,005 ^{ns}	0,21 ^{ns}
Resíduo		30,44	54,8	24,90	5,86	0,32	0,07
Média Geral		88,75	95,14	75,17	72,74	1,88	1,31
CV (%)		6,22	7,78	6,64	3,33	30,21	19,50

* - Significativo à 5% de probabilidade pelo teste F.

ns - não significativo

O desponte dos ramos influenciou a variável relacionada à cor - ângulo *hue* da casca (HC), na safra agrícola de 2015/2016 (Figura 17); e textura – firmeza dos frutos (Fz) na safra agrícola de 2016/2017, significativamente (Figura 18).

O ângulo *hue* da casca apresentou média de 91 graus para os tratamentos com desponte, enquanto que, os tratamentos que não receberam desponte, apresentaram médias de 85 graus (Figura 17). Os menores valores para os frutos advindos de ramos sem desponte, podem ser justificados pelo fato que com o desponte, a produção de citocinina endógena é estimulada, fitohormônio esse que em maiores concentrações diminuem o processo de senescência. Além da prática contribuir com o atraso da emissão de novas panículas (Coutinho et al., 2016).

A prática de desponte dos ramos vegetativos é comum em algumas regiões do Brasil, com o objetivo de forçar maior número de panículas. Associado ao desponte, alguns produtores optam pela retirada da panícula formada, fazendo com que a colheita seja retardada em até 30 dias (Coutinho et al., 2016). Portanto, ao realizar o desponte dos ramos, fez com que houvesse um atraso na emissão de

novas panículas e, conseqüentemente, no desenvolvimento e senescência dos frutos, o que culminou a alteração da cor da casca.

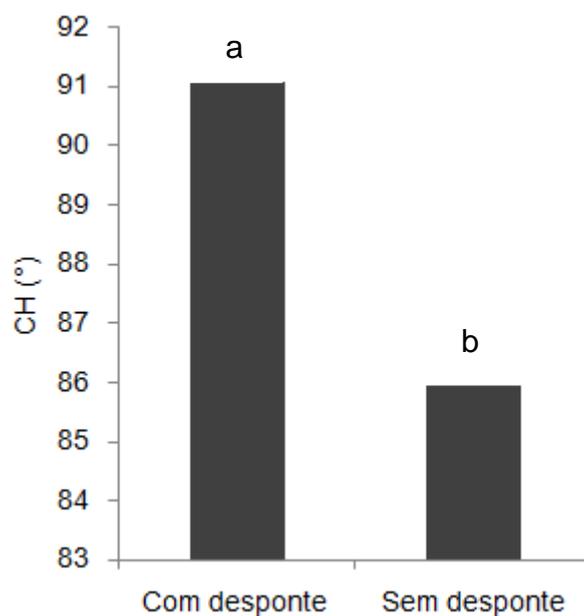


Figura 17 - Ângulo hue da casca (CH) dos frutos, de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR), em Colatina/ES, na safra agrícola 2015/2016, avaliados pelo teste F à 5% de probabilidade.

No ano agrícola 2016/2017, os frutos apresentavam maior resistência de penetração na polpa (Fz), por estarem menos maduros que o tratamento sem desponte. A firmeza dos frutos despontados apresentou resistência de 0,23 N, enquanto que para os frutos sem desponte apresentaram média de 0,17 N (Figura 18).

Segundo Oliveira (2014), a análise de textura mede a resistência do material a compressão. O ponto de ruptura corresponde à força máxima que o material suporta antes do rompimento, podendo simular a força de uma mordida necessária para que o material se "quebre". Sendo a força de ruptura necessária maior para frutos menos maduros. Portanto, sugere-se que frutos produzidos em ramos que sofreram desponte, apresentaram-se mais firmes, possivelmente ao menor tempo na planta, proporcionados pela prática do desponte, conforme descrito anteriormente.

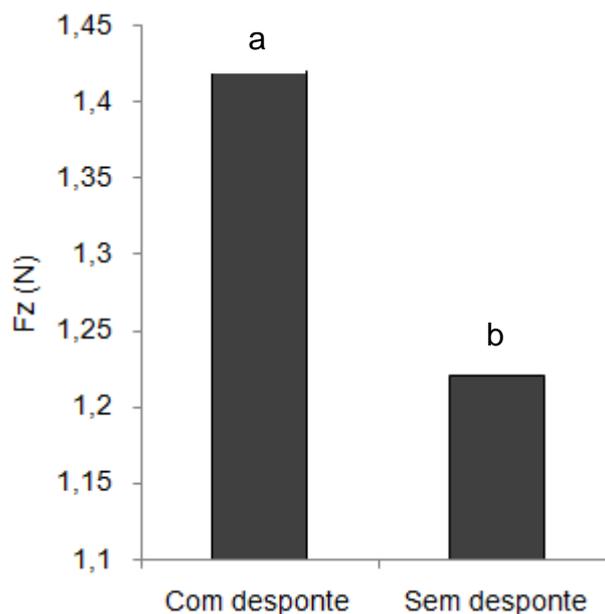


Figura 18 - Firmeza dos frutos (Fz), de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR), em Colatina/ES, na safra agrícola 2016/2017, avaliados pelo teste F à 5% de probabilidade.

4.5 – Avaliação das características químicas dos frutos

Foram observadas para a comparação do fatorial com a testemunha, respostas significativas para a razão entre sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT), no ano agrícola de 2016/2017. Observou-se que o desponte dos ramos influenciou todas as características químicas analisadas, nas duas safras. O uso de PBZ também influenciou significativamente as variáveis: pH, AT e SS/AT, na safra agrícola 2016/2017 (Tabela 14).

Tabela 14 - Resumo da análise de variância para o pH, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e razão entre sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) dos frutos de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR) e submetidas à diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), em Colatina/ES, nas safras agrícolas de 2015/2016 (2016) e 2016/2017 (2017).

Quadrado Médio									
Fonte de Variação	G	pH		SS (°Brix)		AT (g _{ac} *100g _p ⁻¹)		SS/AT (°Brix/ g _{ac} *100g _p ⁻¹)	
		2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
DR	1	1,65*	0,03 ^{ns}	234,74*	71,96*	3,70*	0,009 ^{ns}	3751,53*	134,86*
cPBZ	4	0,04 ^{ns}	0,22*	1,26 ^{ns}	0,89 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,15*	46,95 ^{ns}	135,31*
DRx cPBZ	4	0,02 ^{ns}	0,01 ^{ns}	2,33 ^{ns}	1,85 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,009 ^{ns}	44,82 ^{ns}	6,64 ^{ns}
Fat x Test	1	0,07 ^{ns}	0,05 ^{ns}	2,66 ^{ns}	0,19 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,08 ^{ns}	11,28 ^{ns}	112,25*
Resíduo		0,04	0,06	2,30	1,14	0,07	0,03	46,31	22,83
Média Geral		4,08	4,50	18,99	20,19	0,97	0,76	23,523	29,91
CV(%)		5,07	5,32	7,98	5,30	27,82	21,83	28,93	17,12

* - Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

ns - não significativo

A razão entre sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) dos frutos da testemunha (22,86 °Brix/g_{ac}*100g_p⁻¹) se diferenciou dos frutos do tratamento (T8) que não recebeu o desponte, e que recebeu 0,9 g.m⁻¹ linear de copa de PBZ (34,17 °Brix/g_{ac}*100g_p⁻¹) (Tabela 15).

Encontra-se nos frutos no início de seu processo de formação maior concentração de ácido cítrico e menor concentração de sólidos solúveis, ou seja, menor relação SS/AT. Na medida em que amadurecem há maior importação de açúcares e maior consumo desse ácido na respiração do fruto, aumentando os valores da relação SS/AT. A relação SS/AT mais altas, indicam que os frutos apresentam mais doces, menos ácido e mais amadurecidos (Oliveira, 2015).

Os tratamentos que receberam as maiores concentrações de PBZ e não receberam o desponte apresentaram os maiores valores dessa relação. Isso indica que os frutos que receberam PBZ e não receberam desponte, apresentaram-se em um processo de senescência mais avançado do que os que não receberam o PBZ e foram despontados, no momento da colheita.

Tabela 15 – Valores da razão entre sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) dos frutos, de mangueiras ‘Ubá’ manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR) e diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), em Colatina/ES, na safra agrícola de 2016/2017.

Fatorial x Testemunha			
Tratamentos	NP	DR	SS/AT
	(g.m⁻¹ linear de copa)		(°Brix/ g_{ac}*100g_p⁻¹)
T1	0,0	com	19,79
T2	0,0	sem	23,99
T3	0,3	com	24,93
T4	0,3	sem	29,07
T5	0,6	com	27,45
T6	0,6	sem	32,40
T7	0,9	com	29,55
T8	0,9	sem	34,17*
T9	1,2	com	31,16
T10	1,2	sem	31,63
Testemunha	-	-	22,86

As médias com * na coluna diferem da testemunha ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett.

Os tratamentos que receberam o desponte apresentaram diferença significativa na safra agrícola 2015/2016, para as variáveis: pH, SS, AT e SS/AT. No ano agrícola de 2016/2017 também pode observar esse efeito para as variáveis SS e SS/AT (Figuras 19, 20, 21 e 22). O fato pode ter ocorrido, pois o desponte atrasou a emissão de novas panículas, tornando assim, os frutos mais ácidos, pois a colheita de todos os frutos foram realizadas no mesmo dia.

O pH da polpa dos frutos procedentes de plantas que não foram despontadas, no ano agrícola de 2015/2016, foi 10% mais básico que a média obtida em plantas despontadas (Figura 19). Os frutos provenientes de plantas despontadas apresentavam-se mais ácidos no momento da colheita, ou seja, em processo de formação mais tardio que em plantas que não foram despontadas.

Pode-se pressupor que o desponte dos ramos pode retardar a época de colheita, para as condições de Colatina/ES.

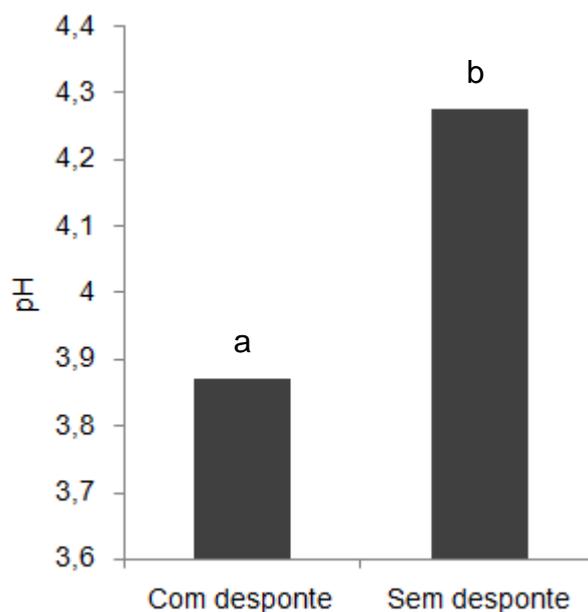


Figura 19 - pH dos frutos, de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR), em Colatina/ES, na safra agrícola 2015/2016, avaliados pelo teste F à 5% de probabilidade.

Pode-se observar que as plantas despontadas apresentaram 1,3 gramas de ácido cítrico em 100 gramas de polpa ($g_{ac} \cdot 100g_p^{-1}$), enquanto que as que não receberam o desponte apresentaram média de 0,68 gramas de ácido cítrico, significativamente (Figura 20).

Na medida em que ocorre o amadurecimento dos frutos, há tendência de redução do nível de ácido cítrico presente no fruto, visto que os mesmos são os primeiros a serem usados na respiração dos frutos. Diante dos resultados, nota-se que o tempo de três dias de pós colheita para amadurecimento não foi capaz para uniformizar os frutos, pois os frutos advindos de ramos despontados apresentavam-se mais ácidos. Diferente dos resultados encontrados por Oliveira (2015), que não observou significância para esse trato cultural, na variável acidez titulável, realizando as avaliações após três dias de colhidos, demonstrando que o tempo de pós colheita foi suficiente para uniformizar os frutos, diferindo do presente trabalho.

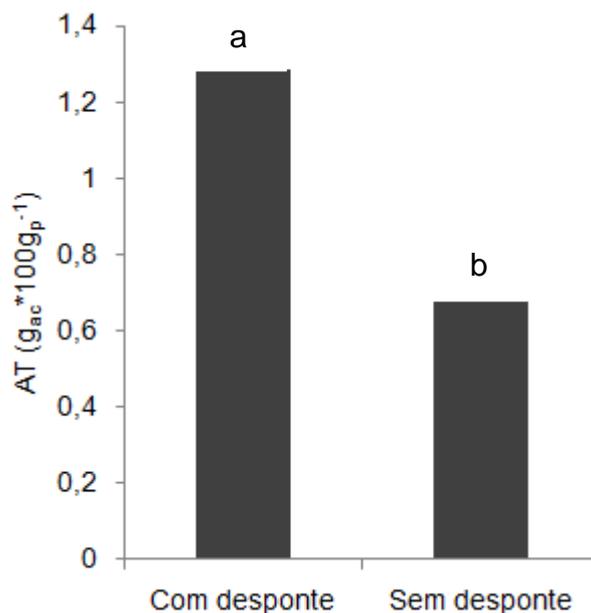


Figura 20 - Acidez titulável (AT) dos frutos, de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR), em Colatina/ES, na safra agrícola 2015/2016, avaliados pelo teste F à 5% de probabilidade.

Nas condições desse experimento foram observados diferença significativa causado pelo desponte quando se avaliou o teor de sólidos solúveis nos frutos de manga 'Ubá', nas duas safras agrícolas. Os tratamentos em que os ramos foram despontados apresentaram média de 12,5% e 23% inferiores aos tratamentos sem desponte, nas safras agrícolas de 2015/2016 (A) e 2016/2017 (B), respectivamente (Figura 21). Oliveira (2015), não observou respostas significativas em manga 'Ubá', para sólidos solúveis (SS), em Viçosa/MG.

Como o desponte dos ramos pode ocasionar o atraso de novas panículas e, conseqüentemente, o desenvolvimento dos frutos, portanto espera que o manejo possa interferir na qualidade dos frutos, quando são colhidos na mesma época de ramos que não sofreram o desponte.

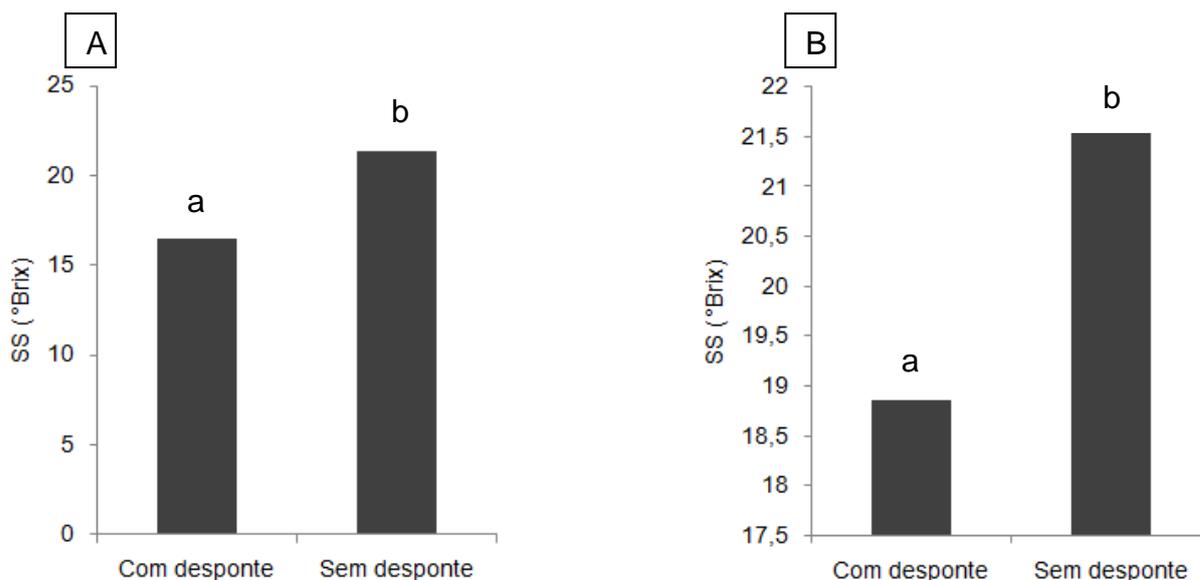


Figura 21 - Sólidos solúveis (SS) dos frutos, de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR), em Colatina/ES, nas safras agrícolas 2015/2016 (A) e 2016/2017 (B) , avaliados pelo teste F à 5% de probabilidade.

A razão SS/AT foram maiores em frutos de plantas sem desponte (Figura 22). Os valores médios para os frutos oriundos de ramos sem desponte apresentaram 33 e 30,25 °Brix/g_{ac}*100g_p⁻¹, enquanto que para os despontados apresentaram médias de 13,7 e 26,6°Brix/g_{ac}*100g_p⁻¹, para as safras agrícolas de 2015/2016 (A) e 2016/2017 (B), respectivamente (Figuras 22).

Os dados diferem dos obtidos em frutos de mangueira 'Ubá' também submetido a desponte e aplicação de PBZ em Viçosa/MG, já que não verificaram diferença significativa nas médias. Os autores relatam que a aplicação de etileno nos frutos, descritos em seu trabalho, ocasionou a uniformização do amadurecimento (Oliveira, 2015). Fato não observado nesse trabalho, ficando evidente o atraso na maturação quando se aplica o desponte dos ramos, podendo ser utilizado como estratégia de mercado.

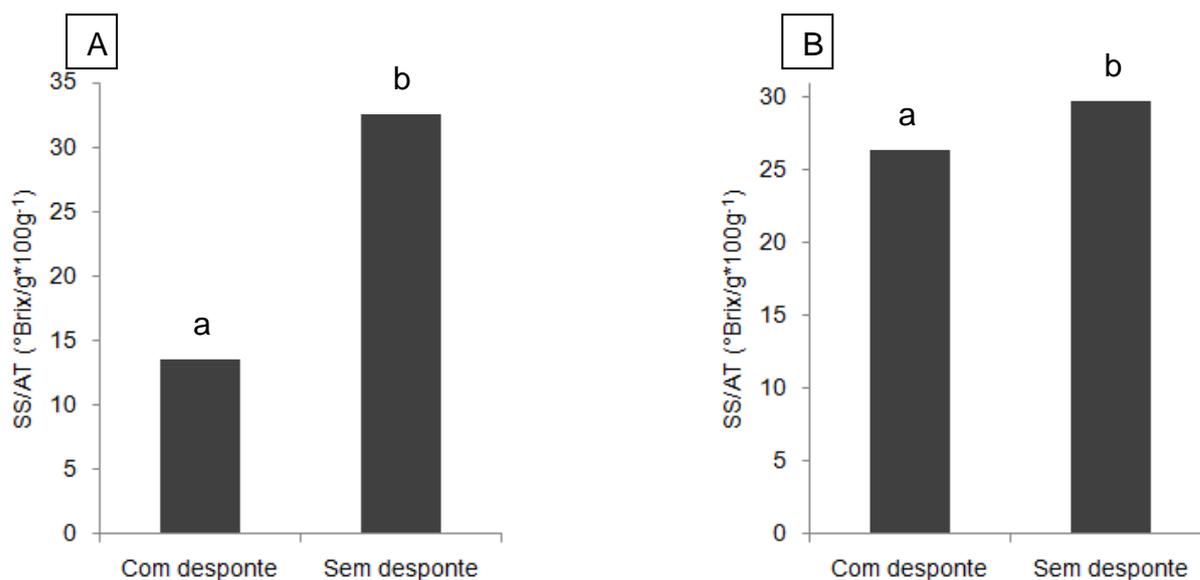


Figura 22 - Razão (SS/AT) entre sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT) dos frutos, de mangueiras 'Ubá' manejadas com ou sem desponte dos ramos (DR), em Colatina/ES, nas safras agrícolas de 2015/2016 (A) e 2016/2017 (B) , avaliados pelo teste F à 5% de probabilidade.

O PBZ não influenciou nenhuma característica química dos frutos no ano agrícola 2016/2017. Todavia, na safra agrícola de 2016/2017 notou-se diferença significativa para as variáveis: pH, AT e SS/AT (Figuras 23, 24 e 25).

Frutos procedentes de plantas tratadas com PBZ apresentaram amadurecimento mais precocemente, e esse efeito foi proporcional à sua concentração. Observou-se que o produto pode antecipar a floração, pois os frutos apresentavam-se com pH mais básicos e razão SS/AT mais alta, ou seja, em momento de amadurecimento mais avançado do que frutos procedentes de plantas não tratadas com o PBZ.

O pH aumentou em função do aumento das concentrações de PBZ. As concentrações de 0,0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 g.m⁻¹ linear de copa apresentaram média de pH na polpa dos frutos de 4,370; 4,491; 4,612; 4,733 e 4,854, respectivamente (Figura 23).

Cardoso et al. (2007), estudaram diferentes concentrações de PBZ no florescimento e frutificação de mangueira 'Rosa' em Tanhaçu/BA, utilizaram-se de quatro concentrações do produto (Testemunha; 0,40; 0,80 e 1,20 g.m⁻¹ linear de copa). Os autores observaram que as plantas que receberam o paclobutrazol floresceram primeiro, embora, todas as plantas apresentaram florescimento na

mesma semana. As maiores porcentagens para o florescimento foram atribuídas as plantas que receberam entre 0,80 g.m⁻¹ linear de copa e 1,20 g.m⁻¹ linear de copa.

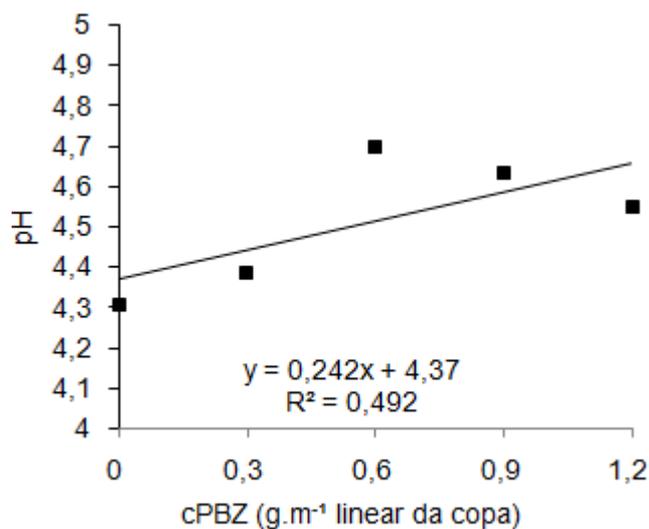


Figura 23 - pH dos frutos, de mangueiras 'Ubá' em função das diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), na safra agrícola de 2016/2017, em Colatina/ES.

A acidez titulável dos frutos decresceu inversamente proporcional ao aumento das concentrações de PBZ (Figura 24). Na medida em que ocorre o amadurecimento dos frutos, há tendência de redução do nível de ácido cítrico presente.

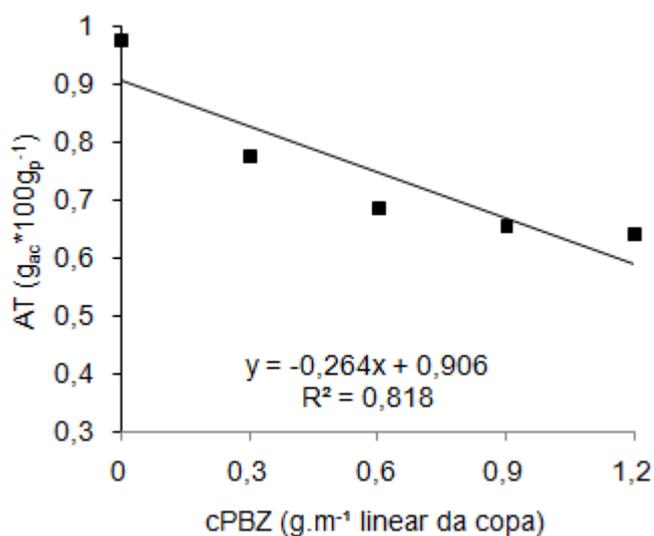


Figura 24 - Acidez titulável (AT) dos frutos, de mangueiras 'Ubá' em função das diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), na safra agrícola de 2016/2017, em Colatina/ES.

O efeito do PBZ é mais evidente sob o Ratio (SS/AT) apesar da variável isolada SS não ter apresentado significância em relação à aplicação de PBZ, a razão entre SS e AT se mostrou significativa. Os frutos apresentaram maiores teores de açúcares e menor acidez, no momento da avaliação, quanto maior à concentração de PBZ aplicado (Figura 25).

Através dessa relação (SS/AT) também pôde ser notado a antecipação de floração causado pelo PBZ, assim como nas variáveis pH e AT, já citadas. O maior teor de açúcar e menor acidez, nos frutos que receberam a maior concentração de PBZ (1,2 g.m⁻¹ linear de copa) pode ser em função de uma formação das panículas mais precoces, estando os frutos mais maduros no momento da avaliação.

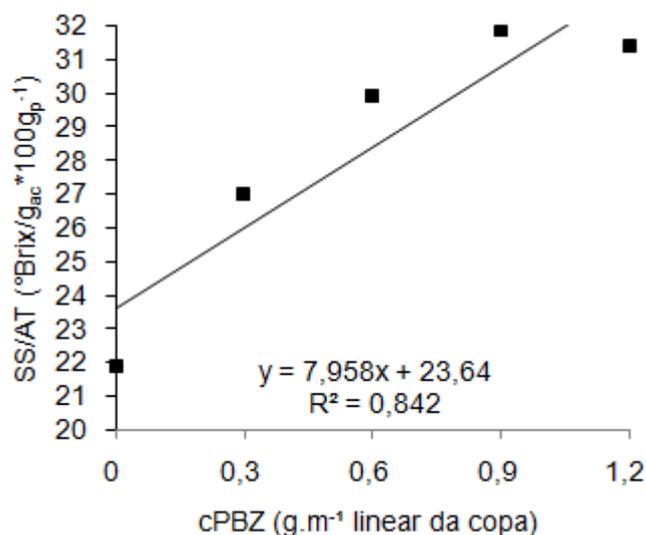


Figura 25 - Razão (SS/AT) entre sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT) dos frutos, de mangueiras 'Ubá' em função das diferentes concentrações de paclobutrazol (cPBZ), na safra agrícola de 2016/2017, em Colatina/ES.

5 – CONCLUSÃO

O uso de reguladores vegetais diminuiu o crescimento vegetativo dos ramos. O desponte dos ramos estimulou a brotação das gemas laterais e aumentou o número de frutos por ramo, além de homogeneizar as panículas. Ainda, o desponte dos ramos e o uso de PBZ alteraram as características físicas do fruto. Portanto, tanto o desponte dos ramos, como o paclobutrazol influenciaram no manejo floral da mangueira 'Ubá'.

6 – REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J.A.S.; MOUCO, M.A.C. Manga: indução floral. Embrapa (semi-árido). Circular técnica - 47. Petrolina. P. 32 - 34. 2000.

ALBURQUEQUE, J.A.S.; MEDINA, V.D; MOUCO, M.A.D; GENU, P.J.C; PINTO, A.C.Q. A cultura da mangueira. Embrapa (informações tecnológicas). Brasília. p. 259-276. 2002.

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

ASSIS, J.S; SILVA, D.J; MORAES, P.L.D. Equilíbrio nutricional e distúrbios fisiológicos em manga 'Tommy Atkins'. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal - SP, v. 26, n. 2, p. 326-329, Agosto 2004.

ATAÍDE, E.M; RUGGIERO, C; OLIVEIRA, J.C; RODRIGUES, J.D; HÉRCULES, J.D; OLIVEIRA, H.J. Efeito do paclobutrazol e de ácido giberélico na indução floral do maracujazeiro-amarelo em condições de entressafra. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal - SP, v. 28, n. 2, p. 160-163, Agosto 2006.

AVILAN, L. A.; ALVAREZ, C. R. El mango. Caracas: América, p.401. 1990.

BATISTA, C.E.A. Diversidade genética molecular em germoplasma da mangueira. Tese de doutorado. Escola superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2013.

BEN-TAL, Y. Flowering: its control, by vegetative growth inhibition. *Acta Horticulturae*, n. 179, p. 329-335, 1986.

CAMPOS, J.H.B. da C; DA SILVA, V.P.R; AZEVENDO, P.V; BORGES, C.J.R; SOARES, J.M; MOURA, M.S.B; DA SILVA, B.B. Evapotranspiração e Produtividade da Mangueira Sob Diferentes Tratamentos de Irrigação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. v, 12, n, 2, p, 150-156. 2008.

CARDOSO, M.G.S; REBOUÇAS, A.S.J; VIANA, A.E.S;] MATSUMOTO, S.N; TIYOKO REBOUÇAS, T.N.H. Florescimento e frutificação de mangueira (*Mangifera indica* L.) CV. Rosa promovidos por diferentes doses de depaclobutrazol. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal/SP, v. 29, n. 2, p. 209-212, Agosto 2007.

CASTRO NETO, M. T. Aspectos Fisiológicos da Mangueira sob condições irrigadas. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido (Petrolina, PE) Informações Técnicas sobre a cultura da Manga no semiárido brasileiro. Brasília: EMBRAPA. p.83- 89. 1995.

CHATZIVAGIANNIS, M.A; REBOUÇAS, S.J.A; PEREIRA, B.M; de OLIVEIRA, J; M COELHO, E. F; BATISTA, L.S; ALVES, A.A.C. Flowering and fruit set of mango in different doses of paclobutrazol (PBZ). Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.19; p. 2011.

COSTA, A.N; COSTA, A.F.S; CAETANAO, L.C.S; VENTURA, J.A. Recomendações técnicas para a produção de manga. INCAPER: documentos 155). Vitória/ES. p.56. 2008.

COUTINHO, G; COSTA, I.J.S; PIO, L.A.S. Indução floral em mangueira. Boletim técnico. Universidade Federal de Lavras. Departamento: Agricultura. n.º 101 - p. 1-22. ano 2016.

DAVENPORT, T. L. Pruning Strategies to Maximize Tropical Mango Production from the Time of Planting to Restoration of Old Orchards. Hortsciencevol. p. 544-548, 2006.

DAVENPORT, T. L. Reproductive physiology of mango. Brazilian Journal of Plant Physiology. Campos dos Goytacazes/RJ. v.19, n.4, p. 363-376, 2007.

DE OLIVEIRA, F.I.P. Influência do pré-tratamento ultrassom e desidratação osmótica na secagem, cor, textura e enzimas do mamão formosa. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Química, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Fortaleza, 2014.

DE OLIVEIRA, H.T.B; PEREIRA, E.C; MENDONÇA, V; DASILVA, R.M; LEITE, G.A; DANTAS, L.L de G.R. Produção e qualidade de frutos de mangueira “Tommy Aktins” sob doses de Paclobutrazol. ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido, v.10, n.3, p.89-92, jul-set, 2014.

DONADIO, L.C. Cultivars brasileiras de manga. São Paulo. Fundação Editora da UNESP, p.74. 1996.

EMBRAPA. Frutas do Brasil. Comunicação para Transferência de Tecnologia. p. 36. 2000.

EMBRAPA. Cultivo da Mangueira. Embrapa semiárido, 2ª edição ISSN 1807-0027 Versão Eletrônica. Agosto de 2010.

FAO. Base de dados: Comércio – Culturas e produtos pecuários; Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Acesso em: 07 de jan.2018.

FAO. Base de dados: Comércio – Índices de comercialização; Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Acesso em: 07 de jan.2018.

FAO. Base de dados: Produção – Cultivo; Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Acesso em: 05 de jan.2018.

FAO. Base de dados: Produção – Valores de comercialização; Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Acesso em: 05 de jan.2018.

FERRARI, D. F.; SERGENT, E. A. Promoción de la floración y frutificación em mango (*Mangifera indica* L.) cv. Haden, con paclobutrazol. Revista de La Faculdade de Agronomia. Maracay-Venezuela, v.22, p.9-17. 1996.

FONFRIA, M.A.; FERRER, M.J.; ORENGA, V.A.; ROMERO, V.E.; ALCAINA, M.A. Laranja, limão e tangerina: técnicas comprovadas para a produção de frutos de primeira qualidade (aumento de tamanho, do peso e melhoria da qualidade). Porto Alegre: Cinco continentes, p. 102. 1996. .

FONSECA, N., de CASTRO, M. T. N. and da SILVA C. A. L. Paclobutrazol e Estresse Hídrico no Florescimento e Produção da Mangueira (*Mangifera indica*) "Tommy Atkins". Revista Brasileira de Fruticultura, v. 27, n.1, p. 21-24. 2005.

FRANÇA, A. L.; OLIVEIRA, J. A.; PEREIRA, M. C. T.; OLIVEIRA, M. B.; SOUZA, V. N. R.; COSTA, I. J. S. Manejo da indução floral da mangueira Palmer com uso de diferentes doses de uniconazole. XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2012, Bento Gonçalves/RS. 2012.

HUNTERLAB. What is color and how is measured. Applications. Note, v.12, n.5, p.1-2000. Disponível em <http://www.hunterlab.com/appnotes/an05_00.pdf>. Acesso em 15/04/2017.

IBGE. Base de dados: Produção Agrícola Municipal. 2015. Tabelas xls; Disponível em: https://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2015/default_xls.shtm; Acessado em: 09 de jan. 2018.

INCAPER - Programa De Assistência Técnica e Extensão Rural- PROATER, 2011.

INCAPER. Biblioteca: Relatório anual de fruticultura 2013; Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/818/1/relatorio-anual-de-fruticultura-completo-polos-2013.pdf>; Acessado em: 22 de jun.2016

INMET. Instituto Nacional de meteorologia. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/> Acessado em: 10 mai. 2017.

INMET. Instituto Nacional de meteorologia. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/> Acessado em: 31 dez. 2017.

KAVATI, R. Manejo da parte aérea da mangueira. Manga - Produção Integrada, Industrialização e Comercialização. Editor: Danilo Eduardo Rozane. Viçosa : UFV. P. 604p. : il. ; 22cm. 2004.

LIMA-FILHO, J. M. P.; ASSIS, J. S.; TEIXEIRA, A. H. C.; CUNHA, G. A. P.; CASTRO NETO, M. T. Ecofisiologia. In: GENÚ, P. J. C.; PINTO, A. C. Q. A cultura da mangueira. 1.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, cap. 3,p. 37-50, 2002.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual de Métodos de Análises de Bebidas e Vinagres. Acidez Total Titulável. 2014. p. 4.

McCREADY, R. M.; GUGGOLZ, J.; SILVEIRA, V.; OWENS, H. S. Determination of starch and amylase in vegetables.Application to peas. AnalyticalChemistry, Washington, v.22, p.1.156 -1.158, 1950.

MEDINA, J. C. M.; BLEINROTH, E. W., DE MARTIN, Z. J.; QUAST, D. G.; HASHIZUME, T.; FIGUEIREDO, N. M. S. de.; MORETTI, V. A.; CANTO, W. L. do; BICUDO NETO, L. de C. Manga; da cultura ao processamento e comercialização. Série Frutas Tropicais. Campinas-Instituto de Tecnologia de Alimentos, p.399. 1981.

MENDONÇA, V. Florescimento e frutificação de mangueira com uso de paclobutrazol, ethephon e nitrato de cálcio. Revista Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 265-269, agosto, 2001.

MODESTO, J.H. Produtividade, sazonalidade e análises tecnológicas de frutos de cultivares de mangueira em condições subtropicais. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2013.

MOUCO, M.A.C. Manejo da floração de mangueiras no Semi-árido do nordeste brasileiro com inibidores de giberelinas. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2008.

MOUCO, M.A.C.; ALBUQUERQUE, J.A.S. Paclobutrazole effect on mango production cycles. *Bragantia*, v. 64, n. 2, p. 219-225, 2005.

MOUCO, M.A.C.; ONO, E.O.O.; RODRIGUES, J.D. Controle do crescimento vegetativo e floração de manga cv. Kent com reguladores de crescimento vegetal. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal-SP, v.33, n.04, p.1043- 1047, 2011.

MOUCO, M.A.C; ALBUQUERQUE, J.A.S. Efeito do paclobutrazol em duas épocas de produção da manga. *Bragantia*, Campinas, v.64, n.2, p.219-225, 2005.

NETO, M. T; GENÚ, P. J. C.; PINTO, A. C. Q. A cultura da manga. 1.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, cap. 3, p. 37-50, 2002.

NUÑEZ-ELISEA, R.; CALDEIRA, M. L. Adelanto de la floración e cosecha em mango "Haden" com aspersions de nitrato de amônio. IX Congresso Brasileiro de fruticultura. Campinas: SBF. v.2, p.561-566. , 1987.

OLIVEIRA, F.C; COELHO, E.F; VASCONCELOS, L.F.L; ARAÚJO, E.C.E. Produção de Manga Sob Diferentes Regimes de Irrigação, em Condições Subúmidas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. v, 6. n, 3. p, 390-396. 2002.

OLIVEIRA, G.P.; SIQUEIRA, D.L.; SILVA, D.F.P.; MATIAS, R.G.P.; SALOMÃO, L.C.C.S. Caracterização de acessos de manga 'Ubá' na Zona da Mata Mineira. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.43, n.6, p.962-969, jun, 2013.

OLIVEIRA, G.P; Indução floral da manga "Ubá" na Zona da Mata de Minas Gerais. Dissertação de Mestrado. UFV. Viçosa-MG, 2015.

OLIVEIRA, G.P; SIQUEIRA, D.L; SALOMÃO, L.C.C; CECON, P.R; MACHADO, D.L.M. Paclobutrazol and branch tip pruning on the flowering induction and quality of mango tree fruits. *Pesquisa Agropecuária Tropical*., Goiânia, v.47, n. 1, p. 7-14, Jan/Mar. 2017.

PALLADY, S.G. Chapter Vegetative Growth, In. *Physiology of woody plants*, 3ed. San Diego, CA: Academic Press. p. 39-87. 2008.

PEROSA, J. M. Y; PIERRE, F. C. Técnicas de pós-colheita e expansão da cultura da manga no Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal, SP, v.24, n.2, p.381-384, agos. 2002.

PINTO, C.A.Q.; SILVA, D.J.; PINTO, P.A.C. Mangueira. In. CRISOSTOMO, L.A.; NAUMOV, A. (Org) Adubando para alta produtividade e qualidade: Fruteiras tropicais do Brasil . Fortaleza: Embrapa Agroindustrial Tropical. p. 125-145. 2009.

PREZOTTI, L.C. Recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo. 5ª aproximação. INCAPER. Vitória/ES: p.3005. 2007.

RAMÍREZ, F.; DAVENPORT, T. L.; FISCHER, G.; PINZÓN, J. C. A. The Stem Age Required for Floral Induction of Synchronized Mango Trees in the Tropics. Hortscience, vol. 45, n.10, p.1453–1458, 2010.

RAMÍREZ, F.; DAVENPORT, T. L.; FISCHER, G. The Number of Leaves Required for Floral Induction and Translocation of the Florigenic Promoter in Mango (*Mangifera indica*L.) in a Tropical Climate. Scientia Horticulturae, vol. 123, 443–453, 2010.

REBOUÇAS, T.N.H;. Florescimento e produtividade de mangueira ‘Boubon’, ‘Palmer’ e ‘Rosa’ com uso de Paclobutrazol. Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, vol. 15. p. 41-47. 2014.

REIS, S.; R. J. B. Efeito de lâminas de irrigação e doses de PBZ na pós-colheita da mangueira cv. Haden no norte de Minas Gerais. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada. v. 5, n. 3, 2013.

SANTOS-VILLALOBOS, S.; FOLTER, S.; DELANO-FRIER, J.; GÓMEZ-LIM, M.; GUZMÁN-ORTIZ, D. Growth Promotion and Flowering Induction in Mango (*Mangifera indica* L. cv “Ataulfo”) Trees by Burkholderia and Rhizobium. Inoculation: Morphometric, Biochemical, and Molecular. Events. Journal of Plant Growth Regulation, New York, v.32, p.615- 627, 2013.

SILVA, D.F.P.S; SIQUEIRA, D.L; PEREIRA, C.S; SALOMÃO, L.C.C; STRUIVING, T.B. Caracterização de frutos de 15 cultivares de mangueirana Zona da Mata mineira. Revista Ceres, Viçosa, v. 56, n.6, p. 783-789, nov/dez, 2009.

SILVA, F.A.S. ASSISTAT: Versão 7.7 beta. DEAG-CTRN-UFCG – Atualizado em 01 e abril de 2014. Disponível em . Acessado em: 20 de maio de 2014.

SILVA, G. J. N.; VILLELA, A. L. G. Indução floral da mangueira e princípios do controle fitossanitários. In. ROSANE, D. E. et al. (Ed) Manga- Produção Integrada, Industrialização e Comercialização. Viçosa: UFV, 2004.

SILVA, J.G.F; ULIANA, E.M; PIMASSONI, L.H.S; RAMOS,H. Probabilidade de Ocorrência de Dias Chuvosos e Precipitação Mensal e Anual para o Município de Colatina –ES. XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia Belém/PA, 2010.

SILVA, J.I.O. Uso de reguladores de crescimento na indução floral de mangueiras da variedade 'Tommy Atkins'. Dissertação (mestrado em agronomia). Universidade Federal do Piauí, Teresina, p.57. 2007.

SILVA, M.G.C; REBOUÇAS, A.S.J; VIANA, A.E.S;] MATSUMOTO, S.N; TIYOKO REBOUÇAS, T.N.H. Florescimento e frutificação de mangueira (*Mangifera indica* L.) CV. Rosa promovidos por diferentes doses de paclobutrazol. Revista Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal - SP, v. 29, n. 2, p. 209-212, Agosto 2007.

SIMÃO, S. Fatores adversos a produtividade das mangueiras em nosso meio. Revista de Agricultura, Piracicaba, v. 32, n. 4, p. 241-246, 1958.

SIQUEIRA, D.L, DIAS, J.M.M; ALEXANDRE, R.R; FELISMINO, D.C. Propagação da mangueira. Manga - Produção Integrada, Industrialização e Comercialização. Editor: Danilo Eduardo Rozane. Viçosa : UFV. p.604. 2004

SIQUEIRA, D.M; SALOMÃO, L.C.C. Efeitos do paclobutrazol no florescimento e frutificação dos citros. Cordeirópolis, v.23, n.2, p.355-369, 2002.

SRIVASTAVA, L.M. Plant growth and development: hormones and the environment. New York: Academic Express, 772p. 2002.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 5. ed. Porto Alegre: Artmed.p.954. 2012.

TONGUMPAI, P.; CHANTAKULCHAN, K.; SUBHADRABANDHU, S.; OGATA, R. Foliar application of paclobutrazol on flowering of mango. Acta horticulturae, Amsterdam, n.296, p.175-179, 1996.

VIEIRA, P.A.F; QUEIROZ, J.H; VIEIRA, B.C; MENDES, F.Q; BARBOSA, A.A; MULLER, E.S; SANTANA, R.C.O; MORAES, G.H.K. Caracterização química do resíduo do processamento agroindustrial da manga (*Mangifera indica*) cv.Ubá. Alim. Nutr. ISSN 0103-4235, Araraquara v.20, n.4, p. 617-623, out./dez. 2009.