

GIRLAINE PEREIRA OLIVEIRA

**INDUÇÃO FLORAL DA MANGUEIRA ‘UBÁ’
NA ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

**VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2015**

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

O48i
2015 Oliveira, Girlaine Pereira, 1985-
Indução floral da mangueira 'Ubá' na Zona da Mata de
Minas Gerais / Girlaine Pereira Oliveira. – Viçosa, MG, 2015.
xiv, 65f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Orientador: Dalmo Lopes de Siqueira.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Inclui bibliografia.

1. *Mangifera indica*. 2. Manga - Floração. 3. Plantas -
Regulador. 4. Paclobutrazol. 5. Manga - Crescimento.
I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Fitotecnia.
Programa de Pós-graduação em Fitotecnia. II. Título.

CDD 22. ed. 634.44

GIRLAINE PEREIRA OLIVEIRA

**INDUÇÃO FLORAL DA MANGUEIRA ‘UBÁ’
NA ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 26 de junho de 2015

Danielle Fabíola Pereira da Silva

Luiz Carlos Chamhum Salomão
(Coorientador)

Paulo Roberto Cecon
(Coorientador)

Dalmo Lopes de Siqueira
(Orientador)

À minha mãe (Nilza), ao meu pai (Sebastião)
Aos meus irmãos Niviane, Giliard e Gustavo
com muito amor.

Dedico

Há uma linha tênue entre o conseguir e o não conseguir o que se deseja e essa
linha se chama determinação.

‘...e eu cheguei lá porque subi devagar e porque me agarrei aos galhos finos que
cresceram entre mim e a felicidade.’

Philip Pullman

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela presença constante em minha vida.

A minha mãe, pelo amor incondicional. Obrigada pela sólida educação e pela força em meus momentos de fraqueza. Gostaria de me tornar a metade da mulher que você é.

Ao meu pai, pela incontestável confiança e por nunca medir esforços para me apoiar.

Aos meus irmãos Niviane, Giliard e Gustavo, em especial ao meu irmão Giliard, pelo incentivo e pela torcida.

À Universidade Federal de Viçosa, em especial ao Departamento de Fitotecnia, pela oportunidade de realização do curso.

A CAPES, pela ajuda financeira.

Ao Professor Dalmo Lopes de Siqueira, pela paciência e pela orientação. Obrigada por compartilhar comigo parte dos seus conhecimentos.

Aos Professores Luiz Carlos Chamhum Salomão e Paulo Roberto Cecon, pelas valiosas sugestões para o aprimoramento desse trabalho.

À equipe do Pomar do Fundão, que sempre esteve disposta a ajudar, obrigada pela compreensão, carinho e respeito.

Ao mestre Moacir Brito de Oliveira, pelas valiosas sugestões para realização do trabalho.

Aos amigos Juliana Vieccelli, Rosângela Barbosa, Juliana Fernandes, Ubirajara Junior, Daniel Duarte e Alejandro, por me ouvirem e pelos momentos felizes.

Aos colegas de laboratório Danielle, Robson e Saulo, com quem compartilhei dúvidas e conhecimentos.

Enfim, a todos que, de certa maneira contribuíram e torceram por mim.

SUMÁRIO

Página

LISTAS DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMO	xi
ABSTRACT	xiii
1-INTRODUÇÃO	1
2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
2.1- Origem e distribuição.....	6
2.2- Ecofisiologia da mangueira.....	6
2.3- Cultivar ‘Ubá’	8
2.4- Indução floral da mangueira	9
2.5- Paclobutrazol.....	11
2.6- Poda dos ponteiros	13
2.7- Desponte.....	14
3- MATERIAIS E MÉTODOS	16
3.1- Cultivar e condições de cultivo	16
3.2- Desenho experimental.....	20
3.3- Aplicação do paclobutrazol.....	20
3.4- Aplicação do sulfato de potássio.....	21
3.5- Desponte dos ramos	21
3.6- Aplicação do nitrato de cálcio.....	22
3.7- Avaliações	23
3.7.1- Comprimento e diâmetro dos ramos.....	24
3.7.2- Índice SPAD.....	24
3.7.3- Teor de carboidrato nas folhas	24
3.7.4- Porcentagem de florescimento na planta, número de panículas por ramo, número de flores hermafroditas, número de flores masculinas, número total de flores e número de frutos por ramo.....	25

3.7.5- Caracterização dos frutos	25
3.5.6- Análises estatísticas	27
4- RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
4.1- Precipitação e temperatura	28
4.2- Características vegetativas	29
4.3- Intensidade da cor verde	33
4.4- Avaliações do florescimento e frutificação	35
4.5- Teores de carboidratos	46
4.6- Características dos frutos	50
5- CONCLUSÕES	56
6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1-Resultados analíticos do solo coletado na área experimental, em duas profundidades- Pomar do Fundão – Viçosa – Minas Gerais	19
Tabela 2-Resultados analíticos das folhas das mangueiras ‘Ubá’ usadas no experimento – Pomar do Fundão – Viçosa – Minas Gerais.....	19
Tabela 3- Sequência da aplicação dos tratamentos em mangueiras 'Ubá' conduzidas em Viçosa-MG, nos anos de 2013-2015.....	23
Tabela 4- Resumo da análise de variância do comprimento de ramos do primeiro fluxo de brotação (COMP 1), diâmetro de ramos do primeiro fluxo de brotação (DIAM 1), nos ramos de mangueira ‘Ubá’ submetidas a diferentes doses de paclobutrazol e desponte dos ramos.....	30
Tabela 5-Valores médios do comprimento de ramos do primeiro fluxo de brotação (COMP1), comprimento de ramos do segundo fluxo de brotação (COMP2), diâmetro de ramos do primeiro fluxo de brotação (DIAM1), diâmetro de ramos do segundo fluxo de brotação (DIAM 2) nas folhas de mangueira ‘Ubá’ submetidas a diferentes doses de paclobutrazol e desponte dos ramos	32
Tabela 6-Resumo da análise de variância dos índices SPAD 60 dias após a aplicação do paclobutrazol (11/06/2014) (SPAD 1), índices SPAD no período do florescimento (02/09/2014) (SPAD 2), nas folhas de mangueiras ‘Ubá’ submetidas a diferentes doses de paclobutrazol e desponte dos ramos	34
Tabela 7-Valores médios dos índices SPAD após sessenta dias de aplicação do paclobutrazol (11/06/2014) (SPAD 1) e índice SPAD no período do florescimento (02/09/2014) (SPAD 2) em mangueira ‘Ubá’ submetidas a diferentes doses de paclobutrazol e desponte dos ramos	35
Tabela 8- Resumo da análise de variância da Porcentagem de florescimento (PF), número de panículas por ramo (NPR), número de flores hermafroditas por panícula (FH), número de flores masculinas por panícula (FM), razão entre flores masculinas e hermafroditas (RMH), total de flores por panícula (TFP), número de	

frutos por ramo (NFR) de mangueiras ‘Ubá’ submetidas a diferentes doses de paclobutrazol e desponte de ramos	38
--	----

Tabela 9- Valores médios de porcentagem de florescimento (PF), número de panículas por ramo (NPR), número de flores masculinas por panícula (FM), número de flores hermafroditas por panícula (FH), razão entre flores masculinas e hermafroditas (RMH), número total de flores por panícula (TFP), número de frutos por ramo (NFR) em mangueiras ‘Ubá’ submetidas a diferentes doses de paclobutrazol e desponte dos ramos.....	39
--	----

Tabela 10- Média do número de panículas por ramo de mangueiras ‘Ubá’ submetidas a diferentes doses de paclobutrazol e dois manejos de desponte	43
--	----

Tabela 11- Resumo da análise de variância dos teores de amido (Amido 1) e açúcares solúveis (AS1) no período de intumescimento das gemas florais (10/07/2014), teores de amido (Amido 2) e açúcares solúveis (AS 2) no período de desenvolvimento dos frutos (15/11/2014) nas folhas de mangueira ‘Ubá’ submetidas a diferentes doses de paclobutrazol e desponte dos ramos	47
---	----

Tabela 12- Valores médios dos teores de amido (Amido1) e açúcares solúveis (AS1) no período de intumescimento das gemas florais (10/07/2014), e teores de amido (Amido2) e açúcares solúveis (AS 2) no período de desenvolvimento dos frutos (15/11/2014) nas folhas de mangueira ‘Ubá’ submetidas a diferentes doses de paclobutrazol e desponte dos ramos	47
---	----

Tabela 13- Resumo da análise de variância do Comprimento (COMPFR), Diâmetro (DIAMFR) dos frutos. Rendimento de polpa (%), ângulo hue da casca, ângulo hue da polpa, Teor de Sólidos Solúveis Totais (SST), Acidez Titulável (AT) e razão SS/AT (ratio) em frutos de mangueira ‘Ubá’ submetidos a diferentes dose de paclobutrazol e despontes dos ramos em Viçosa - MG - 2014.....	52
--	----

Tabela 14- Valores médios do Comprimento dos Frutos (COMF), Diâmetro dos Frutos (DIAMF), rendimento da polpa (%), ângulo hue da casca, ângulo hue da polpa, Sólidos Solúveis (SS), Acidez Titulável (AT) (% ácido cítrico) e relação entre Sólidos Solúveis e Acidez Titulável (SST/AT) em mangueiras ‘Ubá’ submetidas a diferentes doses de paclobutrazol e desponte dos ramos em Viçosa - MG - 2014	53
---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Médias mensais da precipitação pluvial em Viçosa – MG nos últimos 40 anos (1974-2014). Dados obtidos da estação meteorológica número 83642 do Instituto Nacional de meteorologia (INMET, 2015).....	17
Figura 2- Poda da mangueira 'Ubá'- Antes da poda (A) e depois da poda (B).	18
Figura 3-Fluxos vegetativos de mangueiras 'Ubá' no momento da aplicação do paclobutrazol.....	21
Figura 4-Desponte de ramos em mangueira 'Ubá'.	22
Figura 5-Precipitação pluvial (mm) e temperatura média (°C) na área experimental localizada no Pomar do Fundão, Universidade Federal de Viçosa - MG, durante a condução do experimento (Dezembro 2013- Dezembro 2014)....	28
Figura 6-Comprimento dos ramos do primeiro fluxo de brotação emitido após a poda de ponteiros da mangueira 'Ubá' em Viçosa – MG – 2014.....	30
Figura 7-Floração da mangueira 'Ubá' - Desuniformidade de floração em plantas que não foram podadas (A e B); uniformidade na emissão de botões florais em plantas podadas sem desponte dos ramos (C) e em plantas podadas com desponte dos ramos (D).	37
Figura 8- Porcentagem de florescimento de mangueiras 'Ubá', submetidas a diferentes doses de paclobutrazol (PBZ) em Viçosa - MG - 2014.	41
Figura 9-Porcentagem de florescimento de mangueira 'Ubá' submetida ao desponte dos ramos em Viçosa - MG- 2014.	42
Figura 10- Número total de flores por panícula em mangueiras 'Ubá' submetidas ao desponte de ramos em Viçosa - MG - 2014.	44

Figura 11-Número de flores masculinas/número de flores hermafroditas em inflorescência de mangueira ‘Ubá’ submetidas a diferentes doses de paclobutrazol e desponte dos ramos.	45
Figura 12-Número de frutos por ramo em mangueiras ‘Ubá’ submetidas ao desponte dos ramos.	46
Figura 13- Teores de açúcares solúveis totais (A) e teores de amido (B) nas folhas nas mangueiras ‘Ubá’ submetidas a diferentes doses de paclobutrazol e desponte dos ramos na época de intumescimento das gemas de florescimento.....	48
Figura 14-Teores de açúcares solúveis totais (A) e teores de amido (B) nas folhas de mangueira ‘Ubá’ submetidas a diferentes doses de paclobutrazol e desponte dos ramos na época de desenvolvimento dos frutos.	49
Figura 15- Teores de açúcares solúveis totais (A) e, teores de amido (B) em folhas de mangueira ‘Ubá’ em duas épocas de avaliação: (10/07/2014) época de intumescimento das gemas florais (1) e, (15/11/2014) época de desenvolvimento dos frutos (2) em Viçosa - MG.	50

RESUMO

OLIVEIRA, Girlaine Pereira. M.Sc., Universidade Federal de Viçosa. 2015. **Indução floral da mangueira ‘Ubá’ na Região da Zona da Mata de Minas Gerais**. Orientador: Prof. Dalmo Lopes de Siqueira. Coorientadores: Prof. Luiz Carlos Chamhum Salomão e Prof. Paulo Roberto Cecon.

Os frutos da mangueira ‘Ubá’ são preferidos pelas indústrias produtoras de suco devido à coloração atrativa da polpa (amarelo alaranjado), altos valores de sólidos solúveis e excelente sabor. Apesar de suas características desejáveis ao processamento industrial, poucas pesquisas relacionadas à indução de florescimento foram realizadas com essa cultivar. Como nem sempre as tecnologias desenvolvidas para outras cultivares se adaptam as peculiaridades da mangueira ‘Ubá’, alguns fatores limitam a expansão da cultura, dentre eles, a baixa produtividade média, desuniformidade no florescimento e consequentemente na colheita, alternância de produção e suscetibilidade a doenças, como oídio e antracnose. Desta forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes doses de paclobutrazol aliado ao desponte dos ramos no florescimento de mangueiras ‘Ubá’, cultivadas na Universidade Federal de Viçosa, Pomar do Fundão, situado em Viçosa - MG. Os tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial $5 \times 2 + 1$ e foram compostos por cinco doses de paclobutrazol (0; 0,50; 1,00; 1,50 e 2,0 g.m⁻¹ linear de copa), com e sem desponte dos ramos. Foi acrescentado um tratamento adicional cujas plantas não foram submetidas à poda, aplicação de paclobutrazol e desponte dos ramos. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições utilizando uma planta por parcela. Foi avaliado o comprimento e diâmetro do primeiro e segundo fluxo de brotação dos ramos, porcentagem de florescimento, número de panículas por ramo, total de flores por panícula, razão entre flores masculinas e hermafroditas e número de frutos por ramo, teores de carboidratos nas folhas em duas épocas (intumescimento das gemas florais (10/07/2014) e desenvolvimento dos frutos (15/11/2014)), e qualidade dos frutos, sendo esta representada por comprimento e diâmetro dos frutos, rendimento de suco, ângulo hue da casca e da polpa, sólidos solúveis totais,

acidez titulável, ratio (relação sólidos solúveis totais/acidez titulável). O comprimento do ramo do primeiro fluxo de brotação foi menor nas plantas que não receberam poda (testemunhas). A porcentagem de florescimento foi maior em plantas tratadas com desponte e aumentou em resposta à dose de paclobutrazol, atingindo o máximo na dosagem de $1,62 \text{ g.m}^{-1}$ linear da copa. O número de panículas por ramo foi superior nas plantas com desponte dos ramos. Houve aumento na razão entre flores masculina e hermafrodita com aumento na dose de paclobutrazol. O número de frutos por ramos aumentou com desponte dos ramos. Os teores de carboidratos reduziram em resposta o aumento na dosagem de paclobutrazol e nas diferentes épocas de avaliação. Não houve diferenças na qualidade dos frutos em resposta a aplicação do paclobutrazol. Conclui-se que a aplicação do paclobutrazol até a dose de $1,62 \text{ g.m}^{-1}$ linear da copa aliado ao desponte de ramos uniformizou e aumentou o florescimento de manga ‘Ubá’ na região de Viçosa-MG e não alterou a qualidade dos frutos.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Girlaine Pereira. M. Sc., Universidade Federal de Viçosa. 2015.
Floral induction in mango trees ‘Ubá’ in the Region of the Zona da Mata-MG. Adviser: Prof. Dalmo Lopes de Siqueira. Co-Advisers: Prof. Luiz Carlos Chamhum Salomão e Prof. Paulo Roberto Cecon.

The mango fruits ‘Ubá’ are preferred by industries producing juice due to attractive pulp color (yellow-orange), high values of the soluble solids and excellent flavor. Despite their desirable characteristics to the industrial transformation, little research related to flowering induction has been conducted with this cultivar. Since the technologies developed for other cultivars do not always fit the peculiarities of ‘Ubá’, some factors limit the expansion of culture such as the low average productivity, uneven flowering and consequently the harvest, production alternation and susceptibility to diseases such as powdery mildew and anthracnose. The aim of this study was to evaluate the efficacy of different doses of paclobutrazol combined with the tip pruning of branches on flowering of mango 'Uba' under cultivation in the Federal University of Viçosa, Orchard Fundão, located in Viçosa -MG. The treatments were distributed in factorial $5 \times 2 + 1$ and were composed of five doses of paclobutrazol (0; 0.50; 1.00; 1.50 and 2.0 g .m⁻¹ linear canopy), with and without tip pruning. It was added an additional treatment whose plants were not subject to pruning, application in the paclobutrazol and tip pruning. The design was a randomized block of four replications, with one plant per parcel. Were evaluated the length and diameter of the first and second flow branches sprouting, flowering percentage, panicle number per branch, total of flowers per panicle, ratio of male flowers and hermaphrodites, number of fruits per branch, carbohydrate content in leaves in two periods (tumescence in the flower bud (10/07/2014) and fruit development (15/11/2014)), fruit quality (as the length and diameter of the fruits), juice yield, hue angle of the skin and pulp, total soluble solids, titratable acidity, ratio (total soluble solids / titratable acidity). The branch length of the first budding flow was lower in plants receiving no pruning (control treatment). The

percentage of flowering was significantly higher in plants with tip pruning in the branches and increased in response to the dose of PBZ, peaking at a dose of 1.62 g.m⁻¹ linear canopy. The number of panicles per branch was higher in plants with tip pruning branches. There was an increase in the ratio of male and hermaphrodite flowers with increased paclobutrazol dose. The number of fruits per branch increased with tip pruning. The carbohydrate levels decreased in response to increase in dosage in the paclobutrazol and at different times of evaluation. There were no differences in fruit quality in response to application of paclobutrazol. It is concluded that the application of paclobutrazol up to the dose of 1.62 g.m⁻¹ linear canopy, combined with lopping of branches resulted in uniformity and increased the 'Uba' mango flowering in Viçosa-MG region but did not alter the fruit quality.

1-INTRODUÇÃO

A mangueira (*Mangifera indica* L.) é uma das fruteiras tropicais mais cultivadas no mundo. A produção mundial de mangas em 2012 superou 35 milhões de toneladas, sendo o Brasil responsável pela produção de 1.249.520 toneladas (AGRIANUAL, 2013).

Em 2013 a área cultivada com mangueiras no Brasil foi de 70,3 mil hectares, gerando uma produção superior a 1,1 milhões de toneladas, sendo as regiões Nordeste e Sudeste responsáveis por 66,5% e 28,4% da produção total, respectivamente. O Estado de Minas Gerais é o quarto maior produtor do país, produzindo 131.691 toneladas de mangas em uma área de 7.633 ha, com valor de produção de 117,3 milhões de reais (IBGE, 2014).

A mangueira Ubá é a mais importante variedade produzida na região da Zona da Mata mineira. É muito consumida ao natural e é a principal cultivar utilizada pelas indústrias produtoras de suco de mangas da Região, devido à coloração atrativa da polpa (amarelo alaranjado), altos valores de sólidos solúveis e excelente sabor, que torna o suco apreciado pelos consumidores. Seu suco também é usado em mistura com suco de outras cultivares, em um processo conhecido como blendagem, para realçar-lhes a cor e sabor (OLIVEIRA et al., 2013).

Na Zona da Mata Mineira, as agroindústrias produtoras de suco de mangas estão concentradas nos municípios de Visconde de Rio Branco, Ubá e Astolfo Dutra e têm apresentado aumento da demanda de mangas para atender ao mercado de sucos, que se encontra em expansão. Para que o desenvolvimento dessas indústrias seja mantido, há necessidade de oferta de frutos em quantidade e qualidade.

Apesar de suas características desejáveis ao processamento industrial, poucas pesquisas foram realizadas com a mangueira 'Ubá'. Como nem sempre as tecnologias desenvolvidas para outras cultivares se adaptam as peculiaridades da mangueira Ubá, alguns fatores limitam a expansão da cultura, dentre eles, a baixa produtividade média, variando de 5 à 7 toneladas/hectare (LEMOS, 2014),

chegando a inviabilizar economicamente o cultivo em algumas situações. De acordo com PINTO et al. (2011), um pomar produtivo produz uma média de 40 toneladas/hectare em densidade de 476 plantas/hectare, ou seja, em torno de 84 kg/planta.

Um dos maiores problemas no manejo da cultura da mangueira é a alternância de produção, isto é, a planta tem elevada produção em um ano, seguida de baixa produção no ano seguinte (DAVENPORT, 2007). Além disso, o florescimento da mangueira ocorre de maneira desuniforme na planta, podendo florescer apenas em uma parte da copa de cada vez. Essa desuniformidade está relacionada à idade de cada grupo de ramos terminais, que muitas vezes se desenvolvem em épocas diferentes. Este fato indica que a indução e diferenciação floral da mangueira, qualquer que seja o agente indutor, estão intimamente relacionadas à idade da gema apical, cuja resposta ocorre primeiramente nos ramos terminais mais maduros (RAMÍREZ e DAVENPORT, 2010; RAMÍREZ et al, 2010b).

O florescimento irregular da mangueira ‘Ubá’ ocorre em todas as regiões produtoras, haja vista que, em todas as áreas implantadas, o florescimento tem sido insatisfatório e, como consequência, tem-se registrado baixas produtividades. Esse problema tem levado inúmeros produtores a adotarem medidas drásticas, como a erradicação de pomares, enquanto outros, mesmo não obtendo produção satisfatória, insistem na manutenção da cultura.

Considerando as informações disponíveis na literatura, técnicas com intuito de aumentar a produção da mangueira têm sido utilizadas em algumas regiões como Nordeste do Brasil e Norte de Minas Gerais. Entre essas técnicas pode-se destacar a utilização de poda, reguladores de crescimento, estresse hídrico, pulverização foliar de sulfato de potássio, etefon e nitratos. Essas técnicas podem ser usadas para aumentar e regularizar o florescimento da mangueira Ubá.

Ainda não existem trabalhos na literatura relacionados à poda, desponte e uso de reguladores vegetais em mangueiras Ubá na região da Zona da Mata de Minas Gerais e no Brasil, portanto é importante associar o manejo de indução floral às condições de cultivo da mangueira ‘Ubá’ na Zona da Mata, onde as

características edafoclimáticas são diferentes das existentes nas regiões semiáridas, além de não ser usada a irrigação.

A poda é um tipo de manejo que permite uniformizar a idade dos ramos para obter gemas mais homogêneas e mais férteis. Após a poda, os fluxos de crescimento ocorrem ao mesmo tempo nos ramos que foram podados, sincronizando o fluxo de crescimento no dossel da planta. Com o crescimento sincronizado, todos os ramos terminais no dossel das mangueiras estarão na mesma fase do desenvolvimento fisiológico em um dado momento (DAVENPORT, 2006). O manejo da poda pode contribuir para a efetividade dos reguladores de crescimento por uniformizar o desenvolvimento dos ramos.

Reguladores de crescimento vêm sendo muito utilizados no manejo da mangueira, uma vez que desempenham importante função na indução floral, permitindo o escalonamento da produção durante o ano e atendendo aos diversos mercados disponíveis. Trabalhos utilizando reguladores de crescimento foram conduzidos para o cultivo da mangueira nas condições semiáridas, principalmente com as cultivares Tommy Atkins e Palmer, para as quais foram definidas doses, época e forma de aplicação, como parte das tecnologias visando à indução floral (MOUCO e ALBUQUERQUE, 2005; MOUCO et al., 2010; COELHO et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2015).

O paclobutrazol (PBZ) é um regulador de crescimento vegetal que atua reduzindo a biossíntese de giberelinas (TAIZ e ZEIGER, 2012), contribuindo para inibição do crescimento dos ramos, promovendo a maturação das gemas, e consequentemente favorecendo a floração (DAVENPORT e NUÑEZ-ELIZEA, 1997).

Respostas diferentes à aplicação do paclobutrazol são obtidas na cultura da mangueira porque existem muitas variedades cultivadas comercialmente. A dose e a forma de aplicação também influencia a resposta das plantas ao paclobutrazol (DAVENPORT, 2007; MOUCO et al., 2010), já que algumas têm a capacidade de vegetar mais intensamente que outras, por isso precisam de doses maiores, a sensibilidade do paclobutrazol também irá depender do clima, idade e o vigor da planta (ALBURQUERQUE et al., 2002). Sendo assim, é necessário estudos para

cada cultivar e região para obter melhor retorno econômico com a prática de indução floral.

É comum utilizar o sulfato de potássio (K_2SO_4) na concentração de 3% em duas ou três pulverizações com intervalo de sete dias após a maturação das folhas (mais ou menos sessenta dias após aplicação do PBZ). Na última pulverização de K_2SO_4 recomenda-se adicionar o etefon na concentração de 50 ml para cada 100 litros de calda. Segundo SILVA E VILELA (2004) o íon potássio interfere na relação potássio/nitrogênio, evitando o crescimento vegetativo e colaborando com a maturação dos ramos, melhorando assim a fertilidade da gema.

A aplicação do etefon age retardando o crescimento acelerando a maturação dos ramos tornando-os aptos para o florescimento (ALBUQUERQUE, 1992), porém em alguns trabalhos a aplicação do etefon na mangueira não foi eficiente aumentar o florescimento (MENDONÇA et al., 2001; RABÊLO, 1995).

O manejo da indução floral pode ser aliado à retirada da extremidade dos ramos produtivos (desponte dos ramos), essa prática tem resultado na uniformização no florescimento e no maior número de inflorescências por ramo na mangueira ‘Palmer’ na região do Norte de Minas Gerais (OLIVEIRA et al., 2015). O desponte dos ramos produtivos deve ser realizado após a indução floral, para evitar o crescimento vegetativo durante o florescimento e estimular a brotação reprodutiva de gemas axilares.

Os nitratos são usados em pulverizações foliares na concentração de 3 a 4%. O nitrato de cálcio é usado de 2 a 3% e o nitrato de amônia a 1,5%. O número de pulverizações varia entre 4 e 6 em um intervalo de sete dias. Recomenda-se pulverizar o nitrato ao por do sol para minimizar os danos à planta (ALBURQUERQUE et al., 2002). Acredita-se que os nitratos quebram a dormência das gemas que podem responder, iniciando o florescimento, dentro de duas semanas de aplicação (RAMÍREZ e DAVENPORT, 2010).

Devido à grande importância da manga ‘Ubá’ para a agroindústria de sucos da Zona da Mata Mineira e aos problemas existentes com a cultura, a pesquisa foi realizada com os seguintes objetivos:

Avaliar o efeito da poda de ponteiros e paclobutrazol sobre as características do desenvolvimento vegetativo dos ramos, teores de carboidratos e intensidade da cor verde de folhas da mangueira Ubá.

Avaliar a eficiência de diferentes doses de paclobutrazol combinadas com desbaste dos ramos para aumentar e uniformizar o florescimento e a frutificação da mangueira Ubá, visando aumentar a produtividade da cultura.

2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1- Origem e distribuição.

A mangueira (*Mangifera indica* L.) pertence à família das *Anacardiaceae*. O centro de origem e de diversidade da mangueira é o Sudeste Asiático, que representa 78% da produção mundial, seguida pelas Américas com 12% e pela África com 10% do total (FAO, 2014).

Acredita-se que a mangueira tenha se originado na Índia, se dispersado para o Sudeste Asiático e daí para o Novo Mundo e África. A mangueira foi introduzida na América, provavelmente pelos portugueses no Brasil, no século XVI (SIMÃO, 1998), e atualmente, o Brasil é o sétimo maior produtor e o terceiro maior exportador mundial de mangas (FAO, 2014).

No Brasil encontram-se plantios de mangueiras propagadas por sementes (pés francos), extensivamente cultivadas, o que resulta em intensa variabilidade genética resultante de cruzamentos naturais entre plantas de duas raças introduzidas no Brasil. Essas raças são a indiana, de frutos oblongos e arredondados, casca geralmente vermelha e sementes monoembriônicas; e a raça filipínica, que é o caso da mangueira 'Ubá'. Mangueiras da raça filipínica caracterizam-se por produzirem frutos compridos, casca de coloração amarela a verde, sementes poliembriônicas e normalmente são usadas como porta-enxertos (PINTO et al., 2009).

2.2- Ecofisiologia da mangueira

A mangueira é considerada uma espécie predominantemente tropical, embora seja capaz de crescer e reproduzir em áreas de latitudes subtropicais com estações secas definidas e alta acumulação térmica (GENU e PINTO, 2002). De maneira geral, a mangueira adapta-se e produz bem em ambientes com temperaturas amenas (25 °C diurno e 15 °C noturno) e período seco antes da florada (PINTO et al., 2009). Segundo RAMIREZ e DAVENPORT (2010a) temperatura de -6 °C causa morte de mangueiras e acima de 40°C causa estresse térmico.

O crescimento da mangueira não é contínuo, ocorre em surtos, e a mangueira só lança um novo surto após a maturação do surto de crescimento anterior (PINTO et al. 2009).

A temperatura é o fator climático mais importante para o florescimento da mangueira. Temperaturas baixas paralisam o crescimento vegetativo que é indispensável para o florescimento e frutificação da mangueira. Na Região do Vale do Rio São Francisco, temperaturas diurnas/noturnas de 30/25 °C estimulam crescimento vegetativo, enquanto a combinação 28/18°C estimula a intensa floração em mangueiras. Acredita-se que a combinação adequada de temperaturas diurnas e noturnas para a floração da mangueira é função da sua adaptação às condições ambientais de cada região (LIMA-FILHO et al., 2002).

A frutificação e o vingamento de frutos também são influenciados pela temperatura. Temperatura abaixo de 16 °C afeta a produção e a viabilidade do pólen, causando um baixo vingamento de frutos (SHARMA & SINGH, 1970) citado por (PINTO et al, 2004).

A mangueira é considerada uma planta resistente à seca. Fatores como sistema radicular profundo, raízes superficiais resistentes ao dessecamento e sistemas de canais de látex, conferem a mangueira capacidade de sobreviver em ambientes de deficiência hídrica e alta demanda evapotranspiratória por períodos prolongados (WHILEY e SCHAFFER, 1997). No entanto, em plantios comerciais, o cultivo da mangueira demanda precipitação anual mínima de 700 mm com uma estação seca para promover a indução floral (SAÚCO, 1999).

Nos trópicos de baixa latitude, onde não têm épocas de baixas temperaturas, o estresse hídrico tem sido considerado como um fator de indução do florescimento da mangueira. O estresse hídrico em mangueiras evita a emissão de fluxos vegetativos favorecendo o amadurecimento dos ramos e portanto, aumentando o tempo para acumulação do estímulo floral. O início do desenvolvimento de gemas reprodutivas ocorrem após um período de 6 a 12 semanas de déficit hídrico (DAVENPORT e NÚÑEZ-ELISEA, 1997).

Áreas com chuvas intensas causam prejuízo ao florescimento da mangueira devido ao estímulo a um vigoroso crescimento vegetativo (REIS, 1999). Chuvas em excesso na época da floração são danosas porque retiram o

grão de pólen depositado no estigma e diluem o fluido estigmático, causando perda da viscosidade e contribuindo para a queda de flores (FONSECA, 2002). Além disso, aumentam a proliferação de doenças como antracnose e oídio.

2.3- Cultivar ‘Ubá’

A origem da mangueira ‘Ubá’ é desconhecida. Acredita-se que foi introduzida na cidade de Ubá há mais de 100 anos, provavelmente oriunda da ilha de Itamaracá, em Pernambuco, onde é conhecida como ‘Jasmim’ (MEDINA, 1981). É uma planta vigorosa, de porte alto quando adulta (acima de 20 m de altura), com copa arredondada, densa e bem enfolhada (ROCHA, 2009).

Produz frutos com maturação principalmente nos meses de dezembro a janeiro na região da Zona da Mata-MG, sendo os maiores produtores, os municípios de Guiricema, Visconde do Rio Branco e Ubá. Apesar da Zona da Mata de Minas se destacar nacionalmente na produção de manga ‘Ubá’, o manejo dos pomares adotados pelos agricultores ainda é de baixa tecnologia.

Na panícula de mangueira ‘Ubá’ cultivada em Visconde do Rio Branco observou-se a ocorrência de $32,3 \pm 19,3$ (1,68%) flores hermafroditas e $1.936,0 \pm 397,2$ (98,32%) de flores masculinas no ano de 2011. Em 2012, notou-se aumento na proporção de flores hermafroditas, sendo $122,12 \pm 55,10$ (9,39%), enquanto que as flores masculinas foram $1.178,3 \pm 320,6$ (90,6%) (LEMOS, 2014).

Para a mangueira ‘Ubá’, cultivada na região de Visconde do Rio Branco, MG, Silva (2009) observou que, para atingir o ponto de colheita comercial, que ocorreu na 18ª semana após a antese - SAA, foi necessária o acúmulo de 1.565,5 unidades de calor (UC). Entretanto, LEMOS (2014) observou que da antese até o ponto de colheita dos frutos houve acúmulo de 1897 unidades de calor. Essas diferenças foram explicadas devido a desordens nutricionais, variações de temperaturas e quantidade de chuvas ocorrida em cada ano que podem acelerar e retardar o desenvolvimento do fruto.

A semente da manga ‘Ubá’ é poliembriônica, isto é, apresenta vários embriões em uma semente. ROCHA (2009) encontrou em média 5,48 e 2,98 plântulas por semente de manga ‘Ubá’ nos anos de 2006 e 2007 respectivamente. Sementes poliembriônicas contêm caracteristicamente vários embriões nucelares e

um embrião zigótico, sendo o nucelar mais vigoroso (DEGANI et al.,1993), entretanto, ROCHA (2009) encontrou plântulas zigóticas em 60% das sementes avaliadas e nem sempre os embriões nucleares foram mais vigorosos que os zigóticos.

O fruto é pequeno, pesando de 92,3 g a 160,8 g com rendimento de polpa que pode variar de 60% a 71%. A polpa da manga ‘Ubá’, quando madura, é succulenta, possui altos teores de sólidos solúveis (18 a 21 °Brix), acidez titulável entre 0,28 a 0,80% de ácido cítrico (OLIVEIRA et al., 2013). A coloração amarela-alaranjada da polpa é muito atrativa, o que torna a fruta muito interessante para a indústria.

A fruta tem grande aceitação para o consumo ao natural, no entanto é uma cultivar muito utilizada pelas indústrias, que necessitam de matéria prima que atenda os padrões exigidos pela legislação, que são os valores de 3,3 a 4,5 de pH, 14 a 20 Brix; máximo de 0,80 de ácido cítrico/100 gramas de polpa; ratio de 17,5 a 40 (BRASIL, 2000).

2.4- Indução floral da mangueira

Mangueiras produzem três tipos de brotações: ramos vegetativos, que possuem apenas folhas; reprodutivos, que possuem apenas flores nas inflorescências; e ramos mistos que produzem tanto folhas quanto flores na mesma panícula (DAVENPORT, 2006; RAMÍREZ & DAVENPORT, 2010).

A iniciação floral em mangueira pode ser induzida por fatores ambientais, como mudança de temperatura e pode ser estimulada por poda, manejo de irrigação, aplicação de reguladores de crescimento e exposição ao etileno (DAVENPORT, 2006; RAMÍREZ & DAVENPORT, 2010). O fotoperíodo não influencia na emissão de ramos reprodutivos na mangueira (DAVENPORT e NÚÑEZ-ELISEA, 1997).

Estudos com indução de florescimento em mangueiras elucidaram a teoria da existência de uma substância denominada “promotor florigênico” (PF) e outra substância denominada “promotor vegetativo” (PV) que se acredita ser uma giberelina. O suposto PV estimula a emissão de fluxos vegetativos e o PF estimula a emissão de fluxos reprodutivos (RAMÍREZ e DAVENPORT, 2010).

O promotor florigênico (PF) da mangueira é sintetizado nas folhas e regulado pela temperatura. Em condições de baixas temperaturas, nas regiões subtropicais ocorre o aumento do promotor florigênico (PF) e a diminuição do promotor vegetativo (PV), que resulta no aumento da razão PF/PV que resulta na indução floral (RAMÍREZ & DAVENPORT, 2010). Elevada razão PF/PV estimula a formação de brotações reprodutivas, enquanto que a baixa relação PF/PV estimula a formação de brotações vegetativas e, em níveis intermediários brotações mistas são induzidas (RAMÍREZ & DAVENPORT, 2010; RAMÍREZ et al, 2010a). O PF é translocado para as gemas via floema, pois ramos anelados e completamente desfolhados não florescem (RAMÍREZ & DAVENPORT, 2010; RAMÍREZ et al, 2010a).

As giberelinas parecem ser os promotores vegetativos que atuam na regulação da floração da mangueira. Altos níveis de giberelinas inibem a floração e estimulam o crescimento vegetativo, enquanto o declínio nos teores de giberelinas aumenta a floração (RAMÍREZ et al, 2010a).

Os reguladores de crescimento vegetal que interferem na síntese de giberelinas (GAs) são: os compostos quaternários, como o cloreto de mepiquat e o cloreto de chlormequat (CCC), os compostos cíclicos contendo nitrogênio, como o paclobutrazol (PBZ) e o uniconazole, e os acilciclohexanodionas, como o etil-trinexapac (TrixE) e o prohexadione-Ca (ProCa), que podem bloquear as reações finais da síntese de giberelinas (ASIN et al., 2007).

O florescimento pode ocorrer em regiões tropicais após um período de estresse hídrico, no entanto, o estresse hídrico não induz a floração. O estresse hídrico mantém a árvore em repouso e impede a iniciação de um novo fluxo de crescimento, diminuindo os níveis de giberelinas (PV) e, conseqüentemente ocorre à maturação dos ramos (RAMÍREZ e DAVENPORT, 2010), permitindo o acúmulo do promotor florigênico à medida que o ramo amadurece (SILVA, 2007). A maturação do último surto de crescimento impactado pela duração do estresse hídrico é que induz o florescimento.

Em regiões de climas tropicais, a idade do ultimo fluxo de ramos é o principal fator que determina a indução floral. À medida que aumenta a maturidade dos ramos o florescimento torna-se mais provável e, ocorre em ramos

terminais que apresentam coloração verde escuro, indicativo que alcançou idade mínima de quatro meses (RAMÍREZ e DAVENPORT, 2010; RAMÍREZ et al, 2010b).

De acordo com SANTOS-VILLALOBOS et al., (2013), o florescimento em mangueiras pode ser regulado por fatores hormonais e por carboidratos. Fitohormônios como as auxinas, citocininas e giberelinas parecem regular a sincronização do desenvolvimento de gemas, bem como a determinação da direção de seu desenvolvimento como gema floral ou vegetativa.

Sendo assim, a indução do florescimento pode ser resultante do acúmulo de níveis ótimos de carboidratos nas gemas, os quais, associados a supostos estímulos florais, desencadeariam a indução floral (DAVENPORT, 2007). Em um estudo desenvolvido no México com a mangueira ‘Ataulfo’, SANTOS-VILLALOBOS et al., (2013) observaram redução nos níveis de carboidratos nas folhas ao longo do tempo, em determinados períodos do ano, caracterizados pela ocorrência de floração. Os autores associaram a redução nos níveis de carboidratos ao aumento do desenvolvimento das gemas florais, o que não ocorria em outros períodos, em que nenhum ou pouco florescimento era observado. Estes resultados sugerem que o conteúdo de carboidratos nas folhas está, de fato, envolvido no desenvolvimento das gemas florais em mangueira.

2.5- Paclobutrazol

O paclobutrazol (PBZ) é considerado um importante retardador de crescimento de plantas, que restringe o crescimento vegetativo e promove a floração em muitas espécies de fruteiras, inclusive a mangueira. Tem sido utilizado em quase todas as regiões produtoras de mangas.

O paclobutrazol é uma substância do grupo dos triazóis, que atua reduzindo a síntese de giberelinas, pois interfere nos três primeiros passos da síntese, inibindo a oxidação caureno e impedindo a formação de ent-caurenol, ent-caurenal e ácido ent-caurenoico. Essas reações são catalisadas pela enzima caureno oxidase, que é inibida pela ação dos triazóis (TAIZ e ZEINGER, 2012).

O bloqueio da síntese de giberelinas resulta na redução do crescimento vegetativo da mangueira promovendo o florescimento. O uso do paclobutrazol em

mangueiras é bastante difundido nas regiões tropicais do mundo e consiste na aplicação do produto via solo, após a poda, possibilitando o escalonamento de produção ao longo do ano (UPRETI et al., 2013), porém, a aplicação via foliar do PBZ é ineficiente em regular o crescimento vegetativo e promover o florescimento da mangueira (ALBURQUERQUE e MOUCO, 2005).

Em trabalhos realizados com mangueiras foi verificado que a aplicação do PBZ reduziu o crescimento dos ramos, reforçando as informações sobre a efetividade do produto em reduzir ou regular o crescimento vegetativo (OLIVEIRA et al., 2015; GARCIA DE NIZ et al., 2014).

Vale ressaltar que o manejo do crescimento vegetativo é de grande importância na produção de fruteiras, já que, evitando a brotação excessiva, é possível promover a floração e a frutificação precoce em plantas jovens (DAVENPORT, 2007).

As folhas das plantas tratadas com paclobutrazol apresentam coloração verde escura mais intensa, contendo maior teor de clorofila. SIQUEIRA et al. (2008) observaram que o aumento da dose de paclobutrazol aumentou a intensidade da cor verde em limoeiro ‘Volkameriano’. Outro efeito do paclobutrazol é o aumento do número de flores hermafroditas na panícula da mangueira, que permite maior frutificação (BERNADI E MORENO, 1993; VOOM et al., 1993; SINGH, 2001).

A aplicação do paclobutrazol, além de alterar características fenotípicas da planta (florescimento, encurtamento dos entrenós), pode modificar a concentração de carboidratos bem como a relação carboidratos na parte aérea/raízes (OKUDA et al., 1996 e CRUZ et al., 2007). Essas modificações podem ser responsáveis pelas alterações fenotípicas mencionadas, embora seja difícil estabelecer relação de causa-efeito entre carboidratos e crescimento e desenvolvimento de plantas.

O efeito do paclobutrazol varia de acordo com as cultivares de mangueira. Para uma mesma cultivar, a sensibilidade ao paclobutrazol vai depender da idade e nutrição das plantas. Em geral, plantas mais jovens são mais sensíveis e respondem a menores doses de paclobutrazol do que as plantas mais velhas (ALBUQUERQUE & MOUCO, 2000).

A aplicação do paclobutrazol no solo é mais eficiente do que a aplicação foliar e deve ser aplicado no solo úmido irrigando logo após, já que a água é o veículo de condução do produto. O paclobutrazol deve ser diluído em um a dois litros de água por planta, para facilitar a distribuição ao redor da planta (ALBUQUERQUE et al, 1999). A locomoção lenta do paclobutrazol dentro da planta sugere que o mesmo deve ser aplicado após a emissão do segundo fluxo de crescimento depois da poda de ponteiros (ALBUQUERQUE et al., 2002), com os ramos ainda imaturos.

O período de permanência do paclobutrazol no solo depende do tipo de solo e das condições climáticas. As inflorescências tratadas com dosagem alta podem ser compactas, criando condições propícias a doenças (FONSECA, 2002). Quando o resíduo no solo do paclobutrazol é significativo, observa-se comprometimento do vigor dos brotos. Neste caso, recomenda-se reduzir a dosagem em 50 a 70% com relação à safra anterior (ALBUQUERQUE & MOUCO, 2000).

2.6- Poda dos ponteiros

O manejo da poda pós-colheita permite obter gemas mais homogêneas e mais férteis, árvores de menor porte para facilitar o manejo da planta, maior arejamento interno e melhor arquitetura da planta. Os ramos produzidos entre 4 a 5 meses após a poda de ponteiros poderão florescer em condições de temperaturas baixas, ou através da aplicação foliar de etefon ou nitratos em temperaturas mais altas (DANENPORT, 2006).

Para obter sucesso no manejo da poda da mangueira, é importante conhecer a morfologia das plantas, como panícula, gema apical, gema axial, primeiro e segundo fluxo.

A poda de ponteiros em mangueiras resulta em uma intensa brotação de ramos laterais se os níveis de nitrogênio foliar estiverem entre 1,1% a 1,4% e houver disponibilidade de água no solo (DAVENPORT, 2006). Aumento no comprimento e diâmetro dos ramos ocorre durante as duas primeiras semanas e a maturação desses ramos ocorre um a dois meses após a poda (RAMÍREZ e DAVENPORT, 2010). Além de permitir a renovação da parte aérea da planta,

também estimula a renovação das raízes efetivas, as quais são responsáveis pela absorção dos nutrientes e alguns produtos aplicados via solo (DAVENPORT, 2006).

A poda de ponteiros consiste na eliminação de ramos apicais que possuem o diâmetro menor que um cm e é usada para sincronizar os surtos de crescimento no dossel da copa, permitindo que todos os ramos no dossel estejam na mesma fase de desenvolvimento fisiológico em um dado momento. Além de uniformizar o crescimento dos fluxos, a poda de ponteiros serve também para remover os ramos pouco vigorosos, doentes e os restos de panículas da floração anterior (DAVENPORT, 2010). Esse tipo de poda não deve ser confundido com o desponte dos ramos, que consiste na eliminação de cinco centímetros do comprimento dos ramos maduros na época da indução floral. O desponte de ramos visa aumentar a produção de panículas por ramo.

A uniformização da idade dos ramos através da poda de ponteiros é um fator importante na indução floral usando paclobutrazol, porque plantas tratadas com esse regulador de crescimento só apresentam resultados satisfatórios quanto ao florescimento quando os ramos terminais apresentam uniformidade de maturação (OLIVEIRA, 2013).

2.7- Desponte

A quebra dos ramos maduros (desponte) é uma prática que vem sendo utilizada por grande parte dos produtores do Norte de Minas Gerais com a cultivar Palmer. Essa prática consiste na eliminação de cinco centímetros do ápice para base dos ramos, antes da aplicação dos nitratos, próximo à iniciação floral. O desponte permite a emissão de várias panículas por ramo, oriundas das gemas laterais, fato que resulta no aumento da produtividade dos pomares de mangueiras (OLIVEIRA, 2013).

O ápice de um ramo tende a inibir o crescimento das gemas laterais presentes naquele ramo, portanto a remoção desse ápice tende a favorecer a brotação das gemas laterais localizadas no ramo (PALLADY, 2008; TAIZ e ZEIGER, 2012).

Altas concentrações de auxinas na gema apical inibem o desenvolvimento das gemas laterais (PALLADY, 2008; TAIZ e ZEIGER, 2012) por atuar como um

dreno de nutrientes e citocininas para a gema apical. O alto nível de auxinas nas gemas apicais auxilia na manutenção de altos níveis de ácido abscísico (ABA) nas gemas laterais, inibindo seu crescimento (TAIZ e ZEIGER, 2012). Dessa forma, a remoção das gemas apicais reduz o teor de auxinas nos ápices dos ramos despontados, permitindo a translocação de assimilados e citocininas para as gemas axilares dos ramos em condições de florescimento e com isso, a iniciação floral a partir das gemas axilares (SRIVASTAVA, 2002).

Apesar de ser uma prática adotada pelos produtores no Norte de Minas Gerais, ainda não existem trabalhos utilizando o desponte de ramos aliado aos métodos de manejo de indução floral em mangueira ‘Ubá’. Portanto, são práticas que ainda demandam estudos para obter o máximo potencial produtivo de mangueiras ‘Ubá’.

3- MATERIAIS E MÉTODOS

3.1- Cultivar e condições de cultivo

O experimento foi conduzido com a mangueira ‘Ubá’ em pomar localizado na cidade de Viçosa, MG, na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão (UEPE) - Pomar do Fundão, pertencente ao Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa. A cidade de Viçosa-MG apresenta as seguintes coordenadas geográficas: 42° 52’ 40’’ longitude oeste; 20° 45’ 20’’ latitude sul e altitude de 651 metros. O clima da região segundo a classificação de Kopen, é do tipo Cwb, mesotérmico, com verões quentes e chuvosos e com período de inverno frio e seco. A precipitação pluvial média anual é de 1.360 mm, sendo a temperatura média anual de 22,8° C (INMET, 2015).

O pomar de mangueiras ‘Ubá’ foi implantado em março de 2010, em espaçamento de 7 m x 6 m. Em novembro de 2013 foram selecionadas quarenta e quatro plantas, procurando obter a maior uniformidade possível, principalmente quanto ao porte, vigor e fitossanidade.

Os dados climáticos de Viçosa-MG foram obtidos na estação meteorológica número 83642 do Instituto Nacional de meteorologia (INMET). Foram calculadas as médias de precipitação pluvial de cada mês referente aos últimos 40 anos em Viçosa (Figura 1).

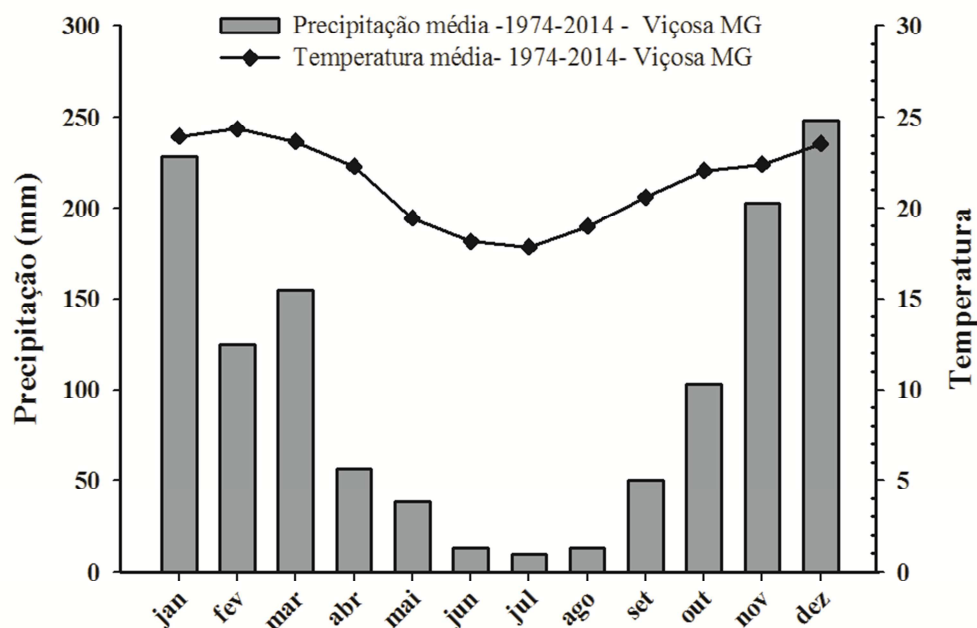


Figura 1- Médias mensais da precipitação pluvial em Viçosa – MG nos últimos 40 anos (1974-2014). Dados obtidos da estação meteorológica número 83642 do Instituto Nacional de meteorologia (INMET, 2015).

Em outubro de 2013 foram retiradas sub-amostras de solo de 0-20 cm e 20-40 cm de profundidade para obter as amostras compostas. A coleta do solo foi feita 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 cada profundidade amostrada. Em seguida foram misturadas e retiradas duas amostras compostas de 400 gramas, correspondentes às profundidades de 0-20 cm e de 20-40 cm. As amostras foram condicionadas em saco plástico, identificadas e encaminhadas ao laboratório de análise de solo Viçosa.

Na mesma época foram coletadas as amostras para a análise foliar. Foi coletada a quarta folha no ramo do ultimo surto de crescimento, nos quatros pontos cardeais da copa de 15 árvores aleatórias, seguindo as recomendações de PINTO et al. (2009). Em cada ponto cardeal foram coletadas duas folhas para obter duas amostras, uma amostra de folhas de ramos com panícula e outra amostra de folhas de ramos sem panícula. As amostras foram identificadas e acondicionadas em sacos de papel e depois foram levadas ao laboratório de

análise de solo Viçosa para as análises. As médias dos resultados das análises foliares de ramos com e sem panícula estão apresentados na Tabela 2.

As plantas receberam adubação de acordo com as análises do solo (Tabela 1) e análise foliar (Tabela 2) usando a recomendação de ANDRADE (2004) e SOUSA, (2004).

Após a colheita dos frutos, em 13 de dezembro de 2013, foi iniciado o processo de preparação das plantas para indução do florescimento, que consistiu em uma poda de ponteiros dos ramos, cujo objetivo foi uniformizar a brotação quanto ao vigor e idade dos ramos, eliminar os ramos doentes, pouco vigorosos e mal localizados. Também foi realizado a abertura central e o levantamento da copa das árvores (Figura 2). Os cortes foram realizados com serras e tesouras e cada região podada foi tratada com uma solução contendo cobre. Logo após a poda, para estimular a brotação, foram aplicados ureia (1,5%), sulfato de magnésio (1,5%), sulfato de Zinco (0,2%), ácido bórico (0,1%) em apenas uma aplicação via foliar.

O pomar não recebeu irrigação durante todo o período de condução do experimento porque o objetivo foi conduzir o trabalho usando as mesmas condições de cultivo da mangueira 'Ubá' na Zona da Mata Mineira.



Figura 2- Poda da mangueira 'Ubá'- Antes da poda (A) e depois da poda (B).

Tabela 1-Resultados analíticos do solo coletado na área experimental, em duas profundidades- Pomar do Fundão – Viçosa – Minas Gerais

	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	Prem	Zn ⁽²⁾	Fe ⁽²⁾	Mn ⁽²⁾	Cu ⁽²⁾	B
	H ₂ O	..mg/dm ³ ..		cmol/dm ³							%....		dag/kg	mg/L	mg/dm ³				
0-20 cm	5,0	6,6	24	0,7	0,3	0,5	4,29	1,06	1,56	5,35	20	32	2,29	28,6	1,0	56,1	10,4	1,0	0,3
20-40 cm	4,8	5,1	13	0,4	0,2	0,9	4,13	0,63	1,53	4,76	13	59	2,07	26,0	0,3	43,3	4,8	0,6	0,3

(1) pH em água, KCl e CaCl₂- Relação 1: 2,5; (2) Extrator Mehlich 1; (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 monocalcico 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 das folhas das mangueiras ‘Ubá’ usadas no experimento – Pomar do Fundão – Viçosa – Minas Gerais

Composição Química										
N ⁽¹⁾	P ⁽²⁾	K ⁽²⁾	Ca ⁽²⁾	Mg ⁽²⁾	S ⁽²⁾	Zn ⁽²⁾	Fe ⁽²⁾	Mn ⁽²⁾	Cu ⁽²⁾	B ⁽³⁾
..... dag/kg						 mg/kg				
1,60	0,095	0,56	1,20	0,16	0,12	14,5	122	364,5	6,5	18,7

(1) Digestão sulfúrica (2) Digestão nítrico-perclórica (3) Digestão via seca
Dag/Kg (%)

3.2- Desenho experimental

O experimento foi em esquema fatorial $5 \times 2 + 1$, sendo o primeiro fator cinco doses de paclobutrazol (0; 0,50; 1,00; 1,50 e 2,0 g por metro linear de copa), e o segundo fator o desponte dos ramos (com e sem desponte). O delineamento experimental usado foi o de blocos casualizados com quatro repetições e uma planta por parcela. Em cada bloco foi acrescentado uma tratamento adicional, que não recebeu nenhum dos tratamentos (poda, desponte e paclobutrazol) como também não recebeu aplicação do sulfato de potássio, ethephon e nitrato.

3.3- Aplicação do paclobutrazol

Em 11 de abril de 2014, após dois fluxos de brotação, foi aplicado o paclobutrazol via solo para reduzir o crescimento vegetativo, evitar emissão do terceiro fluxo de crescimento e promover a floração. Para o cálculo da dose a ser aplicada de paclobutrazol, os diâmetros das copas das plantas selecionadas foram medidos com o auxílio de uma trena. Em seguida, os valores do diâmetro da copa foram multiplicados pelas respectivas doses de paclobutrazol selecionadas como tratamentos (0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 g.m⁻¹ linear da copa) para obter a quantidade do produto a ser utilizada por planta (gramas/metro linear da copa). A fonte de paclobutrazol (PBZ) foi o Cultar 250 SC (Syngenta), com 25% de ingrediente ativo.

O produto comercial contendo PBZ foi diluído em dois litros de água, de acordo com as doses calculadas, e aplicadas na projeção da copa onde se encontra o maior número de raízes absorventes.



Figura 3-Fluxos vegetativos de mangueiras ‘Ubá’ no momento da aplicação do paclobutrazol.

3.4- Aplicação do sulfato de potássio

Para auxiliar a maturação dos ramos foram realizadas três aplicações de sulfato de potássio (K_2SO_4) na concentração de 3%, em volume de calda de 800 litros por hectare, sendo utilizados 4 litros de calda por planta. A primeira aplicação de K_2SO_4 foi realizada cinquenta dias após a aplicação do paclobutrazol em 30/05/2014 e, a segunda aplicação foi realizada no dia 06/06/2014. A última aplicação foi acrescida de ethephon (Ethrel 720) na dosagem de 50 ml para cada 100 litros de água, realizada em 18/06/2014.

3.5- Desponte dos ramos

Após 75 dias da aplicação do PBZ fez-se o desponte dos ramos de acordo com os tratamentos, em 26/06/2014, realizando o corte da ponta do ramo, com um tesoura de poda, a aproximadamente 5 cm abaixo do seu ápice (Figura 4). O desponte foi realizado em todos ramos da copa da planta, com objetivo de aumentar e uniformizar o florescimento da mangueira ‘Ubá’.



Figura 4-Desponte de ramos em mangueira ‘Ubá’.

3.6- Aplicação do nitrato de cálcio

A partir do desponte das plantas, iniciou-se a aplicação do nitrato de cálcio, aos 90 dias após a aplicação do paclobutrazol, com intuito de induzir a brotação, na concentração de 2% no volume de 4 litros de calda por planta. Foram feitas quatro aplicações que ocorreram nos dias 03, 10, 17 e 24 de julho de 2014.

As plantas com e sem desponte dos ramos receberam igual aplicação de nitrato de cálcio e as plantas testemunha não receberam aplicação de nitrato de cálcio.

A sequência de aplicação dos tratamentos está apresentada na tabela 3.

Tabela 3- Sequência da aplicação dos tratamentos em mangueiras 'Ubá' conduzidas em Viçosa-MG, nos anos de 2013-2015

ATIVIDADES	2013		2014												2015
	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J
Seleção das plantas	x														
Poda		x													
Aplicação de PBZ						x									
Aplicações de K_2SO_4							x	x							
Aplicações de ethephon								x							
Desponte dos ramos								x							
Aplicações de $Ca(NO_3)_2$								x	x						
Colheita															x

A adubação de produção foi realizada em novembro de 2014 após o retorno das chuvas seguindo a recomendação de PINTO et al. (2009). Para o controle de formigas foi adotado controle químico com iscas tóxicas e a termonebulização. Para o controle de antracnose foram realizadas cinco pulverizações com fungicida sistêmico no início do desenvolvimento das panículas em intervalos quinzenais. A colheita foi realizada 150 dias após o florescimento pleno.

3.7- Avaliações

Foram feitas avaliações de comprimento e diâmetro dos ramos brotados após a poda em cada fluxo, teores de carboidratos nas folhas, número de inflorescências por ramo, número de frutos por ramo e qualidade pós-colheita dos

frutos (comprimento e diâmetro dos frutos, coloração da casca e da polpa, rendimento de polpa, acidez titulável, sólidos solúveis totais e razão entre sólidos solúveis totais e acidez titulável).

3.7.1- Comprimento e diâmetro dos ramos

As plantas foram divididas em quatro quadrantes e foram marcados doze ramos por planta (três ramos por quadrante) para a avaliação do comprimento e diâmetro dos novos fluxos vegetativos. Foram avaliados comprimento e diâmetro do primeiro fluxo vegetativo 60 dias após a poda, antes da aplicação do paclobutrazol, quando os ramos estavam maduros e antes de ocorrer o início da brotação do segundo fluxo. O crescimento e o diâmetro dos ramos do segundo fluxo vegetativo foram avaliados quando ocorreu a maturação de ramos, caracterizado pelas folhas de cor verde-escuras e quebradiças, sessenta dias após a aplicação do paclobutrazol.

O comprimento dos ramos foi determinado a partir do ápice até a base do ramo, com auxílio de régua. Para medição do diâmetro dos ramos, na região mediana, foi usado paquímetro.

3.7.2- Índice SPAD

Aos 40 dias após a aplicação do paclobutrazol foi realizada a primeira leitura do índice SPAD (04/06/2014) para determinação da cor verde das folhas e, indiretamente, da clorofila. Para tais medidas foi utilizado o medidor portátil SPAD-502 [SOIL-Plant Analysis Development (SPAD) Section, Minolta Camera Co., Ltd., Japão]. Foram utilizadas duas folhas maduras do segundo fluxo de brotação (4^a. folha a partir do ápice para base do ramo), completamente expandidas, de cada quadrante, totalizando oito leituras por planta. Outras duas avaliações de índice SPAD foram realizadas no decorrer do experimento, sendo a primeira durante o pleno florescimento, em 02/09/2014 e a outra avaliação, aos 70 dias após o pleno florescimento, em 21/11/2014.

3.7.3- Teor de carboidrato nas folhas

Foram avaliados os teores foliares de amido (A) e açúcares solúveis totais (AS), cujas amostras foram colhidas em duas datas: 10/07/2014 durante o período de intumescimento das gemas de floração e 15/11/2014, durante o período

desenvolvimento dos frutos. Foram coletadas duas folhas maduras do segundo fluxo de brotação (4ª folha contadas a partir do ápice do ramo), completamente expandidas, de cada quadrante, totalizando oito folhas por planta. Depois de coletadas, foram levadas ao laboratório e lavadas com detergente, enxaguadas com água destilada e secas em papel toalha. Em seguida as folhas foram secadas em estufa, a 60°C, até atingir o peso constante.

Posteriormente, as amostras de cada tratamento foram moídas em moinho tipo Willey, de aço inoxidável, passadas em peneira de 20 mesh, e acondicionadas em frascos apropriados para posterior análise química.

A obtenção do extrato e a determinação das concentrações de açúcares solúveis totais e amido foram realizadas de acordo com método descrito por McCREADY et al. (1950).

3.7.4- Porcentagem de florescimento na planta, número de panículas por ramo, número de flores hermafroditas, número de flores masculinas, número total de flores e número de frutos por ramo

Em cada quadrante da planta, foi contado o número de ramos do segundo fluxo de brotação da planta, e após foi contado o número de ramos com panículas em cada quadrante para calcular a porcentagem do florescimento na planta, usando a seguinte fórmula: Porcentagem de florescimento = $[(\text{Número de ramos com panícula} / \text{número total de ramos}) \times 100]$.

O número de panículas por ramo foi avaliado em três ramos escolhidos aleatoriamente por quadrante, totalizando 12 ramos por planta.

Foi coletada uma panícula por planta e dessa panícula, com auxílio de uma lupa foi contado o número de flores masculinas, número de flores hermafroditas e totais.

Após a queda fisiológica dos frutos, com os frutos em pleno desenvolvimento, foi realizada a contagem do número de frutos por ramo.

3.7.5- Caracterização dos frutos

Foram selecionados 10 frutos de cada parcela experimental. Os frutos foram lavados e tratados com fungicida Prochloraz (Sportak 450 CE, com 45% do ingrediente ativo) na dose de 49,5 g/100 litros de água durante 10 minutos. Depois de secos, foram imersos em solução de ethephon (Ethrel 240, 24% do ingrediente

ativo) na concentração 1g (i.a).L⁻¹ e armazenados em temperatura ambiente.

Três dias após o tratamento com ethephon os frutos foram levados para o Laboratório de Pós-Colheita, onde foram feitas as seguintes avaliações: comprimento, diâmetro ventral (menor) e transversal (maior) dos frutos, ângulo hue da casca, ângulo hue da polpa, rendimento de polpa, teor de sólidos solúveis e acidez titulável.

Com um paquímetro foi obtido o comprimento dos frutos, diâmetro ventral (menor) e o diâmetro transversal (maior).

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 CR10. No padrão C.I.E. L*a*b*, a coordenada L* expressa o grau de luminosidade da cor medida (L*=100=branco; L*=0=preto); a coordenada a* expressa o grau de variação entre o vermelho e o verde (a* mais negativo = mais verde; a* mais positivo = mais vermelha); e a coordenada b* expressa o grau de variação entre o azul e o amarelo (b* mais negativo = mais azul; b* mais positivo = mais amarelo). O h° (ângulo hue) é o ângulo entre a hipotenusa e 0° no eixo a* e é calculado por: $h_o = \text{tg}^{-1}(b^*/a^*)$ e, para interpretação apropriada, o ângulo hue varia de 0 a 360°, sendo 0° – vermelho, 90° – amarelo, 180° – verde e 270° - azul (McGUIRE, 1992).

Para a determinação do rendimento de polpa, os frutos foram pesados em balança eletrônica, em seguida foram descascados e despulpados. As cascas, assim como as sementes foram pesadas. A massa da polpa foi determinada por subtração (massa dos frutos – massa das cascas – massa das sementes). O rendimento da polpa foi calculado usando a seguinte fórmula: (massa da polpa/massa do fruto) x 100.

A polpa dos frutos foi triturada e homogeneizada em liquidificador para a realização das análises dos teores de sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT). As avaliações dos sólidos solúveis foram feitas logo após a homogeneização e para as análises de acidez foram retiradas amostras, que foram congeladas e armazenadas em freezer a -20 °C até o momento das análises.

Os sólidos solúveis da polpa foram determinados, fazendo-se três leituras em refratômetro portátil, Atago modelo N1, com leitura na faixa de 0 a 32 ° Brix. Os dados foram expressos em ° Brix.

Para a determinação da acidez titulável da polpa foram utilizadas amostras compostas, com massa de aproximadamente 5,0 g. As amostras foram diluídas em 100 mL de água destilada em frascos erlenmeyers. Nesta solução adicionou-se três gotas de indicador fenolftaleína 1%, procedendo-se as titulações, sob agitação, com solução de Na(OH) 0,1 N, previamente padronizada com biftalato de potássio. Os resultados foram expressos em g de ácido cítrico por 100 g de polpa. A razão entre sólidos solúveis e acidez titulável foi obtida pela fórmula: SST/AT.

3.5.6- Análises estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. Para as características com diferenças significativas foi realizado o teste Dunnett para comparar com a testemunha. Os efeitos das doses de reguladores de crescimento foram testados e ajustados em equação de regressão. O programa estatístico utilizado foi o Sistema de Análise Estatísticas e Genéticas da Universidade Federal de Viçosa (SAEG, 2007).

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1- Precipitação e temperatura

A precipitação pluvial em Viçosa-MG normalmente pode ser dividida em dois períodos distintos; verão, sendo mais chuvosos os meses de dezembro, janeiro e fevereiro, e o inverno, caracterizado por baixos índices pluviométricos, destacando os meses de maio, junho (Figura 4). Em 2014, a precipitação pluvial em Viçosa – MG contabilizou 810 milímetros (mm). Esse valor foi 40% menor comparado à precipitação média anual, que é de 1360 mm por ano (INMET, 2015).

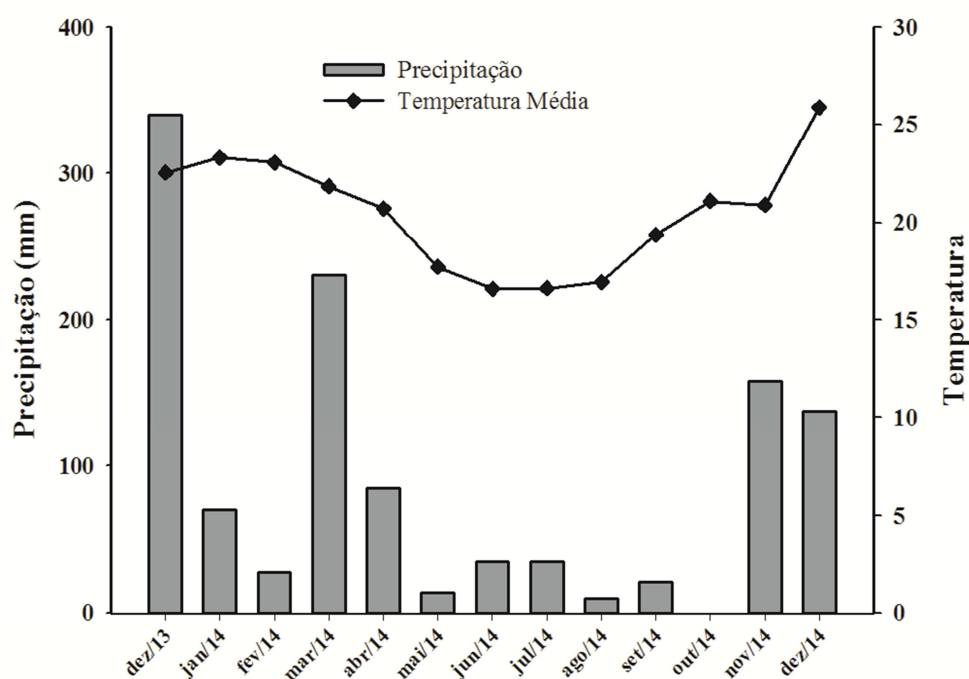


Figura 5-Precipitação pluvial (mm) e temperatura média (°C) na área experimental localizada no Pomar do Fundão, Universidade Federal de Viçosa - MG, durante a condução do experimento (Dezembro 2013- Dezembro 2014).

A precipitação pluvial nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro de 2014, foi menor em 47%, 69%, e 78% respectivamente, do que as médias mensais da precipitação ocorrida entre dezembro a fevereiro nos últimos 40 anos na cidade de Viçosa MG (Figura 1).

Baixa precipitação pluvial nos meses de inverno é um fator comum na Região, mas os meses de novembro, dezembro e janeiro são caracterizados por

volumes de precipitação pluviais acima de 200 mm. Porém, 2014 foi um ano atípico, pois além da ocorrência de poucas chuvas nesses meses, abaixo de 100 mm, elas foram mal distribuídas, concentrando maiores volumes em poucos dias.

Durante o período de floração das plantas desse experimento (setembro), vingamento e desenvolvimento dos frutos (outubro e novembro), também houve baixa disponibilidade hídrica em 2014. Embora a mangueira seja considerada uma planta tolerante à seca, estudos demonstraram que o crescimento vegetativo, retenção de frutos e produtividade são maiores sob condições de irrigação (CASTRO NETO, 1995).

4.2- Características vegetativas

Após as podas, observou-se que, em todas as plantas, ocorreram dois fluxos de brotações vegetativas, sendo que apenas 10% das plantas chegaram a emitir o terceiro fluxo. Segundo DAVENPORT, (2006) os teores de nitrogênio acima de 1,4% favorecem a emissão de novos fluxos vegetativos em mangueiras. Essa afirmativa explica a ocorrência da emissão do terceiro fluxo vegetativo em algumas plantas, pois os teores médios de nitrogênio nas folhas das mangueiras ‘Ubá’ eram de 1,6% (Tabela 2).

Dez dias após a poda de ponteiros foi possível observar o início da brotação e, o primeiro fluxo apresentou-se completamente maduro aos 60 dias após início da brotação. O início do segundo fluxo foi observado aos 80 dias após a poda e, a maturação do segundo fluxo ocorreu 45 dias após aplicação do paclobutrazol.

O primeiro fluxo de brotação foi avaliado antes da aplicação do paclobutrazol. Houve diferença estatística no comprimento do primeiro fluxo de brotação para o fatorial vs testemunha (Tabela 4 e Figura 5). Para as avaliações do comprimento do segundo fluxo de brotação, diâmetro do primeiro e segundo fluxo de brotação não houve diferenças estatísticas (Tabela 4).

Tabela 4- Resumo da análise de variância do comprimento de ramos do primeiro fluxo de brotação (COMP 1), diâmetro de ramos do primeiro fluxo de brotação (DIAM 1), nos ramos de mangueira ‘Ubá’ submetidas a diferentes doses de paclobutrazol e desponte dos ramos

FV	GL	Quadrado Médio			
		COMP 1	COMP 2	DIAM 1	DIAM 2
Dose (DO)	4	5,64 ^{ns}	21,63 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,11 ^{ns}
Desponte (DP)	1	0,62 ^{ns}	15,05 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,30 ^{ns}
DO x DP	4	19,46 ^{ns}	18,38 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,33 ^{ns}
Fat <i>vers</i> test	1	609,93**	16,78 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,07 ^{ns}
Resíduo	30	17,33	23,45	0,42	0,36
CV (%)		14,74	19,17	11,69	9,35

** Significativo à 1% de probabilidade pelo teste F.

^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade.

O comprimento dos ramos do primeiro fluxo após a poda foi menor nas plantas testemunhas, sem poda, em comparação aos demais tratamentos, com poda (Figura 5).

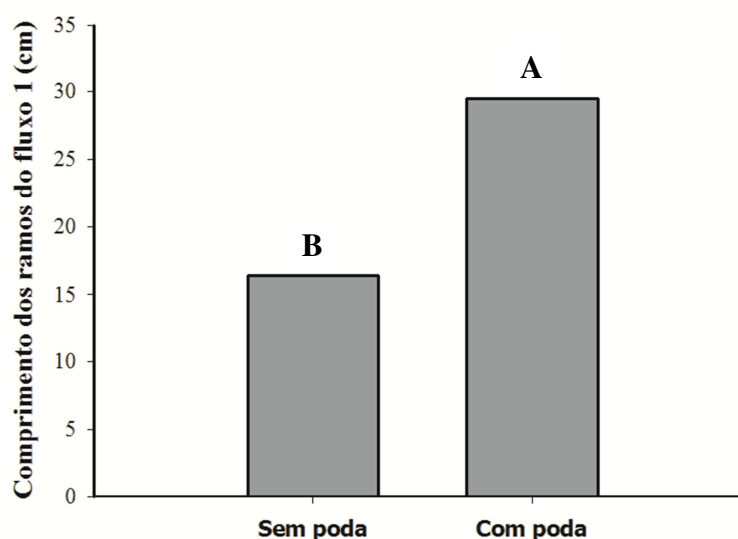


Figura 6- Comprimento dos ramos do primeiro fluxo de brotação emitido após a poda de ponteiros da mangueira ‘Ubá’ em Viçosa – MG – 2014.

A poda de ponteiros foi realizada no mês de dezembro de 2013, justamente no período de maiores precipitações pluviais (339 mm) e temperatura média de 23°C (Figura 4). Sendo assim, acredita-se que o teor de N foliar (Tabela 2) que foi de 1,6 Dag/Kg, associados à adubação de solo colaborou para o maior

crescimento dos ramos e emissão de três fluxos, em algumas plantas, conforme mencionado anteriormente.

A poda aumenta significativamente o número de novas brotações e um ou mais fluxos vegetativos podem ocorrer naturalmente, dependendo da cultivar, idade da árvore, altos teores de nitrogênio foliar e condições climáticas favoráveis (DAVENPORT, 2007; GARCIA DE NIZ et al., 2014; SHABAN, 2009). A mangueira, em condições de temperatura, umidade e nutrição adequada, apresenta resposta imediata à prática da poda de ponteiros, pois novos brotos aparecem pouco tempo após o corte de ramos.

Vale ressaltar que o crescimento vegetativo é determinante para a produção, pois quanto mais abundantes forem as brotações vegetativas, maior será a probabilidade de emissão de panículas e maior a frutificação. Na prática, isso significa que é interessante estimular o mais cedo possível, após a colheita, a emissão de novos fluxos vegetativos através da poda de ponteiros, manejo nutricional e irrigação (DAVENPORT, 2006).

As médias do comprimento e diâmetro do primeiro e segundo fluxo de brotação estão apresentadas na tabela 5. A média geral do comprimento do segundo fluxo de brotação foi 25,19 cm e a média geral do diâmetro do primeiro e segundo fluxo de brotação foi de 5,54 e 6,49 mm respectivamente.

Tabela 5-Valores médios do comprimento de ramos do primeiro fluxo de brotação (COMP1), comprimento de ramos do segundo fluxo de brotação (COMP2), diâmetro de ramos do primeiro fluxo de brotação (DIAM1), diâmetro de ramos do segundo fluxo de brotação (DIAM 2) nas folhas de mangueira ‘Ubá’ submetidas a diferentes doses de paclobutrazol e desponte dos ramos

Tratamento			COMP1	COMP2	DIAM1	DIAM2
			(cm)	(cm)	(mm)	(mm)
	Dose (g.m ⁻¹)	Desponte				
T1	0,0	Com	27,68*	24,50	5,33	6,70
T2	0,0	Sem	30,00*	25,20	5,44	6,53
T3	0,5	Com	30,90*	25,79	5,80	6,68
T4	0,5	Sem	25,71*	20,16	5,56	6,01
T5	1,0	Com	29,26*	29,25	5,76	6,81
T6	1,0	Sem	29,28*	26,14	5,13	6,33
T7	1,5	Com	28,68*	25,06	5,59	6,34
T8	1,5	Sem	31,32*	26,22	5,68	6,50
T9	2,0	Com	30,06*	25,75	5,70	6,46
T10	2,0	Sem	30,92*	26,58	5,82	6,75
T11	Testemunha		16,43	22,45	5,16	6,28
	Média geral		27,93	25,19	5,54	6,49

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

MENDONÇA et al. (2003) relatam que o primeiro efeito da aplicação do paclobutrazol é a paralisação do crescimento vegetativo das mangueiras, afetando os fluxos novos e reduzindo o crescimento dos ramos. A ação do paclobutrazol em regular ou inibir o crescimento do segundo fluxo de brotação após a poda não foi observado no presente trabalho porque na época de aplicação do produto o segundo fluxo de brotação já estava bem desenvolvido (Figura 3). O atraso na aplicação do paclobutrazol foi devido à baixa precipitação pluvial na época prevista para aplicação do paclobutrazol (20 de fevereiro) (Figura 4). Esse regulador de crescimento vegetal, aplicado via solo, é absorvido pelas raízes e translocado para as folhas, sendo assim, recomenda-se que haja disponibilidade de água no solo (SILVA e VILLELA, 2004). Nesse contexto, sugere-se que o paclobutrazol deva ser aplicado logo após a emissão do segundo fluxo de brotação da mangueira ‘Ubá’ já que o transporte do paclobutrazol é lento dentro da planta e a mangueira ‘Ubá’ possui intenso crescimento vegetativo.

Alguns autores (MOUCO et al., 2011; FRANÇA et al., 2012; OLIVEIRA et al, 2015) observaram redução no comprimento de ramos de mangueira com a

aplicação de paclobutrazol. Esses autores trabalharam com cultivares diferentes de mangueiras ('Tommy Atkins' e 'Palmer'), o fator cultivar está relacionado com a capacidade da planta de vegetar mais intensamente (ALBUQUERQUE et al., 2002), como é o caso da mangueira 'Ubá'. Possivelmente na época de aplicação do paclobutrazol, o segundo fluxo de brotação nas pesquisas de (MOUCO et al. 2011; FRANÇA et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2015) estava menos desenvolvido nas cultivares 'Palmer e 'Tommy Atkins' do que na cultivar 'Ubá'. Outro fator relevante é que os experimentos desses autores foram irrigados, assim eles conseguiram manejar a disponibilidade de água no solo no momento da aplicação do paclobutrazol, não precisando de chuvas decidir em qual momento aplicar.

Vale ressaltar que o manejo do crescimento vegetativo é de grande importância na produção de fruteiras, já que, evitando-se a brotação excessiva, podem-se promover a floração e a frutificação precoce em plantas jovens (DAVENPORT, 2007).

4.3-Intensidade da cor verde

O índice SPAD mede a intensidade da cor verde nas folhas das plantas e na maioria dos casos, essa aparência está correlacionada ao aumento do teor de clorofila nas folhas (Wood .1984; Sankhla et al.,1985 e Wang et al. 1986).

Não foi verificado efeito da aplicação do paclobutrazol para os índices SPAD em todas as avaliações nas folhas de mangueiras 'Ubá' (Tabela 6).

Tabela 6-Resumo da análise de variância dos índices SPAD 60 dias após a aplicação do paclobutrazol (11/06/2014) (SPAD 1), índices SPAD no período do florescimento (02/09/2014) (SPAD 2), nas folhas de mangueiras ‘Ubá’ submetidas a diferentes doses de paclobutrazol e desponse dos ramos

FV	GL	Quadrado Médio	
		SPAD 1	SPAD 2
Dose (DO)	4	8,11 ^{ns}	6,40 ^{ns}
Desponte (DP)	1	9,63 ^{ns}	0,99 ^{ns}
DO x DP	4	14,07 ^{ns}	8,86 ^{ns}
Fat <i>vers</i> test	1	0,80 ^{ns}	32,78 ^{ns}
Resíduo	30	6,50	13,48 ^{ns}
CV (%)		3,75	6,69

^{ns} Não significativo

As médias dos índices SPAD estão apresentados na Tabela 7, sendo que as médias gerais do índice SPAD aos sessenta dias após a aplicação do paclobutrazol (SPAD1) e na época do florescimento (SPAD 2) foram de 58,14 e 54,86, respectivamente. Esses valores são próximos aos valores médios encontrados por RIBEIRO et al. (2010) para mangueira ‘Tommy Atkins’(53,25) e SANTOS (2011) em mangueira ‘Ubá’(51,92).

As avaliações dos índices SPAD indicam que a aplicação de diferentes doses do paclobutrazol não aumentou os teores de clorofila em plantas de mangueira ‘Ubá’. Esses resultados diferem dos encontrados em alguns trabalhos onde foi possível observar o aumento da intensidade da cor verde em folhas de plantas de Lima Persa, limoeiro ‘Volkameriano’, pereira e algodão tratadas com paclobutrazol (DELGADO et al., 1995; SIQUEIRA et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2012; SILVA et al., 2014). Segundo (DAVIES e SANKHLA, 1987), o aumento nos teores de clorofila pode ser ocasionado pelo efeito “concentrador” devido à redução da expansão foliar. A falta de resposta quanto à cor verde pode estar relacionado com atraso na aplicação do paclobutrazol, que não permitiu a redução no crescimento do segundo fluxo de brotação das mangueiras ‘Ubá’ (Tabela 5) após a aplicação do paclobutrazol, não ocorrendo assim o “efeito concentrador” dos teores de clorofila nas folhas e, conseqüentemente, não alterou os índices SPAD nas folhas de mangueira ‘Ubá’.

Contudo DELGADO et al. (1995) constataram que o aumento nos teores de clorofila com aplicação de paclobutrazol em Lima Persa não se reflete na produção total de fotoassimilados pelas plantas.

Tabela 7-Valores médios dos índices SPAD após sessenta dias de aplicação do paclobutrazol (11/06/2014) (SPAD 1) e índice SPAD no período do florescimento (02/09/2014) (SPAD 2) em mangueira ‘Ubá’ submetidas a diferentes doses de paclobutrazol e desponte dos ramos

Tratamentos			SPAD1	SPAD2
	Dose (g.m ⁻¹)	Desponte		
T1	0,0	Com	57,97	54,52
T2	0,0	Sem	58,10	54,67
T3	0,5	Com	57,33	55,31
T4	0,5	Sem	56,25	52,54
T5	1,0	Com	60,02	53,71
T6	1,0	Sem	58,53	54,25
T7	1,5	Com	55,33	55,78
T8	1,5	Sem	60,19	56,37
T9	2,0	Com	57,78	52,80
T10	2,0	Sem	60,30	55,96
T11	Testemunha		57,71	57,60
	Média geral		58,13	54,86

4.4- Avaliações do florescimento e frutificação

O início do florescimento das plantas testemunha ocorreu em 03/07/2014; nas plantas sem desponte nos ramos o início do florescimento ocorreu em 10/08/2014 e nas plantas com desponte dos ramos o florescimento ocorreu em 02/09/2014. Tratamentos com aplicação do paclobutrazol tendem a antecipar o florescimento (SALAZAR-GARCIA e VASQUEZ-VALDÍVIA, 1997; FONSECA et al., 2005). No entanto, no presente trabalho houve atraso na aplicação do paclobutrazol que ocorreu devido à ausência de umidade no solo para sua absorção. A aplicação somente foi possível no dia 11/04/2014, após a ocorrência de uma chuva. A baixa precipitação pluvial nos meses após a aplicação do paclobutrazol (Figura 4) retardou o efeito do produto, contribuindo para aumentar o tempo necessário para a maturação fisiológica dos ramos, bem como o intumescimento das gemas de floração e a redução os níveis de inibidores florais.

A intensidade das brotações em plantas com manejo de poda (Figura 6) após a colheita interfere nas reservas das plantas. Nas plantas podadas pode haver maior mobilização de reservas de carboidratos para sustentar o crescimento das

novas brotações reduzindo o acúmulo de carboidratos (KALIL et al., 1999). As plantas testemunha (sem poda) não brotaram intensamente, então provavelmente tiveram menor gasto de reservas para suprir as novas brotações, necessitando de um menor intervalo de tempo para acumular os carboidratos e florescer. Esses resultados sugerem que os teores de carboidratos em folhas de mangueira ‘Ubá’ estão envolvidos no desenvolvimento da panícula e intensidade da indução floral.

Houve florescimento desuniforme no dossel das plantas testemunha, havendo, simultaneamente, presença de botões florais, panículas em desenvolvimento, panículas com abertura floral em uma mesma planta (Figura 7 A e B). Por outro lado, nas plantas que foram podadas, o surgimento dos botões florais e o desenvolvimento da panícula ocorreram uniformemente em toda copa da planta, ou seja, todas iniciaram a emissão de botões florais no mesmo momento (Figura 7 C e D). Esses resultados demonstram que a poda e o desbaste favorecem a uniformização da florada da mangueira ‘Ubá’.

A uniformização ocorreu porque a poda pós-colheita permite a renovação da parte aérea da planta a obtenção de gemas mais homogêneas e mais férteis para a safra seguinte. Após a poda ocorre o surgimento de ramos com a mesma idade e estágio fisiológico (DAVENPORT, 2006).

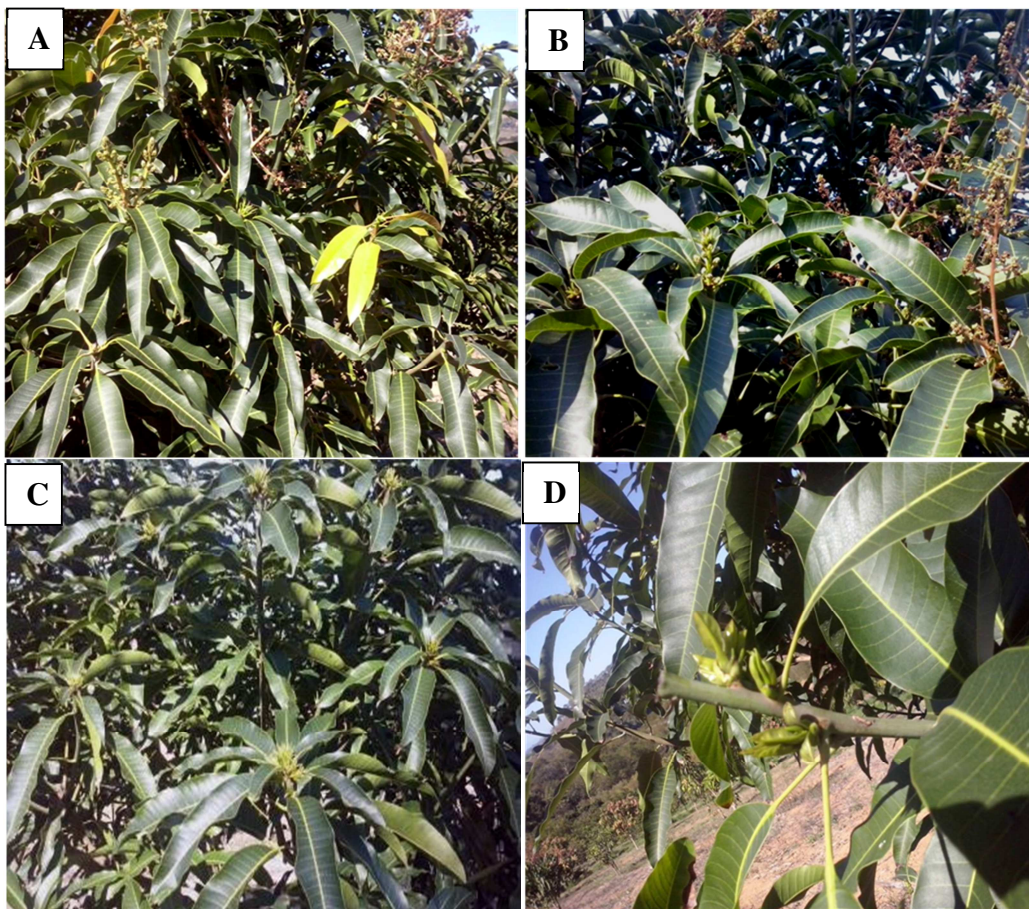


Figura 7-Floração da mangueira ‘Ubá’ - Desuniformidade de floração em plantas que não foram podadas (A e B); uniformidade na emissão de botões florais em plantas podadas sem desponte dos ramos (C) e em plantas podadas com desponte dos ramos (D).

O número de panículas por ramo (NPR) diferiu estatisticamente em resposta a diferentes doses de paclobutrazol. A porcentagem de florescimento (PF), número de panículas por ramo (NPR), número de flores masculinas por panícula (FM), total de flores por panícula (TFP) e número de frutos por ramo (NFR) diferiram estatisticamente em resposta ao desponte dos ramos. A interação entre a dose e desponte dos ramos foi significativa apenas para o número de panículas por ramos (NPR) conforme mostrado no resumo da análise de variância (Tabela 8).

Tabela 8- Resumo da análise de variância da Porcentagem de florescimento (PF), número de panículas por ramo (NPR), número de flores hermafroditas por panícula (FH), número de flores masculinas por panícula (FM), razão entre flores masculinas e hermafroditas (RMH), total de flores por panícula (TFP), número de frutos por ramo (NFR) de mangueiras ‘Ubá’ submetidas a diferentes doses de paclobutrazol e desponte de ramos

FV	GL	Quadrado médio						
		PF	NPR	FH	FM	RMH	TFP	NFR
Dose (DO)	4	287,57 ^{ns}	0,53**	5488,98 ^{ns}	361904,70 ^{ns}	984,42 ^{ns}	290003,30 ^{ns}	1,54 ^{ns}
Desponte (DP)	1	9090,63**	36,10**	1987,26 ^{ns}	1727019,00*	1380,11 ^{ns}	1531940,00*	19,65**
DO x DP	4	123,50 ^{ns}	0,76**	7872,73 ^{ns}	152935,80 ^{ns}	355,14 ^{ns}	157389,70 ^{ns}	0,13 ^{ns}
Fat <i>vers</i> test	1	2674,60**	3,82**	18979,10**	106,21 ^{ns}	542,35 ^{ns}	249805,00 ^{ns}	0,61 ^{ns}
Resíduo	30	112,03	0,11	3206,10	292129,40	387,53	312001,50	1,18 ^{ns}
CV (%)		15,22	16,26	59,80	40,16	84,69	39,24	40,00

** Significativo à 1% de probabilidade pelo teste F.

* Significativo à 5% de probabilidade pelo teste F.

^{ns} Não significativo.

Tabela 9- Valores médios de porcentagem de florescimento (PF), número de panículas por ramo (NPR), número de flores masculinas por panícula (FM), número de flores hermafroditas por panícula (FH), razão entre flores masculinas e hermafroditas (RMH), número total de flores por panícula (TFP), número de frutos por ramo (NFR) em mangueiras ‘Ubá’ submetidas a diferentes doses de paclobutrazol e desponte dos ramos

Tratamento			PF	NPR	FM	FH	RMH	TFP	NFR
			(%)						
	Dose (g.m ⁻¹)	Desponte							
T1	0,0	Com	83,55*	2,62*	795,25	87,25*	9,81	882,50	4,18*
T2	0,0	Sem	41,00	1,23	1370,00	161,00	9,46	1530,50	2,56
T3	0,5	Com	91,62*	4,04*	1266,25	128,75	10,82	1395,00	3,75
T4	0,5	Sem	61,31*	1,18	1225,50	67,00*	20,11	1318,75	1,87
T5	1,0	Com	83,31*	2,71*	1040,50	89,75*	17,44	1130,25	3,37
T6	1,0	Sem	58,67*	1,40	1580,25	75,75*	41,60	1656,00	2,00
T7	1,5	Com	84,22*	3,21*	1424,00	43,25*	34,64	1467,25	3,25
T8	1,5	Sem	61,96*	1,28	1881,25	83,75*	33,29	1965,00	1,81
T9	2,0	Com	92,70*	3,25*	1046,25	97,25*	19,67	1143,50	2,75
T10	2,0	Sem	61,70*	1,25	1466,25	39,00*	46,66	1505,25	1,56
T11	Testemunha		44,89	1,19	1515,25	168,75	12,14	1661,50	2,68
	Média geral		69,53	2,12	1328,25	94,68	23,24	1423,22	2,56

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

Em relação à porcentagem de florescimento, o tratamento 2 (Tabela 9) foi o único tratamento que não diferiu da testemunha, pelo teste de Dunnett. As plantas de todos os demais tratamentos apresentaram médias da porcentagem de florescimento maiores que as plantas testemunha (Tabela 9).

Houve aumento na porcentagem de florescimento com aumento das doses de paclobutrazol apresentando o valor máximo na dosagem de 1,62 g de paclobutrazol.m⁻¹ linear de copa (Figura 8). Esse resultado confirma a resposta positiva do paclobutrazol no rendimento do florescimento da mangueira.

O paclobutrazol é um dos inibidores da síntese de giberelinas, por isso promove a indução floral na mangueira (DAVENPORT, 2007). O paclobutrazol, associado às condições climáticas e ao nível de maturação dos ramos, cria condições favoráveis ao florescimento (ALBUQUERQUE et al., 2002). A aplicação conjunta desse produto com pulverizações de nitrato tem se mostrado benéficas em estimular a iniciação floral (DAVENPORT e NÚÑEZ-ELISEA, 1997; DAVENPORT, 2007), o que justifica a maior porcentagem de florescimento a partir da dose 1,62 g.m⁻¹ (Figura 8).

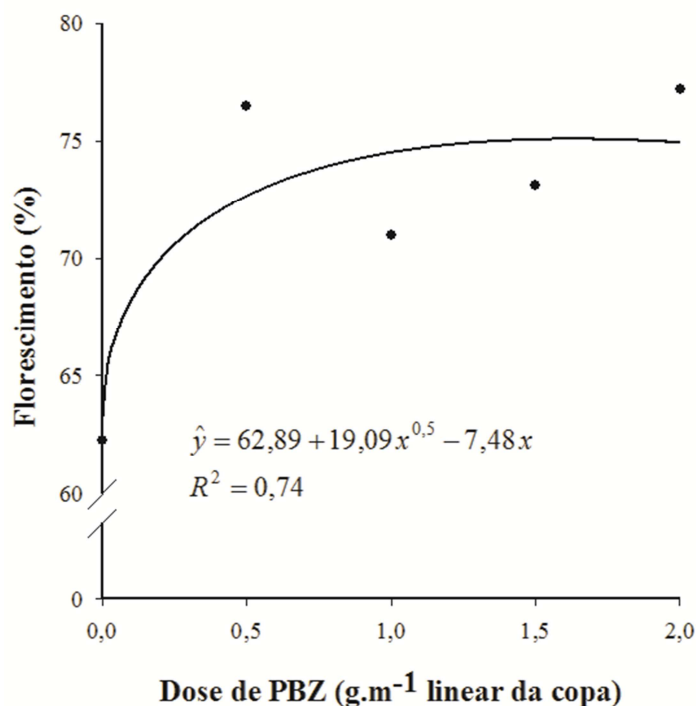


Figura 8- Porcentagem de florescimento de mangueiras ‘Ubá’, submetidas a diferentes doses de paclobutrazol (PBZ) em Viçosa - MG - 2014.

O aumento na porcentagem de florescimento com a aplicação de PBZ também foi observado por CARDOSO et al. (2007); CHATZIVAGIANNIS et al. (2014); COELHO et al. (2014) para as variedades Rosa, Bourbon e Tommy Atkins respectivamente. Para as variedades Rosa e Bourbon a porcentagem de florescimento foi aumentada com a dose de 0,8 g.m⁻¹ linear da copa de PBZ. Para a variedade Tommy Atkins a maior porcentagem de florescimento foi na dose de 1,5 g.m⁻¹ linear da copa. HUSEN et al. (2012), para diversos híbridos da cultivar Arumanis-143 encontraram na porcentagem de florescimento na dosagem de 1,25 g.m⁻¹ linear da copa. Para condução desses trabalhos as plantas foram irrigadas e o experimento foi conduzido em região de clima tropical, onde as temperaturas médias são de 30°C.

Respostas diferentes a aplicação de reguladores vegetais podem ser obtidas na cultura da mangueira. A dosagem de paclobutrazol pode variar, dependendo da cultivar. Cultivares que possuem intensa capacidade de vegetar como a mangueira ‘Ubá’ necessita de maiores doses de paclobutrazol (ALBUQUERQUE et al.,

2002). Dentro da mesma variedade a sensibilidade vai depender da época de aplicação e idade das plantas.

A porcentagem do florescimento aumentou mais de 30% nas médias das plantas com desponte dos ramos em relação às plantas não despontadas (Figura 9).

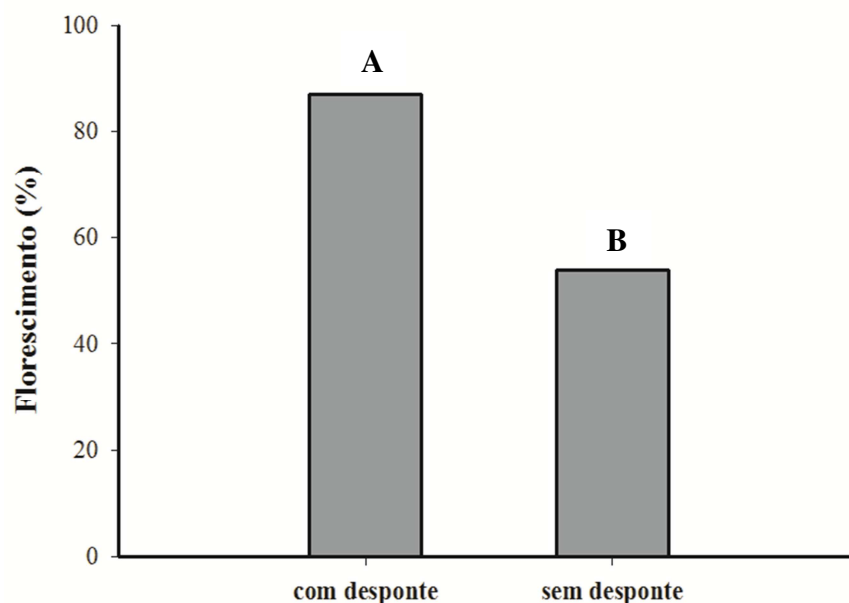


Figura 9-Porcentagem de florescimento de mangueira ‘Ubá’ submetida ao desponte dos ramos em Viçosa - MG- 2014.

A interação entre desponte de ramos e doses de paclobutrazol aplicadas foi significativa para o número de inflorescência por ramo. O número de inflorescências aumentou quando o PBZ foi aplicado às mangueiras ‘Ubá’ em comparação às mangueiras que foram apenas despontadas, sem aplicação do paclobutrazol (Tabela 10).

Tabela 10- Média do número de panículas por ramo de mangueiras ‘Ubá’ submetidas a diferentes doses de paclobutrazol e dois manejos de desponete

Tratamentos	Panículas por ramo					Regressão
	Dose de paclobutrazol					
	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	
Com desponte	2,62 a	4,04 a	2,71 a	3,21 a	3,25 a	$\hat{Y} = 3,09$
Sem desponte	1,23 b	1,18 b	1,40 b	1,28 b	1,25 b	$\hat{Y} = 1,27$

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

O transporte basípeto de auxinas é o grande indutor da dominância apical, impedindo que ocorra o desenvolvimento das gemas laterais. Altos níveis de auxinas atuam como dreno de nutrientes e citocininas. Ao realizar o desponete dos ramos, a síntese de auxinas é reduzida (PALLARDY, 2008), direcionando o transporte de assimilados e citocininas para as gemas axilares dos ramos em condições de florescimento e com isso induz a formação de inflorescências axilares (SRIVASTAVA 2002).

Quando ocorre o desenvolvimento das gemas laterais observa-se o aumento nos níveis de citocininas e diminuição do ácido abscísico que atua como indutor da dormência das gemas axilares (PALLARDY, 2008).

Segundo MOUCO e ALBURQUERQUE (2005) o uso de paclobutrazol só é eficiente nas épocas quentes e quando aplicado em concentrações mais elevadas. Todavia, com os resultados obtidos, observou-se que as baixas concentrações de paclobutrazol, em temperaturas amenas juntamente com desponete dos ramos aumentaram a porcentagem de florescimento e o número de inflorescências por ramos.

O número total de flores por panícula foi menor em plantas com desponete dos ramos (Figura 10) e não foram observadas diferenças significativas em resposta as diferentes doses de paclobutrazol (Tabela 8). O aumento no número de panículas por ramos causados pelo desponete provavelmente reduziu o tamanho da panícula, diminuindo o número de flores na panícula. O maior número de panículas no ramo propicia competição por fotoassimilados e, conseqüentemente as inflorescências ficam menores e com menor número de flores.

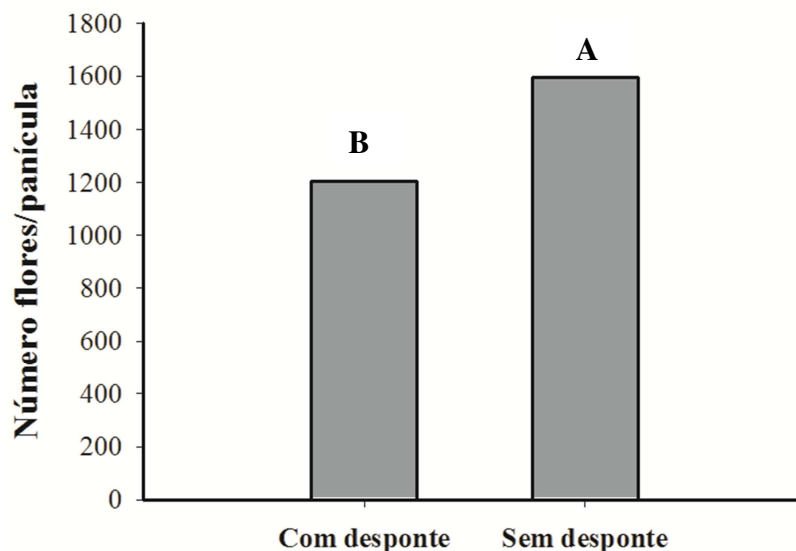


Figura 10- Número total de flores por panícula em mangueiras ‘Ubá’ submetidas ao desponte de ramos em Viçosa - MG - 2014.

Apesar da redução do número de flores na inflorescência as médias do número de flores estão próximas das médias encontradas por LEMOS (2014) que observou, na panícula, média de 1300 flores no ano de 2012.

Houve aumento na relação entre flores masculinas e hermafroditas (M/H) na panícula com o aumento das doses de paclobutrazol até a dose de $2\text{g} \cdot \text{m}^{-1}$ linear da copa, onde o valor médio máximo da relação foi de 32 (Figura 11). Esse resultado não está de acordo com a literatura, que afirma que a aplicação do paclobutrazol aumenta o número de flores hermafroditas na panícula (BERNADI e MORENO, 1993; VOOM et al., 1993).

A luminosidade e a temperatura são fatores ambientais de grande influência na expressão sexual da mangueira. As baixas temperaturas durante o desenvolvimento da inflorescência no mês de setembro-outubro (15 a $17\text{ }^{\circ}\text{C}$) podem ter contribuído para o aumento das flores masculinas. Segundo SINGH (1996) baixas temperaturas durante o desenvolvimento da inflorescência contribuem para redução no número de flores hermafroditas.

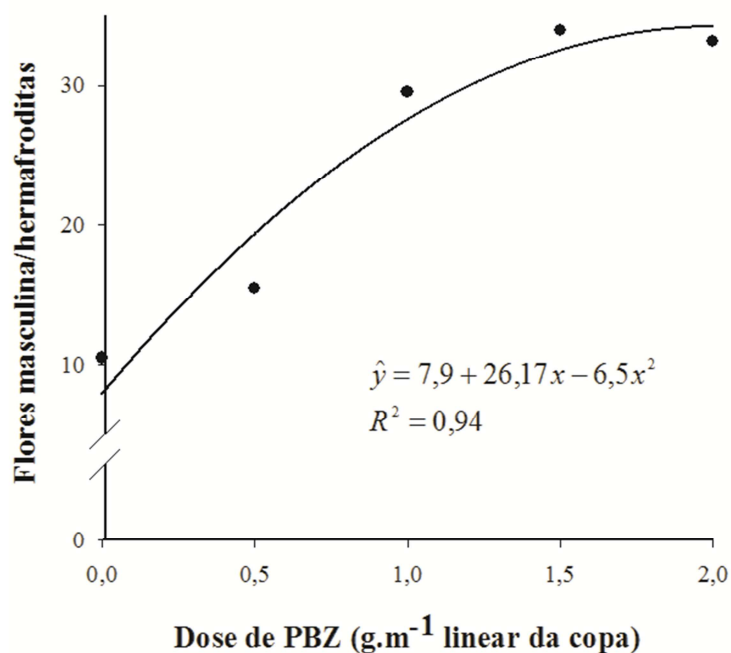


Figura 11-Número de flores masculinas/número de flores hermafroditas em inflorescência de mangueira ‘Ubá’ submetidas a diferentes doses de paclobutrazol e desponte dos ramos.

No estudo realizado por LEMOS (2014) a razão flores masculinas/hermafroditas diferiu em função dos anos de avaliação. Em 2011 a razão de flor masculinas/hermafroditas foi de 59,9. Em 2012 houve aumento na proporção de flores hermafroditas, sendo a razão flor masculinas/hermafroditas de 9,6. Como as plantas não receberam nenhum tratamento que justificasse a diferença, provavelmente ela foi causada por fatores climáticos. Sugere-se que proporção de flores hermafroditas na panícula pode variar dependendo da cultivar, do clima e da localização da panícula na planta, podendo variar de 2 a 75% (LIMA-FILHO et al., 2002). Dessa forma, a cultivar e as condições ambientais devem ser consideradas para avaliar a capacidade do paclobutrazol em alterar a expressão sexual da mangueira.

O aumento no número de panículas por ramos (Tabela 10), provocado pelo desponte contribuiu para o aumento no número de frutos por ramos (Tabela 12).

As avaliações de produção de frutos por planta ficaram comprometidas no presente trabalho devido à ocorrência de má formação na panícula em algumas plantas, portanto, não se utilizou essas avaliações no trabalho.

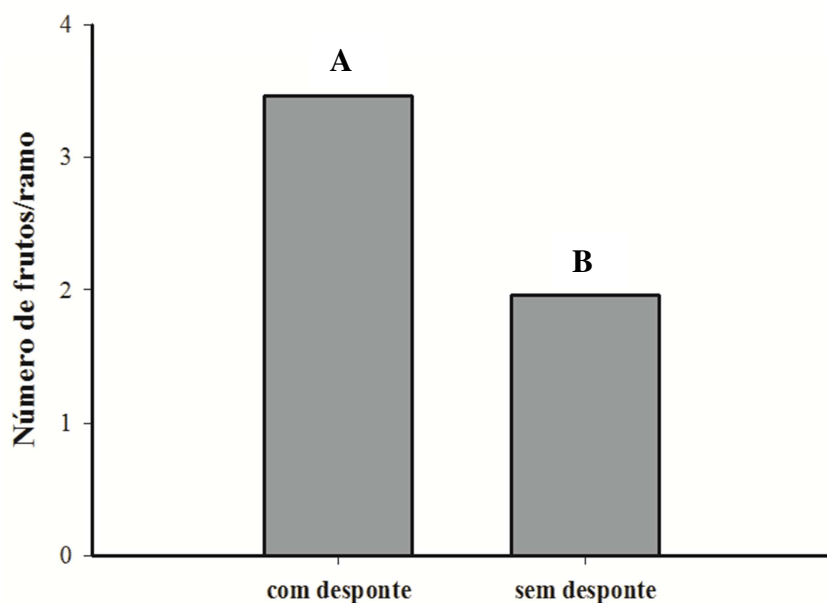


Figura 12-Número de frutos por ramo em mangueiras ‘Ubá’ submetidas ao desponte dos ramos.

4.5- Teores de carboidratos

Para as avaliações de teores de carboidratos houve diferença estatística nos teores de açúcares solúveis totais (AS 1) e não houve diferença para os teores de amido (Amido1), na época do intumescimento das gemas florais (10/07/2014), em resposta as doses de paclobutrazol. No período de desenvolvimento dos frutos (15/11/2014) não houve diferença estatística para os teores de açúcares solúveis (AS 2), entretanto, houve diferença para os teores de amido (Amido 2) em resposta às doses de paclobutrazol (Tabela 11).

Tabela 11- Resumo da análise de variância dos teores de amido (Amido 1) e açúcares solúveis (AS1) no período de intumescimento das gemas florais (10/07/2014), teores de amido (Amido 2) e açúcares solúveis (AS 2) no período de desenvolvimento dos frutos (15/11/2014) nas folhas de mangueira ‘Ubá’ submetidas a diferentes doses de paclobutrazol e desponte dos ramos

FV	GL	Quadrado médio			
		Amido 1	AS 1	Amido 2	AS 2
Dose (DO)	4	197,80 ^{ns}	293,12**	185,04*	15,00 ^{ns}
Desponte (DP)	1	76,71 ^{ns}	9,95 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,29 ^{ns}
DO x DP	4	17,94 ^{ns}	59,77 ^{ns}	109,90 ^{ns}	77,86 ^{ns}
Fat <i>vers</i> test	1	174,20 ^{ns}	4,59 ^{ns}	715,54**	21,39 ^{ns}
Resíduo	30	96,97	44,44	62,41	68,41
CV (%)		21,57	17,06	25,09	22,20

** Significativo à 1% de probabilidade pelo teste F;

* Significativo à 5% de probabilidade pelo teste F

^{ns} Não significativo.

Tabela 12- Valores médios dos teores de amido (Amido1) e açúcares solúveis (AS1) no período de intumescimento das gemas florais (10/07/2014), e teores de amido (Amido2) e açúcares solúveis (AS 2) no período de desenvolvimento dos frutos (15/11/2014) nas folhas de mangueira ‘Ubá’ submetidas a diferentes doses de paclobutrazol e desponte dos ramos

Tratamento			Amido1 (mg.g ⁻¹)	AS1 (mg.g ⁻¹)	Amido2 (mg.g ⁻¹)	AS2 (mg.g ⁻¹)
Dose (g.m ⁻¹)	Desponte					
T1	0,0	Com	52,07	50,19*	32,56*	37,45
T2	0,0	Sem	46,56	47,76*	40,12	39,01
T3	0,5	Com	49,72	37,82	31,47*	34,36
T4	0,5	Sem	47,90	43,97	37,71	35,48
T5	1,0	Com	37,74	32,66	27,66*	33,38
T6	1,0	Sem	39,66	40,38	25,91*	39,36
T7	1,5	Com	49,29	36,89	26,75*	40,98
T8	1,5	Sem	45,89	34,07	26,46*	33,54
T9	2,0	Com	43,11	35,82	32,22*	40,16
T10	2,0	Sem	38,08	32,16	21,25*	35,67
T11	Testemunha		51,92	38,05	44,13*	40,28
Média geral			45,63	39,07	31,47	37,24

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

mg.g⁻¹ de MS = mg.g⁻¹ de massa seca da folha.

Os teores foliares de açúcares solúveis totais no período de intumescimento das gemas florais apresentaram redução quadrática em função de

diferentes doses de paclobutrazol. O menor teor de açúcares solúveis foi de 33 mg.g⁻¹ de matéria seca, que corresponde à dose de 1,76 g de paclobutrazol.m⁻¹ linear da copa das plantas (Figura 13 A). A média geral dos teores de amido na época do florescimento foi de 45 mg.g⁻¹ de matéria seca nas folhas de mangueira ‘Ubá’ (Figura 13 B).

Os teores de carboidratos nas folhas estão envolvidos no desenvolvimento da panícula e na intensidade da indução do florescimento (DAVENPORT, 2007), portanto, a redução nos teores de açúcares solúveis totais pode ter ocorrido em função da demanda energética para formação das inflorescências.

Nessa época, provavelmente foi iniciada a translocação dos carboidratos necessários para a formação das panículas, utilizando os açúcares solúveis para respiração e síntese de moléculas necessárias para o florescimento. Como as plantas ainda não estavam em pleno florescimento, provavelmente ainda não havia necessidade de utilização das reservas de amido nas plantas.

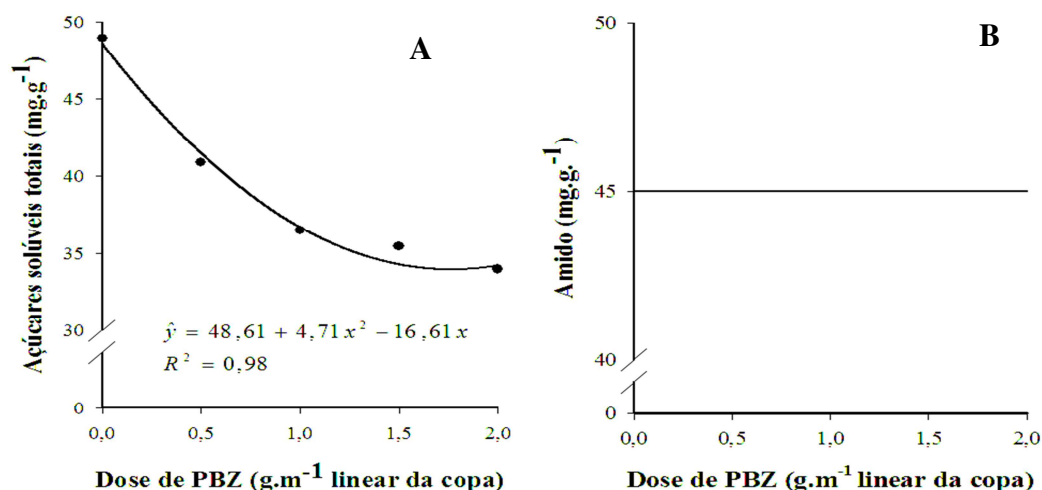


Figura 13- Teores de açúcares solúveis totais (A) e teores de amido (B) nas folhas nas mangueiras ‘Ubá’ submetidas a diferentes doses de paclobutrazol e desponte dos ramos na época de intumescimento das gemas de florescimento.

No período de desenvolvimento dos frutos, não houve alteração nos teores de açúcares solúveis totais (AS 2), cuja média geral foi de 37 mg.g⁻¹ de matéria seca nas folha (Figura 14 A). Porém houve redução significativa nos teores de amido com aumento das doses de PBZ (Figura 14 B). Para a dose de 2 g.m⁻¹

linear de copa a redução dos teores de amido foi em torno de 45% em relação à dose 0.

Nessa fase, as plantas já estavam com frutos, que são drenos que possuem intensa capacidade de mobilizar fotoassimilados em sua direção, aumentando a demanda para utilização das reservas de amido. O amido necessita ser convertido em açúcares para ser translocado pelo floema (TAIZ e ZEIGER, 2012), portanto, os teores de amido reduziram porque foram convertidos em açúcares solúveis, não alterando assim os teores de açúcares solúveis. CRUZ et al. (2007), ao avaliarem os teores de carboidratos em folhas de limeira ‘Tahiti’ tratadas com PBZ, também constataram decréscimo nos teores de amido.

Segundo Bolding et al. (2003), ocorre consumo de carboidrato por ocasião das brotações e emissão de flores. O paclobutrazol aumentou a porcentagem de florescimento nas plantas e conseqüentemente aumentou o consumo de carboidratos para formação e desenvolvimento das panículas, resultando em menores teores de carboidratos nas folhas.

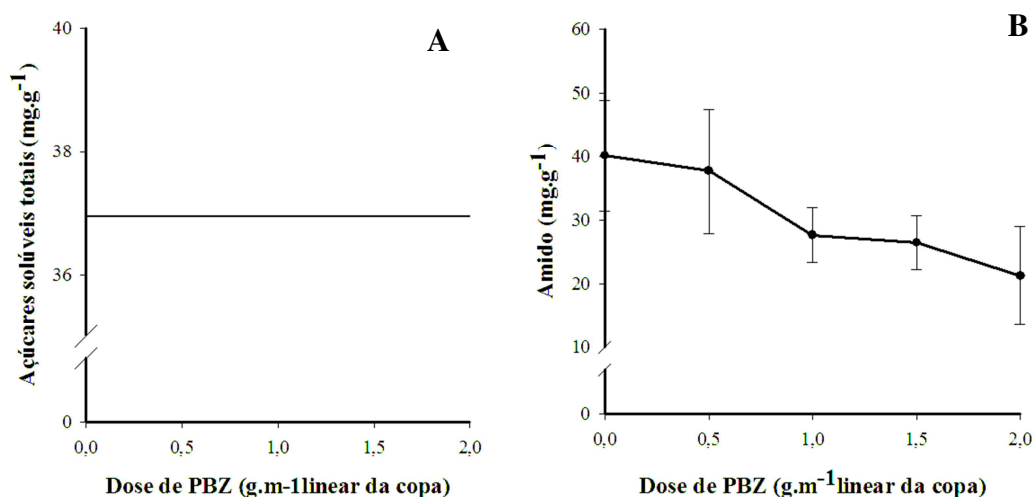


Figura 14-Teores de açúcares solúveis totais (A) e teores de amido (B) nas folhas de mangueira ‘Ubá’ submetidas a diferentes doses de paclobutrazol e desponte dos ramos na época de desenvolvimento dos frutos.

Nas plantas sem aplicação do paclobutrazol e nas plantas submetidas à dosagem de 0,5 g.m de paclobutrazol houve redução nos teores de açúcares

solúveis totais. Para todas as dosagens de paclobutrazol houve redução nos teores de amido em relação às diferentes épocas de amostragem (Figuras 14 A e B).

Los Santos-Villalobos et al. (2013), trabalhando com mangueiras ‘Ataulfo’, observaram que os teores de carboidratos decresceram com o tempo, sugerindo que foram consumidos para dar origem à panícula e para o desenvolvimento da panícula.

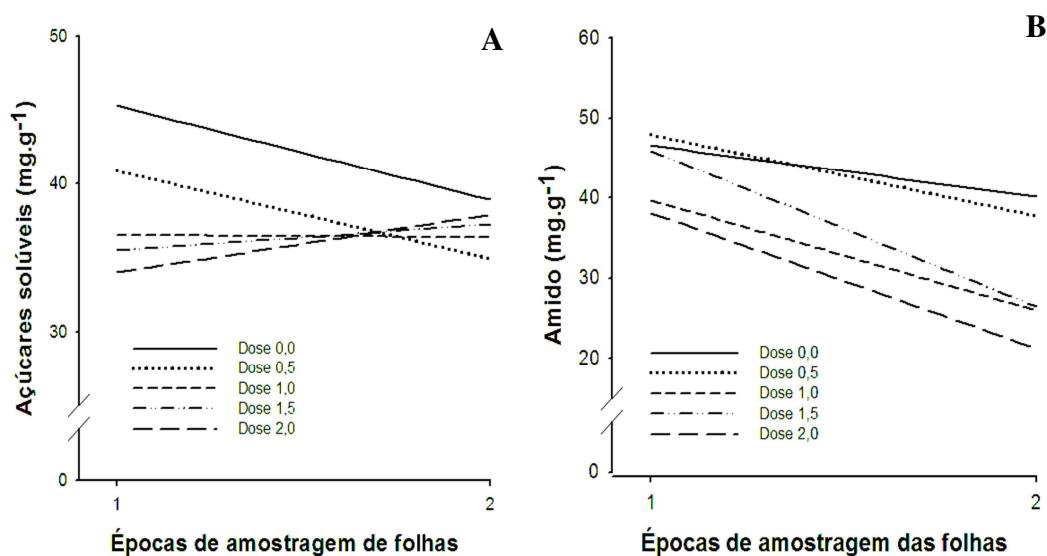


Figura 15- Teores de açúcares solúveis totais (A) e, teores de amido (B) em folhas de mangueira ‘Ubá’ em duas épocas de avaliação: (10/07/2014) época de intumescimento das gemas florais (1) e, (15/11/2014) época de desenvolvimento dos frutos (2) em Viçosa - MG.

4.6- Características dos frutos

Não houve diferenças significativas entre os tratamentos para as características avaliadas pós-colheita dos frutos: Comprimento e diâmetro dos frutos, rendimento de polpa, ângulo Hue da casca, ângulo hue da polpa, teor de sólidos solúveis totais da polpa (SST), acidez da polpa (A) e relação entre sólidos solúveis totais e acidez da polpa (SST/AT) em frutos de mangueira ‘Ubá’ tratados com diferentes doses de paclobutrazol (Tabela 13). As médias das avaliações pós colheita estão apresentadas na tabela 14.

A média geral do comprimento e diâmetro do fruto de manga ‘Ubá’ foi respectivamente de 7,4 cm e 5,3 cm (Tabela 14). O aumento na dose de

paclobutrazol e o desponte dos ramos não alteraram a média do comprimento e diâmetro dos frutos de manga 'Ubá'. Esses resultados foram diferentes dos resultados encontrados por OLIVEIRA et al.(2015) que observaram a redução no comprimento e diâmetro dos frutos de mangueira 'Palmer' tratadas com diferentes doses de paclobutrazol. Eles explicam que a redução no tamanho do fruto (comprimento e diâmetro) em seu trabalho pode estar relacionado com o aumento no número de frutos por planta, devido a competição por fotoassimilados entre os drenos levando a diminuição do tamanho dos frutos.

A média geral do rendimento de polpa dos frutos foi de 65% (Tabela 14), valores próximos encontrados na literatura por SILVA et al.(2009) e OLIVEIRA et al. (2013) que foi de 61% e 69% respectivamente com cultivar Ubá. O uso de frutos com altos rendimentos de polpa é importante para o processamento industrial. Mesmo a cultivar 'Ubá' não apresentando altos rendimentos de polpa quando comparados com a 'Palmer'(80,6%) e 'Tommy Atkins' (75%) (SILVA et al., 2009), possui outras características, como o sabor, valores altos Brix e cor da polpa que as tornam mais atrativas para as indústrias.

Tabela 13- Resumo da análise de variância do Comprimento (COMPFR), Diâmetro (DIAMFR) dos frutos. Rendimento de polpa (%), ângulo hue da casca, ângulo hue da polpa, Teor de Sólidos Solúveis Totais (SST), Acidez Titulável (AT) e razão SS/AT (ratio) em frutos de mangueira ‘Ubá’ submetidos a diferentes dose de paclobutrazol e despontes dos ramos em Viçosa - MG - 2014

FV	GL	Quadrado médio							
		COMPFR	DIAMFR	Rendimento de polpa	Hue casca	Hue polpa	SST	Acidez	Ratio
Dose (DO)	4	1,94 ^{ns}	1,86 ^{ns}	2,31 ^{ns}	80,65 ^{ns}	6,53 ^{ns}	0,69 ^{ns}	0,0070 ^{ns}	64,67 ^{ns}
Desponte (DP)	1	2,14 ^{ns}	3,24 ^{ns}	1,78 ^{ns}	4,40 ^{ns}	1,91 ^{ns}	1,85 ^{ns}	0,0001 ^{ns}	0,0480 ^{ns}
DO x DP	4	4,04 ^{ns}	4,75 ^{ns}	12,96 ^{ns}	30,21 ^{ns}	1,55 ^{ns}	0,64 ^{ns}	0,1487 ^{ns}	119,92 ^{ns}
Fat <i>vers</i> test	1	12,68 ^{ns}	8,73 ^{ns}	37,34 ^{ns}	60,55 ^{ns}	5,84 ^{ns}	1,10 ^{ns}	0,0025 ^{ns}	7,66 ^{ns}
Resíduo	30	8,13	3,53	9,00	44,66	8,65	1,09	0,8300	103,87
CV (%)		3,86	3,49	4,54	6,29	3,68	5,310	18,69	24,28

^{ns} Não significativo

Tabela 14- Valores médios do Comprimento dos Frutos (COMF), Diâmetro dos Frutos (DIAMF), rendimento da polpa (%), ângulo hue da casca, ângulo hue da polpa, Sólidos Solúveis totais (SST), Acidez Titulável (AT) (% ácido cítrico) e relação entre Sólidos Solúveis e Acidez Titulável (SST/AT) em mangueiras ‘Ubá’ submetidas a diferentes doses de paclobutrazol e desponte dos ramos em Viçosa - MG - 2014

Tratamentos			COMF (cm)	DIAMF (cm)	Rendimento polpa (%)	Hue da casca	Hue polpa	SST (BRIX)	AT (% ácido cítrico)	Ratio (SST/AT)
	Dose (g.m ⁻¹)	Desponte								
T1	0,0	Com	7,47	5,45	66,72	101,21	81,48	19,05	0,44	46,88
T2	0,0	Sem	7,31	5,25	64,09	103,41	80,83	20,15	0,44	46,30
T3	0,5	Com	7,33	5,36	67,64	107,39	80,01	19,51	0,52	39,46
T4	0,5	Sem	7,30	5,56	64,99	107,09	78,33	19,51	0,49	40,37
T5	1,0	Com	7,22	5,26	66,52	109,15	80,51	19,12	0,43	46,70
T6	1,0	Sem	7,43	5,43	65,68	110,32	81,01	19,23	0,58	33,07
T7	1,5	Com	7,40	5,47	63,62	115,32	79,80	19,56	0,57	34,70
T8	1,5	Sem	7,47	5,43	68,32	106,36	78,85	19,63	0,45	44,31
T9	2,0	Com	7,25	5,31	67,26	104,62	79,16	19,49	0,49	39,98
T10	2,0	Sem	7,49	5,38	66,54	105,73	79,44	20,61	0,46	44,52
T11	Testemunha		7,16	5,23	63,12	101,88	78,75	20,13	0,47	43,40
	Média geral		7,34	5,37	65,83	106,58	79,83	19,63	0,48	41,79

A média geral do ângulo Hue da casca foi de 106,5 que representa uma coloração amarela esverdeada (Tabela 13). OLIVEIRA et al., 2015 trabalhando com mangueira Palmer na Região do Norte de Minas observou comportamento cúbico do ângulo Hue da casca, sendo o maior ângulo Hue da casca na dosagem $0,23\text{g.m}^{-1}$ e o menor ângulo Hue da casca $1,02\text{ g.m}^{-1}$ do paclobutrazol.

A média geral do ângulo hue da polpa dos frutos foi de 79 para a manga ‘Ubá’, que varia entre 71 a 85 e indica cor amarela intensa na polpa (OLIVEIRA et al., 2013). Em experimento realizado com mangueira ‘Palmer’ foi observado o aumento do ângulo Hue da polpa com aumento das doses de paclobutrazol, sendo que maior dose aplicada ($1,2\text{ g.m}^{-1}$) induziu ao maior valor do ângulo hue da polpa, que foi de 72 (OLIVEIRA et al., 2015). O ângulo Hue da polpa depende inicialmente, de características varietais, dentro de uma mesma variedade há influencia de fatores ambientais como intensidade de luz e o ponto de colheita.

A coloração da polpa é uma variável muito importante para as indústrias produtoras de suco, pois coloração amarela intensa no fruto indica que o suco terá coloração mais atrativa ao consumidor.

A média geral dos sólidos solúveis totais foi de 19,6 Brix. Na manga ‘Ubá’ os sólidos solúveis totais podem variar de 15 a 20 Brix (OLIVEIRA et al., 2013; BENEVIDES et al., 2008; FARAONE et al., 2009), dependendo do momento da colheita e do clima.

Em geral o valor de sólidos solúveis totais varia com a espécie, cultivares, estágio de maturação e clima (CHITARRA e CHITARRA, 2005). REIS et al. (2011) também não encontraram diferenças significativas nas avaliações de sólidos solúveis totais e acidez titulável em mangas ‘Haden’ submetidas a diferentes doses de paclobutrazol. Porém, segundo OLIVEIRA et al., 2015 o teor de sólidos solúveis diminuiu de 16° para 13° Brix com o aumento da dose do paclobutrazol aplicadas em mangueiras ‘Palmer’. Os menores valores de brix foram encontrados nos frutos, cujas plantas receberam a dose de $0,9\text{ g.m}^{-1}$ linear da copa de paclobutrazol.

A média geral da acidez titulável foi 0,48% de ácido cítrico. O paclobutrazol não alterou as médias da acidez titulável no presente trabalho (Tabela 14). Esse resultado também foi observado em mangas ‘Haden’

produzidas em Jaíba MG (REIS et al., 2011) e com manga ‘Palmer’ em Petrolina PE (SILVA et al., 2014), em que a aplicação de reguladores de crescimento não alterou a acidez titulável.

A média geral da relação sólidos solúveis/acidez foi de 41. Esses valores variam de 18 a 65 em mangueira ‘Ubá’ (OLIVEIRA et al., 2013). A ampla variação encontrada nessa característica por esses autores para manga ‘Ubá’ pode estar relacionada com a variação entre os diferentes acessos de mangueira. Essa relação SS/AT é mais representativa que a medição isolada de açúcares ou da acidez, pois essa relação, além de dar uma boa ideia do equilíbrio entre esses dois componentes, indica o sabor dos frutos (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Sendo assim, alta relação sólidos solúveis totais/acidez titulável sugere os frutos com melhor sabor e com menor acidez.

A obtenção de uma sequência de dados uniformes para todas as avaliações pós-colheita no presente trabalho possivelmente ocorreu devido à uniformização do ponto de colheita e o tratamento pós-colheita com etileno, além da ausência de efeito dos tratamentos. A aplicação de etileno pós-colheita antecipa e uniformiza o amadurecimento dos frutos de manga ‘Ubá’ sem comprometer as características, físicas, fisiológicas e bioquímicas (SILVA et al., 2012), sendo assim, os frutos avaliados estavam no mesmo estágio de maturação

5- CONCLUSÕES

A poda e o desponte dos ramos uniformizaram o florescimento de mangueira ‘Ubá’.

O desponte dos ramos e a aplicação do paclobutrazol aumentaram a porcentagem do florescimento, que foi máxima com a dose de $1,62 \text{ g.m}^{-1}$ linear da copa do paclobutrazol. O paclobutrazol aumentou a relação flores masculinas/flores hermafroditas.

O desponte dos ramos aumentou o número de inflorescências e o número de frutos por ramo.

Os teores de carboidratos diminuíram em resposta a dose de paclobutrazol devido aumento no florescimento.

As características dos frutos não foram alteradas com a aplicação do paclobutrazol e desponte dos ramos.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL 2014- Anuário da Agricultura Brasileira. **Informa economics**. São Paulo: FNP South America, 2013. 480p.
- ALBUQUERQUE, J.A.S et al. Uso de produtos químicos e práticas para a indução floral da mangueira na região do sub-médio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.14, n.3, p. 177-182, 1992.
- ALBUQUERQUE, J.A.S.; MOUCO, M.A.C. **Manga: indução floral**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. 34p. (Circular Técnica, 47)
- ALBUQUERQUE, J.A.S., MOUCO, M. A. DO C., MEDINA, V.D., Santos, C.R. and Tavares, S.C.C. de H. **O Cultivo da Mangueira Irrigada no Semi-Árido Brasileiro**. Embrapa Semi-Árido/VALEEXPORT, Petrolina-PE. 77p. 1999.
- ALBURQUEQUE, J. A. S.; MEDINA, V. D.; MOUCO, M. A. D. Indução floral. In: GENU, P. J. C.; PINTO, A. C. Q. (Eds.) **A cultura da mangueira**. Brasília; Embrapa informações tecnológicas, 2002.p. 259-276.
- ALBURQUEQUE, J. A. S.; MOUCO, M. A. C. Efeito do paclobutrazol em duas épocas de produção da mangueira. **Revista Bragantia**, Campinas, v.64, n.2, p. 219-225, 2005.
- ANDRADE, L.R.M. de. 2004. Corretivos e fertilizantes para culturas perenes e semiperenes. p. 317-366. In: D.M.G. Sousa, and E. Lobato (ed.) **Cerrado, correção do solo e adubação**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília.
- 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.
- BENEVIDES, S. D.; RAMOS, A.M.; STRINGHETA, P.C.; CASTRO V.C. Qualidade da manga e polpa da manga Ubá. **Ciência Tecnologia de Alimententos**, Campinas, v. 28, n. 3, set. 2008.
- BERNARDI, M.; MORENO, M. Reporte técnico, Paclobutrazol, ZENECA Mexicana S.a de C.V. Evaluación experimental del fitoregulador cultar.[S.l.:s.n.], 1993. 50p. 1993.
- BLAIKIE, S.J.; LEONARDI, J.; CHACKO, E.K.; MULLER, W.J.; SCOTT, N.S. Effect of cincturing and chemical treatments on growth, flowering and yield of mango. **Aust J Exp Agric**. v.39, p.761–770, 1999.

BOLDING, H. et al. Seasonal concentration of non-structural carbohydrates of five *Actinidia* species in fruit, leaf and fine root tissue. **Annals of Botany**, London, v.85, p.469-476, 2003.

BORGES, C.A.M. **Caracterização biométrica de sementes, germinação e crescimento de plântulas das mangueiras (*Mangifera indica* L.) ‘Espada’ e ‘Ubá’**. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa, 1997. 122p. Tese (Mestrado).

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Leis, Decretos, etc. Instrução Normativa No 1, de 7 de janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de frutas. **Diário Oficial da União**, n. 6, Brasília, 10 de janeiro de 2000. Seção 1, p. 54-58.

CARDOSO, M. G. S.; SÃO JOSÉ, A. R.; VIANA, A. E. S.; MATSUMOTO, S. N.; 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, 2007.

CARVALHO, L. M.; LEMOS, J. P.; VIECCELLI, J. C.; BRANDÃO, F. M.; SIQUEIRA, D. L. Desenvolvimento da inflorescência da mangueira „Palmer” em Viçosa-MG. In: XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, 2009. São José dos Campos, **Anais...** São José dos Campos: UNIVAP, 2009.

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

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2.ed. revisada e ampliada Lavras: UFLA, 2005, 785 p.

CHATZIVAGIANNIS, M.A.; SÃO JOSÉ, A.B.; BOMFIM, M.P.; OLIVEIRA JUNIOR, M.X.; REBOUÇAS, T.N.H. Florescimento e produtividade de mangueira ‘Boubon’, ‘Palmer’ E ‘Rosa’ com uso de paclobutrazol. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, vol. 15, núm. 1, 2014, pp. 41-47.

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.1117. 2014.

CRUZ, M.C.M.; SIQUEIRA, D.L.; SALOMÃO, L.C.C.; CECON, P.R.; SANTOS, D. Teores de carboidratos em limeira ácida ‘Tahiti’ tratadas com paclobutrazol. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, vol.29, n.02, p.222-227. 2007.

CRUZ, M.C.M. **Florecimento da tangerineira ‘Poncã’ e da limeira ácida ‘Tahiti’ submetidas a estresse hídrico e tratadas com paclobutrazol**. 2005. 82p. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG, 2005.

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

DAVENPORT, T. L. Pruning Strategies to Maximize Tropical Mango Production from the Time of Planting to Restoration of Old Orchards. **Hortscience** vol. 41 (3), 544-548, 2006.

DAVENPORT, T. L.; NUÑES-ELISEA, R. Reproductive physiology. In: LITZ, R. E. **The Mango**. Wallingford: CAB international, 1997. p .69-121.

DAVIES, T.D.; SANKHLA, N. Altered diurnal leaf movements in soybean seedlings treated with triazole growth regulators. **Plant Cell Physiology**, Kyoto, v.28, n.7, p.1345-1349, 1987.

DE LOS 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.

DELGADO RR, RODRIGUEZ R, CASAMAYOR R. Empleo de paclobutrazol em plantas de Lima persa sobre naranjo trifoliado ‘Rubdoux’ a altas densidades. **Agrícola Vergel**, p.121-125, 1995.

FAO. **Produção e exportação**: Citação de base de dados. Disponível em: < [HTTP://apps.fao.org/](http://apps.fao.org/)>. Acesso em: 30 de jul.2014.

FARAONI, A.S. et al. Caracterização da manga orgânica cultivar ‘Ubá’. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.11, n.1, p.9-14, 2009.

FONSECA, N. **Paclobutrazol e estresse hídrico no florescimento e produção da mangueira (*Mangifera indica*. L) ‘Tommy Atkins’**. 2002. 134f. Tese (Doutorado em Agronomia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras- MG. 2002.

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. In: **XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura**, 2012, Bento Gonçalves RS. XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2012.

GARCIA DE NIZ, D.A.; ESQUIVEL, G.L; MONTOYA, R.B.; ARRIETA RAMOS, B.G;SANTIAGO, G.A.; GÓMEZ AGUILAR, J.R.; SAO JOSÉ, A.R. Vegetative and reproductive development of ‘Ataulfo’ Mango under pruning and

Paclobutrazol Management. **Journal of Agricultural Science and Technology**, v. 16, p. 385-393.2014.

GENÚ, P. J. de C.; PINTO, A. C. de Q. (Edts.). **A cultura da mangueira**. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica. 2002. 454p.

GONÇALVES, C.E. Exportações Agroindustriais Brasileiras: Valor industrial X valor de mercado. **Informações FIPE**, outubro, 2002.

GRANÇO, G.; MORAIS, M.A.F.D. Padrões técnicos e custo de transações na exploração da manga para União Européia. In. CONGRESSO DO SABER, 48., 2010. CAMPO GRANDE. **ANAIS...** Campo Grande: SOBER, 2010. P. 1-16.

GREENE, D. W. The development and use of plant biorregulators in tree fruit production. **Acta Horticulturae**, The Hague, n.884, p.31-40, 2010.

HUSEN, S.; KUSWANTO; ASHARI, S.; BASUKI, N. Induction of Flowering and Yield of Mango Hybrids Using Paclobutrazol. **Journal of Agriculture and Food Technology**, vol. 2, n.9, 153-158, 2012.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Artigo disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=mg&tema=lavourapermanent> e2012> Acessado em: 08 jul. 2014.

INCAPER. Instituto capixaba de pesquisa, assistência técnica e extensão rural. Artigo disponível em: < http://www.incaper.es.gov.br/pedeag/setores06_02.htm> Acesso em: 16 jul. 2014.

INMET. Instituto Nacional de meteorologia. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/> Acessado em: 10 mai. 2015.

IUCHI, T. et al. Anelamento e paclobutrazol na produção e absorção de nutrientes em Pereira (*Pyrus communis* L) cultivar Pakham's Triumph. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v.30, n.4, p.857-861, dez.2008.

KALIL, G. P. C.; TERRA, M. M.; FILHO, A. N. K.; MACEDO, J. L.V.; PIRES, E. J. P. Anelamento e ácido giberélico na frutificação da uva 'Maria' sem sementes. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 56, p. 1-15, 1999.

LEMOS, L. M. C. **Controle do amadurecimento e de antracnose na pós-colheita da manga 'Ubá**. 2014. 133p. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2014.

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.

MANICA, Indução do florescimento em mangueiras. In: SÃO JOSÉ, A. R. et al. (Coord.). **Manga**: tecnologia de produção de mercado. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1996, p. 140-144.

McCREADY, R. M.; GUGGOLZ, J.; SILVEIRA, V.; OWENS, H. S. Determination of starch and amylase in vegetables. Application to peas. **Analytical Chemistry**, 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. Campinas, Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1981. 399 p. (Série Frutas Tropicais, 8).

MENDONÇA, V. et al. 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.

MORAES, D. M. **Desenvolvimento e maturação pós-colheita de frutos de manga (*Mangifera indica* L.) cv. ‘Ubá’**. 1988. 36 f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1988.

MORAES, D. M.; PUSCHMANN, R.; LOPES, N. F. Respiração e desenvolvimento do fruto de mangueira cv. Ubá. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 22, n. especial, p. 37- 41, 2000.

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

MOUCO, M. A. C.; ONO, E. O. O.; RODRIGUES, J. D. Mango flower induction in the brazilian Northeast Semi-arid with gibberellin synthesis inhibitors, **Acta horticulture**, The Hague, v.884, p.591-596, 2010.

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

OLIVEIRA, M. B.; PEREIRA, M.C.T.; MIZOBUTSI, G.P.; MAIA, V.M.; SILVA, J.F.; OLIVEIRA, J.A.A.; COSTA, I.J.S.; NIETSCHKE, S.; SANTOS, E.F.; MOUCO, M.A.C. Paclobutrazol and tip pruning in the management of ‘Palmer’ mango trees in the semi-arid region of Brazil. **Acta horticulture**, v.1 , p.149-156, 2015.

OLIVEIRA, M. B. **Paclobutrazol e desponte no manejo da mangueira ‘Palmer’ no Semiárido**. 2013. 82p. Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG, 2013.

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

OKUDA, H.; KIHARA, T.; IWAGAKI, I. Effects of paclobutrazol application to soil at the begining of maturation on sprouting, shoot growth, flowering and carbohydrate contents in roots and leaves of Satsuma mandarine. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v. 71, p. 785-789, 1996.

PALLADY, S.G. Chapter 3–Vegetative Growth, In. **Physiology of woody plants**, 3ed. (SanDiego,CA:AcademicPress), 2008, p. 39-87.

PINTO, A. C. Q.; ANDRADE, S. R. M.; AMARO, A. A.; GOMES, U. Mango industry in Brazil. **Acta Horticulturae**, v. 645, p. 37-50, 2004.

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, 2009. p. 125-145.

PINTO, A.C. de Q. et al. Estratégias do melhoramento genético da manga visando atender a dinâmica de mercado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n. esp 1, p.64-72, 2011.

RABÊLO, J.E.S. **Florescimento e frutificação de mangueira (*Mangifera indica* L.) ‘Haden’ em resposta a anelamento e aplicações de ethephon e nitrato de potássio**.1995. 84f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1995.

RAMÍREZ, F.; DAVENPORT, T. L. Mango (*Mangifera indica* L.) Flowering Physiology.**ScientiaHorticulturae**, vol. 126, 65–72, 2010.

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

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, 1453–1458, 2010b.

REIS, V.C.S. Efeito da aplicação foliar do paclobutrazol na floração e frutificação da mangueira (*Mangifera indica*. L) “Tommy Atkins”. Cruz das Almas: UFBA, 1999. 65p. Dissertação de Mestrado.

REIS, J.B.R.S.; JESUS, A.M.; DIAS, M.S.C.; CASTRIINI, A.; DIAS, J.R. Efeito da lâmina de irrigação e doses de PBZ na pós colheita da mangueira cv. Haden no Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.05, n.03, p.214-224. 2011.

RIBEIRO, D.P.; SOUSA, T.V.; SÁ, J.R.; CORSATO, C. E. Variação da medida SPAD, conteúdo de clorofilas e teor de nitrogênio em folhas de mangueira ‘Tommy Atkins’ . In: **XIV Congresso Latino Americano de Iniciação Científica, X Encontro Latino Americano de Pós Graduação**. Universidade do Vale do Paraíba, 2010.

ROCHA, A. **Identificação de embriões zigóticos e nucelares de sementes e caracterização agrônômica e molecular de acessos de mangueira ‘Ubá’**. 2009. 117p. Tese (Doutorado em fitotecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG.

RUFINI, J.C.M. et al. Caracterização biométrica e físicoquímica dos frutos de acessos de manga Ubá. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.2, p.456-464, 2010.

SALAZAR-GARCIAS, S.; VAZQUEZ-VALDINA, V. Physiological persistense of paclobutrazol on the Tommy Atkins mango (*Mangifera indica*.L) under rainfed conditions. **Journal of Horticultural Science**. Ashford, v.72, n.02, p.339-345, 1997.

SAEG – **Sistema para análise estatística**. Versão 9.1. Viçosa, MG: Fundação Arthur Bernardes, UFV, 2007.

SANKHLA, N.; DAVIS, T.D.; UPADHYAYA, A.; SANKHLA, D.; WALSER, R.H.; SMITH, B.N. Growth and metabolism of soybean as affected by Paclobutrazol. **Plant Cell Physiology**, Kyoto, v.26, p.916-921, 1985

SANTOS, A.F.S. **Tolerância de mudas de mangueira a restrição hídrica**. 2011. 27p. Dissertação (mestrado em agronomia) Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2011.

SAÚCO, V.G. El cultivo Del mango. ISBN: 84-7114-841-2. España, 1999. p. 291.

SCHAFFER, B.; WHILEY, A .W.; CRANE, J. H..Mango In: SCHAFER, B. & ANDERSEN, P.C. *Handbook of environmental physiology of fruit crop , subtropical crop*. v.2, Boca Raton, CRC, p.170-200, 1994.

SEBRAI. Produtores de manga melhoram rentabilidade na safra 2006. **Página Rural**. Disponível em: <<http://www.paginarural.com.br/noticia/73149/minas-gerais-produtores-de-manga-melhoram-rentabilidade-na-safra-2006>>. Acessado em: 28 de outubro 2014.

SHABAN, A. E. A.; HASEEB, G. M. M. Effect of Pruning Severity and Spraying Some Chemical Substances on Growth and Fruiting of Guava Trees. AmericanEurasian. **Journal of Agricultural & Environmental Sciences - Faisalabad**, v. 5, n. 6, p. 825-831, 2009.

SHARMA, D.K. & SINGH, R.N. Studies on some pollination problems in mango (*Mangifera indica* L.). **Indian Journal Hort.**, 27(1/2):15,1970.

SILVA, D.F.P. da et al. Caracterização de frutos de 15 cultivares de mangueira. **Revista Ceres**, v.56, p.783-789, 2009. Disponível em: <<http://www.ceres.ufv.br/ceres/revistas/V56N006P03809.pdf>>. Acessado em: 08 de maio 2015.

SILVA, D.F.P. **Desenvolvimento e controle do amadurecimento da manga ‘Ubá’**. 2009. 92p. Tese (Doutorado em fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG, 2009.

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

SILVA, K.K.A.; ONO, E.O.; MOUCO, M.A.C.; SILVA, G.J.N.; SOUZA, R.J.M.; SILVA, N.C.; SILVA, R.C.B. Uniconazole no florescimento e produção da mangueira (*Mangifera indica* L.) cv. Palmer. **Revista Megistra**, Cruz das Almas-BA, v.26, n.04, p.507-517. 2014

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

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. pg. 321-338.

SILVA, M.G.C. **Florescimento e frutificação de mangueira (*Mangifera indica* L.) v. Rosa promovidos por diferentes doses de paclobutrazol**. 2006. 67p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2006.

SILVA, D. F. P.; SALOMÃO, L. C. C.; SIQUEIRA, D. L.; CECOM, P. R.; STRUIVING, T. B. Amadurecimento de manga „Ubá” com etileno e carbureto de cálcio na pós-colheita. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 2, p. 213-220, 2012.

SIQUEIRA, D. L. de.; CECOM, P. R.; SALOMÃO, L. C. C. Desenvolvimento do limoeiro 'Volkameriano' (*Citrus volkameriana* Pasq.) submetido a doses de paclobutrazol e ácido giberélico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.03, Jaboticabal. 2008.

Sousa, D.M.G. de, E. Lobato, and T.A. Rein. 2004. Adubação com fósforo. p. 147-168. In: D.M.G. de Sousa, and E. Lobato (ed.) **Cerrado, correção do solo e adubação**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília.

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

SWAMY, J. S. Flowering Manipulation in Mango: a Science Comes of Age. **Journal of Today's Biological Sciences : Research & Review**, vol.1, Issue 1, p. 122-137, 2012.

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

UPRETI, K. K.; REDDY, Y.T.N.; PRASAD, S.R. S; BINDU, G.V.; JAYARAM, H.L.; RAJAN, S. Hormonal changes in response to paclobutrazol induced early flowering in mango cv. **ScientiaHorticulturae**, vol. 150, 414–418, 2013.

VOON, C.; PITAKPAIVAN, C.; TAN, S. Mango cropping manipulation with cultar. **Acta Horticulturae**. (ISHS), vol. 291, p. 219-228, 1993.

WANG, S.Y.; SUN, T.; FAUST, M. Translocation of paclobutrazol, a gibberellin biosynthesis inhibitor, in apple seedlings. **Plant Physiology**, Rockville, v.82, n.1, p.11-14, 1986.

WHILEY, A.W. AND SCHAFFER, B. (1997) Stress Physiology, Chapter V. In: Litz, R.E., Ed., The Mango, Botany, Production and Uses, CAB International, Wallingford, 147-176.