



**APLICAÇÃO DE DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES DE PACLOBUTRAZOL NO
FLORESCIMENTO E PRODUÇÃO DE
MANGUEIRAS DAS VARIEDADES BOURBON,
PALMER E ROSA**

MIGUEL AUGUSTO FERRAZ CHATZIVAGIANNIS

2008

MIGUEL AUGUSTO FERRAZ CHATZIVAGIANNIS

**APLICAÇÃO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE
PACLOBUTRAZOL NO FLORESCIMENTO E PRODUÇÃO DE
MANGUEIRAS DAS VARIEDADES BOURBON, PALMER E ROSA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador

Prof. Dr. Abel Rebouças São José

Co-Orientadora

Prof^ª. Dra. Tiyoko Nair Hojo Rebouças.

VITÓRIA DA CONQUISTA

BAHIA-BRASIL

2008

C437a Chatzivagiannis, Miguel Augusto Ferraz

Aplicação de diferentes concentrações de paclobutrazol no florescimento e produção de mangueiras das variedades Bourbon, Palmer e Rosa / Miguel Augusto Ferraz Chatzivagiannis, 2008.

76f.: il. Color

Orientador: Abel Rebouças São José

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Vitória da Conquista, 2008.

Referências: f. 65-71.

1. Manga - Produtividade. 2. Manga – Fitorregulador. 3. PBZ
4. Fitotecnia - Tese. I. São José, Abel Rebouças. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. T.

CDD: 634.44

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
Área de Concentração em Fitotecnia

Campus de Vitória da Conquista - BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: “Aplicação de diferentes concentrações de paclobutrazol no florescimento e produção de mangueiras das variedades Bourbon, Palmer e Rosa”.

Autor: Miguel Augusto Ferraz Chatzivagiannis

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FITOTECNIA, pela Banca Examinadora:



Prof. Abel Rebouças São José, D.Sc. – UESB

Presidente



Prof. Célio Kersul do Sacramento, D. Sc.- UESC



Profa. Quelmo Silva de Novaes, D. Sc - UESB

Data de realização: 28 de agosto de 2008.

Estrada do Bem Querer, Km 4 – Caixa Postal 95 – Telefone: (77) 3424-8731 – Faz: (77) 3424-1059 – Vitória da Conquista – BA – CEP: 45083-900 – e_mail: mestrado.agronomia@uesb.br

Ao meu Pai, pelo exemplo de honestidade, coragem e luta;
A minha Mãe, pela dedicação e amor constante e pela grande contribuição para
o início e término deste trabalho;
Aos meus Irmãos pelo afeto e amizade;

DEDICO

A todos os meus Tios e Primos;
E aos Amigos,

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e pela coragem de lutar;

Ao Professor Dr. Abel Rebouças São José pela orientação, dedicação, ensinamentos e amizade no decorrer deste trabalho;

A Professora Dra. Tiyoko Nair Hojo Rebouças pela paciência, orientação e grande amizade nos momentos difíceis no decorrer deste trabalho;

Ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, por oferecer as condições para realização deste curso;

À FAPESB (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia) pela concessão da bolsa de estudo;

Ao colega Ivan Vilas Bôas Souza, pela amizade e auxílio para a realização deste trabalho;

Ao colega e amigo João Carlos, pelo companheirismo, ajuda e amizade durante essa caminhada;

Aos colegas da Biofábrica; Paula, Farley, Daniela, Nadjama e Ricardo pela grande ajuda, sem vocês certamente seria muito mais difícil;

A todos que de alguma forma colaboram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Chatzivagiannis, M. A. F. **Aplicação de diferentes concentrações de Paclobutrazol no florescimento e produção de mangueiras das variedades Bourbon, Palmer e Rosa.** Vitória da Conquista – BA: UESB, 2008. 76p (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia)*.

Este trabalho avaliou a influência de diferentes concentrações de Paclobutrazol em três variedades de mangueiras (*Mangifera indica* L) Bourbon, Palmer e Rosa, sobre o florescimento e produção. O presente estudo foi realizado na Fazenda Coruja, localizada no município de Caraíbas - Bahia. O delineamento experimental foi estabelecido em parcelas sub-divididas com quatro blocos onde as parcelas principais foram as variedades Bourbon, Palmer e Rosa e as sub-parcelas (concentrações de Paclobutrazol) sendo concentração 1 (C1) - Testemunha (sem Paclobutrazol), concentração 2 (C2) - 0,4 g.p.a.m⁻¹ linear de copa, concentração 3 (C3) - 0,8g.p.a.m⁻¹ linear de copa e concentração 4 (C4) - 1,2 g.p.a.m⁻¹ linear de copa. As médias foram analisadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Foram avaliadas a percentagem e antecipação do florescimento, número de frutos por planta, peso médio dos frutos, produtividade por hectare e custo de produção com e sem o Paclobutrazol, conteúdo de acidez total titulável, teor de sólidos solúveis totais, relação Brix/acidez dos frutos. Nas condições em que foi desenvolvido o presente trabalho, observou-se que dentre as variedades estudadas, os principais resultados obtidos permitem concluir que o uso de PBZ, além de não afetar as qualidades físico-químicas dos frutos das variedades Bourbon, Palmer e Rosa proporciona melhor floração, produtividade e maior rentabilidade; as variedades Bourbon e Rosa respondem melhor ao florescimento e produção quando submetidas ao uso do PBZ, em relação a variedade Palmer; o uso de PBZ promove melhor resposta à antecipação de florada e colheita e, por conseguinte, maior rentabilidade, em relação a variedade Palmer. Há uma tendência de incremento no florescimento e produtividade para uma concentração de PBZ entre 0,4 e 0,8 g p.a. m⁻¹ linear de copa para todas as variedades.

Palavras-chave: Fitorregulador, manga, produtividade, floração, PBZ.

* Orientador: Abel Rebouças São José, *D. Sc.* – UESB e Co-Orientadora: Tiyoko Nair Hojo Rebouças, *D. Sc.* – UESB.

ABSTRACT

Chatzivagiannis, M. A. F. **Application of different Paclobutrazol concentrations on flowering and production of three mangoes varieties Bourbon, Palmer and Rosa.** Vitória da Conquista – BA: UESB, 2008. 76p (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia)*.

The present work evaluated the influence of different paclobutrazol concentrations on three mango (*Mangifera indica* L.) varieties Bourbon, Palmer and Rosa flowering and production. The research was carried out at Coruja Farm, located in the district of Caraíbas town, Bahia State, Brazil. The experimental design was split-pot, with four blocks. The treatments consisted of three varieties and four different concentrations of PBZ. T1- test (without PBZ), T2- 0.4 g a.i. m⁻¹ of linear canopy, T3- 0.8 g a.i. m⁻¹ of linear canopy; T4 – 1.2 g a.i. m⁻¹ of linear canopy. The obtained results were analyzed using Tukey test at 5% of probability. It was evaluated the percentage of flowering and production, including number of fruits per tree, average of fruit weight, yield, Brix, acidity, relation Brix/acidity and rentability. Under the conditions this work was carried out it was observed that among the three mangoes varieties the use of PBZ did not affect fruit quality of the three studied varieties, promoted better flowering, fruit productivity, and rentability. Bourbon and Rosa varieties presented higher flowering and production in comparison to Palmer when treated with PBZ. Besides that, PBZ use, promoted better response to anticipation of flowering and fruit harvest, what permited higher rentability in relation do Palmer variety. There was a tendency of increasing flowering and yield on the PBZ concentration between 0.4 to 0.8 g a.i. m⁻¹ of linear canopy to all varieties.

Keywords: Crop regulator, mango, productivity, PBZ.

* Adviser: Abel Rebouças São José, *D. Sc.* – UESB e Co-adviser: Tiyoko Nair Hojo Rebouças, *D. Sc.* – UESB.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Temperatura limitante para cultivo da manga.....	22
Figura 2 - Medida de diâmetro de copa da mangueira para determinação das concentrações de Paclobutrazol(PBZ) Caraíbas-BA, 2006.	39
Figura 3 - Forma de aplicação do Paclobutrazol na mangueira.....	40
Figura 4 - Floração da mangueira variedade Bourbon. Caraíbas-BA, 2007.	41
Figura 5 - Floração da mangueira variedade Palmer. Caraíbas-BA, 2007	42
Figura 6 - Floração da mangueira variedade Rosa. Caraíbas-BA, 2006.....	42
Figura 7 - Pesagem dos frutos no Laboratório de Biotecnologia.UESB, Vitória da Conquista-BA, 2007.	43
Figura 8 - Forma de realização das medidas do diâmetro e comprimento dos frutos feitas no Laboratório de Biotecnologia da UESB, Vitória da Conquista-BA, 2007.	44
Figura 9 - Realização das medidas de Brix com refratômetro de campo no Laboratório de Biotecnologia da UESB, Vitória da Conquista-BA, 2007.....	45
Figura 10 - Amostras para realização da titulação. Laboratório de Biotecnologia da UESB, Vitória da Conquista-BA, 2007.	46
Figura 11- Análise de regressão para porcentagem de floração de mangueiras submetidas a diferentes concentrações de PBZ. Caraíbas-BA, 2007.....	50
Figura 12 - Análise de regressão para número médio de frutos por plantas de mangueiras submetidas a diferentes concentrações de PBZ. Caraíba-BA, 2007.	52
Figura 13 - Análise de regressão para produtividade média ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de mangueiras submetidas a diferentes concentrações de PBZ. Caraíbas-BA, 2007.....	57
Figura 1 A - Variedade Bourbon.	73
Figura 2 A - Frutos da variedade Palmer.	73
Figura 3 A - Frutos da variedade Rosa.	74
Figura 4 A - Produção da variedade Palmer.	74

Figura 5 A - Avaliação das características físico-químicas.	75
Figura 6 A - Diferença de florada entre os tratamentos da Variedade Palmer.	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características químicas do solo da área experimental situada em Caraíbas-BA, 2006.....	37
Tabela 2 - Análise dos micronutrientes do solo da área experimental situada em Caraíbas-BA, 2006.....	37
Tabela 3 - Porcentagem de floração de variedades de mangueira em função de diferentes concentrações de Paclobutrazol. Caraíbas-BA, 2007.....	49
Tabela 4 - Número médio de frutos por plantas de variedades de manga em função de diferentes concentrações de Paclobutrazol. Caraíbas-BA, 2007.....	51
Tabela 5 - Comprimento médio de frutos (cm) de variedades de mangueiras em função de diferentes concentrações de Paclobutrazol. Caraíbas-BA, 2007.....	53
Tabela 6 - Diâmetro médio de frutos (cm) de variedades de mangueiras em função de diferentes concentrações de Paclobutrazol. Caraíbas-BA, 2007.....	54
Tabela 7 - Peso médio de frutos (g) de variedades de mangueiras em função de concentrações de Paclobutrazol. Caraíbas-BA, 2007.....	55
Tabela 8 - Produtividade média (kg.ha ⁻¹) de variedades de mangueiras em função de concentrações de Paclobutrazol. Caraíbas-BA, 2007.....	56
Tabela 9 - Médias de SST de frutos das variedades de mangueiras em função de diferentes concentrações de Paclobutrazol. Caraíbas-BA, 2007.....	58
Tabela 10 - Médias de Acidez Total Titulável (ATT) de frutos das variedades de mangueiras em função de diferentes concentrações de Paclobutrazol. Caraíbas-BA, 2007.....	59
Tabela 11 - Médias da relação Sólidos Solúveis Totais/ Acidez Total Titulável de frutos das variedades de mangueiras em função de diferentes concentrações de Paclobutrazol. Caraíbas-BA, 2007.....	60
Tabela 12 - Produção por planta e por hectare (kg), receita bruta/ha, custo do PBZ e receita bruta - custo PBZ (R\$) para mangueiras var.	

	Bourbon, submetidas à diferentes concentrações de PBZ (g i.a./m linear de copa). Caraíbas-BA, 2007.	61
Tabela 13 -	Produção por planta e por hectare(kg), receita bruta/ha, custo do PBZ e receita bruta - custo PBZ (R\$) para mangueiras var. Palmer, submetidas a diferentes concentrações de PBZ (g i.a./m linear de copa). Caraíbas-BA, 2007.	62
Tabela 14 -	Produção por planta e por hectare(kg), receita bruta/ha, custo do PBZ e receita bruta - custo PBZ (R\$) para mangueiras var. Rosa, submetidas a diferentes concentrações de PBZ (g p.a./m ¹ linear de copa). Caraíbas-BA, 2007.	63

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 Origem e produção.....	17
2.2 Ecofisiologia	18
2.3 Características das variedades:	19
2.3.1 <i>Bourbon</i>	19
2.3.2 <i>Palmer</i>	20
2.3.3 <i>Rosa</i>	20
2.4 Clima.....	21
2.5 Precipitação.....	23
2.6 Poda	24
2.7 Iniciação Floral	24
2.8 Frutificação	27
2.9 Efeito do comprimento do dia sobre o florescimento	27
2.10 Efeito do nível de luz	28
2.11 Uso de reguladores vegetais.....	28
2.11.1 <i>Paclobutrazol</i>	29
2.11.2 <i>Nitratos</i>	33
3 MATERIAL E MÉTODOS	36
3.1 Características e localização	36
3.1.1 <i>Características químicas do solo na área do experimento</i>	36
3.2 Execução do experimento	37
3.2.1 <i>Tratos culturais</i>	37
3.2.2 <i>Delineamento experimental</i>	38
3.2.3 <i>Forma de aplicação do Paclobutrazol</i>	39
3.2.4 <i>Características estudadas</i>	41
3.2.4.1 <i>Avaliações físicas dos frutos</i>	43
3.2.4.2 <i>Sólido Solúveis Totais (SST)</i>	44
3.2.4.3 <i>Acidez Total Titulável</i>	45
3.3 Análises estatísticas	47
3.4 Dose econômica.....	47
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
5 CONCLUSÕES	64

REFERÊNCIAS.....	65
APÊNDICES	72

1 INTRODUÇÃO

A manga é originária da Ásia e foi rapidamente difundida por mais de 100 países, sendo em sua maioria países em desenvolvimento como Brasil, México, Índia e China (PEROSA; PIERRE, 2002).

A produção mundial de manga em 2004 foi de 27,1 milhões de toneladas em uma área de 3,7 milhões de hectares, com uma produtividade de, aproximadamente, 7 t/ha^{-1} , sendo a Índia o maior produtor mundial com 10,8 milhões de toneladas. A participação do Brasil em 2004 foi 949 mil toneladas em uma área de 69,6 mil hectares (FAO, 2004).

Dentre os estados do Brasil produtores de manga se destacam São Paulo e Bahia, com cerca de 55% da área plantada e produzindo 58% do total (IBGE, 2006).

A mangueira é uma espécie pertencente à família Anacardiaceae, gênero *Mangifera*. Das 41 espécies desse gênero apenas a *Mangifera indica* L. é cultivada comercialmente. É uma árvore perene de grande porte e com densa folhagem. Essa espécie se difundiu para muitas regiões com clima tropical. No Brasil, São Paulo e Minas Gerais são os maiores produtores seguidos pelos estados do Nordeste como Bahia, Pernambuco, Piauí e Ceará e com destaque para as regiões às margens do Rio São Francisco. O Estado da Bahia é o maior produtor do Nordeste (GENÚ; PINTO, 2002).

O cultivo da mangueira em regiões tropicais semi-áridas permite a produção de frutas durante todo o ano, facilitando a colocação do produto em período onde a oferta é escassa, tanto no mercado interno como no externo, desde que utilizem técnicas de indução floral.

A irregularidade de produção faz com que o cultivo da mangueira seja suscetível às variações de mercado e clima, tornando assim um fator limitante,

caso não se utilize técnicas que favoreçam as condições de produção em períodos mais vantajosos para o produtor.

A mangueira pertence ao grupo de plantas onde se observa um antagonismo entre o vigor vegetativo e a intensidade de floração, e todo fator que reduz o vigor vegetativo, sem alterar a atividade metabólica, favorece a floração. (AVILAN; ALVAREZ, 1990, citados por GENÚ; PINTO, 2002).

A técnica da indução floral vem contribuir para que o produtor venha a ter uma opção de produção na entressafra, obtendo assim uma rentabilidade melhor. Produtividades mais elevadas e qualidade do fruto são algumas das vantagens dessa técnica, bem como uma programação por parte dos produtores da época melhor de colheita, no que diz respeito a comercialização do seu produto.

O Paclobutrazol (PBZ) tem sido usado como mais um mecanismo para propiciar a floração através da promoção da paralisação do crescimento vegetativo e reduzindo o alongamento da brotação. Sua ação é em função da inibição da biossíntese das giberelinas. (GENÚ; PINTO, 2002).

Na maioria das variedades da mangueira, o maior problema é a irregularidade na produção. A utilização de técnicas avançadas de cultivo como a aplicação do Paclobutrazol em diferentes concentrações, permite o atendimento mais racional da demanda por novas alternativas de produção, considerando épocas mais favoráveis de produção do ponto de vista comercial e fitossanitário, podendo também contribuir para controlar a alternância de produção. Para melhor orientar o produtor, fazem necessárias pesquisas que visam entender melhor o mecanismo de indução floral por meio do Paclobutrazol e suas diferentes concentrações.

O presente estudo objetivou avaliar as diferentes concentrações de paclobutrazol aplicadas em mangueiras das variedades Bourbon, Palmer e Rosa no que diz respeito a antecipação da florada e conseqüentemente uma

antecipação de produção, fazendo com que possa programar e estabelecer estratégia de produção e comercialização.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Origem e produção

A mangueira (*Mangifera indica* L) tem sua origem na Ásia, sendo atualmente cultivada em mais de 100 países. É uma das frutas mais procuradas do mundo, e esta demanda tem se mostrado crescente. A procura tem aumentado bastante tanto no mercado interno quanto no externo, o que tem refletido em preços compensadores (ROSANE e outros, 2004).

Estão situadas no hemisfério norte as principais regiões produtoras de manga, concentrando assim a sua produção no período de abril-agosto. Privilegiadamente, o semi-árido nordestino do Brasil, pela sua posição geográfica pode ter colheitas justamente na época em que essas regiões não oferecem o produto, abastecendo o mercado internacional ou produzindo a fruta de abril a setembro, período em que a produção e a produtividade são menores, mas compensadas pelo alto nível dos preços no mercado nacional (BARROS, 1997).

A curta sazonalidade de produção de manga é apontada por Rodrigues (1989) como um problema para a cultura, cuja solução está na obtenção de novas variedades mais precoces ou mais tardias, principalmente as variedades Keitt e Palmer como variedades tardias com grande aceitação no mercado e com boas produções em condições tropicais.

2.2 Ecofisiologia

A mangueira pertence a classe Dicotiledônea e a família Anacardiaceae, sendo suas variedades geralmente divididas em dois grupos: Indiano (monoembriônicas, fortemente aromáticas, de coloração atraente e suscetíveis à antracnose) e Indochinês (poliembriônica, caroços longos e achatados, pouco aromáticas, geralmente amareladas e medianamente resistente à antracnose) (CAMPBELL; MALO, 1974 citados por GENÚ; PINTO, 2002).

O crescimento da mangueira apresenta diferentes estádios em uma mesma planta, o que é bastante comum. A ocorrência desses estádios varia com as condições de clima, solo e manejo da cultura. Como se sabe, o crescimento vegetativo é muito importante para a produção, pois quanto mais abundante a vegetação, maior a frutificação em condições naturais de produção. O florescimento ocorre em ramos com, no mínimo, quatro meses de idade, sob condições tropicais ou com três meses, sob regime de temperaturas mais amenas (SIMÃO, 1971).

A cultura da mangueira tem sua vida útil relativamente longa. Dessa forma, se for adequadamente instalada e mantida, continua a produzir lucrativamente durante um período consideravelmente longo. Seu plantio requer, portanto, um bom planejamento por meio de cuidadosa escolha do local adequado, preparo do solo e criteriosa seleção do material, a fim de proporcionar produção uniforme, fruto de boa qualidade, rápida comercialização da safra e retorno econômico seguro.

Atualmente, em função da exigência dos mercados externo e interno, e graças ao grande esforço das pesquisas e do setor produtivo na geração e adaptação de novas técnicas, têm sido obtidos como resultados: produção de frutos de melhor qualidade, possibilidade de produção de frutos o ano todo em

determinadas regiões e aumento da exportação dos frutos (ROSANE e outros, 2004).

2.3 Características das variedades:

2.3.1 *Bourbon*

Essa variedade forma uma árvore de porte médio e apresenta uma vegetação densa. É muito produtiva e com pouco alternância entre os anos. As folhas são de base arredondada, o ápice é agudo e, quando ainda novas, são de cor avermelhada. A panícula tem a cor verde-avermelhada, com um regular número de pêlos, apresentando-se eretas, com um comprimento médio total de 34 cm, e a largura na sua base é de 31 cm. A planta e os frutos são considerados tolerantes à antracnose, mas é uma variedade suscetível à seca-da-mangueira. Em plantas adultas, com 5 anos de produção, uma árvore gera média anual de 423 frutos (MANICA, 2001).

Em algumas regiões brasileiras a variedade Bourbon é denominada erroneamente de Espada. Atualmente, é uma variedade bastante aceita no mercado de São Paulo, sendo produzida, extensivamente, nos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (GENÚ; PINTO, 2002)

Segundo Genú e Pinto (2002) a variedade Bourbon possui casca lisa, de coloração verde com laivos amarelos, espessa e facilmente destacada e representa 21% do fruto, estando de acordo com Manica (2001), que descreve a variedade como de casca grossa, uma superfície lisa, de cor verde-amarelada, uma polpa sucosa, com fibras médias à longas, largas e moles.

Possui um sabor muito agradável, levemente acidulado, com sabor de terebentina, com uma cor amarela pouco intensa, a percentagem de polpa é de 54,2 a 83,5%, da casca de 8,43 a 33,3%, da semente de 8,65 a 12,5%, a acidez total com 0,43%, o pH de 3,65 a 4,75, com uma percentagem de Sólidos Solúveis Totais (SST) de 11,60 a 20,20 (MANICA, 2001).

2.3.2 Palmer

A mangueira Palmer possui uma copa aberta, originada de parentais desconhecidos na Flórida, em 1945. Na Austrália participa de 5% da área plantada de manga, e no Brasil experimenta aumento significativo na área cultivada. Os frutos são verde-arroxidados quando imaturos e torna-se corados de vermelho escuro quando maduros. A polpa é amarelada, firme, com pouca ou nenhuma fibra. As sementes são monoembriônicas e compridas. A Palmer é susceptível à antracnose, porém, com pouco colapso interno. Teor de SST de 19 °Brix é superior ao da Tommy Atkins, o que deve concorrer para o seu sabor superior (GENÚ; PINTO, 2002). O período entre a floração e colheita é cerca de seis meses, sendo assim considerada uma variedade tardia.

2.3.3 Rosa

A mangueira Rosa possui porte de médio a baixo, de crescimento lento, copa arredondada e susceptível à antracnose. O fruto varia de amarelo a rosa-avermelhado, de forma oblonga-cordiforme, peso médio em torno de 350 g. A

casca é espessa e lisa; a polpa é amarelo-ouro com teor de SST de 14 a 16 °Brix e moderadamente suculenta, fibrosa e de sabor médio com odor terebentinoso. A semente é, predominantemente, poliembriônica. É uma das variedades mais importantes no Nordeste e muito conhecida no Brasil, muito comercializada nos mercados de Fortaleza, Recife, Distrito Federal e Goiás, sendo usada tanto para suco, mas principalmente para consumo ao natural (GENÚ; PINTO, 2002).

2.4 Clima

Embora a mangueira tolere ampla variação de condições climáticas, o êxito de seu plantio em escala comercial somente é possível em certos limites específicos e bem definidos de temperatura (Figura 1) e precipitação pluviométrica, pois as condições atmosféricas exercem notável influência sobre a produtividade e qualidade dos frutos (MEDINA e outros, 1981).

Muitos estudos têm demonstrado o efeito da temperatura no florescimento. Por exemplo, Shu e Sheen (1987) observaram que as gemas axiliares da variedade Haden, sob temperaturas diurnas/noturnas de 19/13°C e 25/19°C tiveram 87 e 60 % de desenvolvimento floral, respectivamente, e 31/25°C apenas ramos vegetativos foram formados das gemas e, ainda, verificaram um aumento de 18 a 100% de gemas floríferas quando as plantas foram transferidas para 31/25°C seguidas de 1-3 semanas a 19/13°C.

Temperaturas abaixo de 2 °C podem matar plantas jovens e provocar sérios danos às adultas (SIMÃO, 1971).

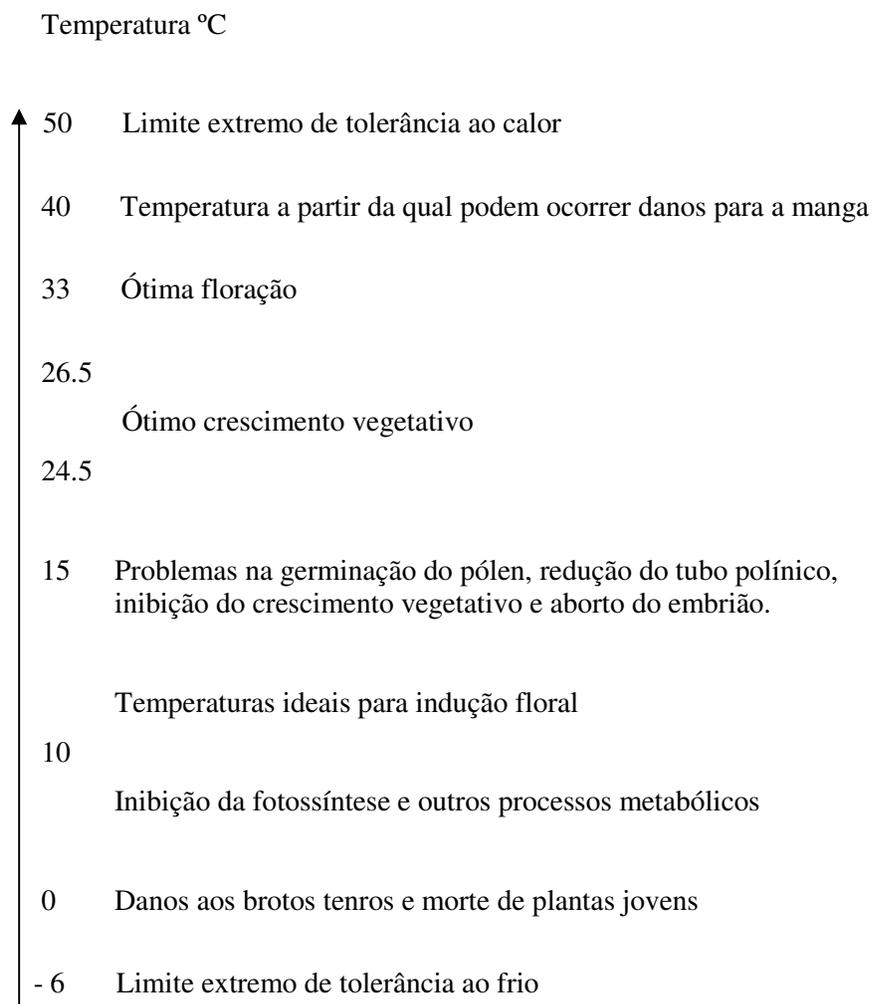


Figura 1 - Temperatura limitante para cultivo da manga.

Fonte: Saúco (1999).

Na variedade Haden, segundo Popenoe (1971), o grão de pólen não germina à temperatura de 15 °C.

A temperatura ótima, indicada para a mangueira, encontra-se entre 24 e 30 °C. Embora a mangueira possa tolerar temperaturas ambientais acima da 48 °C, o frio limita a produção dessa cultura. Segundo relato de Nuñez-Elisea e

outros (1991), a iniciação floral da mangueira ocorre durante a sua exposição a temperatura abaixo de 15 °C, ou após um período seco de 2 a 3 meses.

2.5 Precipitação

A mangueira é uma planta relativamente bem adaptada às condições de precipitações, variando desde 250 mm a 5000 mm (SAÚCO, 1999).

Nas áreas de chuvas intensas, a mangueira apresenta prejuízo no florescimento e vigoroso desenvolvimento vegetativo (REIS, 1999).

A mangueira é planta essencialmente adequada para cultivo em região de acentuada estação seca (BERWICK, 1940). Em regiões muito chuvosas, a planta tem desenvolvimento vegetativo prolongado, à custa da frutificação (SIMÃO, 1971).

De todos os fatores climáticos o estresse hídrico assume uma importância maior. O estresse hídrico promove a indução floral não somente na mangueira como, por exemplo, na cultura do cafeeiro e do limoeiro.

O excesso de chuvas é prejudicial ao florescimento da mangueira, uma vez que retira o grão de pólen depositado no estigma e dilui o fluido estigmático, condicionando a perda de viscosidade e a não retenção do pólen, derruba as flores e frutos e prejudica a polinização por insetos. Entretanto, a chuva é importante na fase de frutificação da mangueira (ALVARENGA, 1982).

Simão (1958), estudando os fatores adversos à produtividade da mangueira no Estado de São Paulo, também observou que o excesso de chuvas durante a floração prejudicou a formação e desenvolvimento dos frutos, comprometendo a frutificação ou até mesmo anulando a produção, devido a proliferação de doenças como oídio e antracnose.

2.6 Poda

Técnicas de manejo bem conduzidas podem melhorar a quantidade e a qualidade dos brotos vegetativos. A poda estimula rapidamente a brotação em gemas axilares, conseguindo assim multiplicar o número de brotos. Posteriormente, com técnicas adicionais como manejo nutricional, uso de reguladores e estresse hídrico, é possível amadurecer os brotos gerados da poda. Os estudos anatômicos dos brotos da manga demonstraram que as gemas terminais são misturadas de gemas, contendo primórdios foliares e florais (TONGUMPAI e outros, 1996).

2.7 Iniciação Floral

A iniciação floral da mangueira vai depender do processo de propagação que a planta foi originada. A maioria das variedades propagadas pelo método de enxertia iniciam o florescimento a partir do terceiro ano de plantio, enquanto que em plantas propagadas por sementes, o início da produção pode ocorrer somente a partir do sexto ou oitavo ano de plantio (ALVARENGA, 1982).

Conforme Ben-tal (1986), para que ocorra floração, tem que haver uma interrupção do crescimento vegetativo; caso contrário, as árvores continuam a crescer e nunca florescem, como as oliveiras ou árvores caducifólias nos trópicos. Este autor cita algumas culturas que florescem após interferência em seu desenvolvimento vegetativo, como as árvores caducifólias que florescem após o inverno rigoroso, árvores de citros após o estresse hídrico, árvores doentes ou famintas que florescem profusamente.

O bloqueio da distribuição da seiva elaborada e o conseqüente acúmulo de carboidratos na extremidade da copa da planta, causados pela incisão de ramos, foram muito utilizados em tempos passados para provocar o florescimento e a frutificação na mangueira (ALVARENGA, 1982).

Qualquer bloqueio feito no ramo da mangueira provocará um acúmulo de hidratos de carbono na parte superior e diminuirá o crescimento vegetativo induzindo uma tendência para o florescimento (ALVARENGA, 1982).

A irregularidade de produção, também conhecida como bienalismo de produção ou alternância de safra, vem sendo um dos problemas para a maioria dos produtores de manga do Brasil. Segundo Hillier e Rudge (1991), essa é uma característica da mangueira na maioria das áreas cultivadas em todo o mundo. A floração da mangueira nas condições do Estado de São Paulo ocorre durante um longo período, variando de cinco a seis meses, iniciando a partir de maio e se prolongando até fins de setembro e início de outubro (SIMÃO, 1971).

Em algumas plantas, o início do florescimento é determinado mediante o genótipo; em outras, o genótipo pode interagir em condições ambientais específicas, como a baixa temperatura e o comprimento do dia; nos dois casos a planta precisa atingir uma fase fisiológica para a diferenciação floral (ALVARENGA, 1982).

Hoad (1984) relata que a floração pode ser reprimida pela ação da giberelina produzida principalmente pelo fruto e promovida pela citocinina. Nesse sentido, Tomer (1984) mostrou que a aplicação exógena de giberelina, em muitos casos, tem inibido o florescimento da mangueira. Também, Voon e Tan (1991) trabalhando com mangueiras, associaram o reduzido crescimento vegetativo, induzido pela menor giberelina, com início do florescimento. De acordo com esse resultado, Tongumpai e outros (1991) estudando a análise química em árvores floradas da Cv. Khiew – Sawoey, concluíram que o total de giberelinas foi significativamente maior em árvores que não floresceram.

Trabalhos realizados por Tongumpai e outros (1989) mostraram que o nível de substâncias do grupo das giberelinas decresceu quando aproximou-se a época da floração, não sendo detectados seis semanas antes do florescimento até a floração, indicando que a floração da mangueira está relacionada com níveis reduzidos de giberelinas nos brotos; portanto, altos níveis acentuam o crescimento vegetativo.

Alvarenga (1982) e Simão (1971) citam alguns fatores considerados relevantes para a alternância de safra em mangueiras tais como: 1) fatores biológicos - que envolvem a vegetação, estrutura da flor, polinização e florescimento; 2) fatores fisiológicos - que compreendem a exaustão da planta, estado nutricional da planta, nível de umidade do solo, níveis de hormônios na planta e bloqueamento vasculares; 3) fatores fitossanitários - que compreendem o nível de danos das pragas e doenças; 4) fatores climáticos - que envolvem a radiação solar, temperatura, umidade relativa do ar, chuvas e ventos.

Nas condições tropicais, o estímulo à indução floral inicia-se em folhas maduras, sendo que as folhas imaturas apresentam grandes quantidades de inibidores florais (CHEN, 1987). Na mangueira, a baixa concentração de estímulo floral em cada folha é parcialmente compensada pelo aumento proporcional de folhas maduras. Sob condição de estresse hídrico, a desidratação do meristema apical pode tornar-se mais sensível a baixos níveis de estímulo floral. Enfim, o aumento da sensibilidade para a indução floral somado ao aumento da área foliar madura, pode compensar a falta de temperaturas mais baixas ideais para a indução nas regiões tropicais (SCHAFFER e outros, 1994).

Singh (1990), citado por Avilan e Alvarez (1990), revela que as auxinas influenciam na indução floral da mangueira e que sua aplicação em época de baixa produtividade é favorável, porém, as giberelinas agem como antagonistas à floração da mangueira.

2.8 Frutificação

Segundo Simão e outros (1996), no estudo da frutificação da mangueira, a fixação e a queda dos frutos adquirem importância fundamental, uma vez que determinam a colheita final.

A mangueira é caracterizada pela produção copiosa de panículas, porém, com desproporcional produção de frutos. Uma das principais causas deste fato é que esse período coincide com baixa temperatura (KHRADER e outros, 1988).

2.9 Efeito do comprimento do dia sobre o florescimento

A iniciação floral refere-se ao começo do desenvolvimento de uma gema indiferenciada a qual se tornará uma gema floral após receber indução. A indução floral refere-se ao período quando uma gema indiferenciada recebe o estímulo fisiológico para tornar-se uma gema floral. Na maioria das áreas produtoras de manga a iniciação floral ocorre no outono e início do inverno quando o comprimento do dia vai diminuindo. Entretanto, a iniciação floral é controlada também por outros fatores. Nuñez e Elisea (1993), citados por Schaffer e outros (1994) expuseram plantas da variedade Tommy Atkins em períodos de 10, 12 ou 14 horas sob temperaturas favoráveis para indução (18°C dia/10°C noite) e não-indução (30°C dia/ 25° C noite) e concluíram que as respostas foram similares entre os fotoperíodos sob temperaturas favoráveis para a indução, enquanto que nenhum período floresceu sob regime de temperatura não favorável a indução. De maneira geral, em função deste fato, a mangueira pode ser considerada como uma planta neutra em relação ao fotoperíodismo.

2.10 Efeito do nível de luz

A radiação solar também é um fator importante para a floração da mangueira; plantas sombreadas ou não florescem ou florescem mal (ALVARENGA, 1982).

A interceptação solar das folhas maduras é essencial para a indução do primórdio floral em gemas de mangueiras. Segundo Schaffer e outros (1994), tem sido observado na Índia que um significativo número de flores perfeitas (hermafroditas) ocorre no lado da planta que recebe mais luz diretamente.

Quando as plantas estão desfolhadas ou se as folhas são mantidas sob sombra no período de iniciação de desenvolvimento da gema, um ramo vegetativo será formado no lugar de um primórdio floral.

A relação entre luz e indução floral na manga ainda não está claramente elucidada, devido, provavelmente a influência de outros fatores como a temperatura e estresse hídrico.

2.11 Uso de reguladores vegetais

O primeiro relato sobre a experiência de induzir a floração é proveniente das Filipinas, onde, para isso, os agricultores utilizaram a fumaça produzida quando ateavam fogo em capim, serragem ou casca de arroz debaixo das mangueiras (SILVA, 2000).

A utilização de reguladores vegetais na cultura da mangueira permite o atendimento mais racional da demanda, considerando-se épocas mais favoráveis do ponto de vista comercial e fitossanitário, podendo também contribuir para

controlar a alternância de produção, sendo que, os produtos mais usados são os nitratos de potássio, amônio e cálcio, em concentrações que variam de 1 a 8%, dependendo da variedade e da região. Deve-se tomar cuidado com as altas concentrações que podem causar desfolha além da queima das gemas, por outro lado, baixas concentrações não promovem a eficiência desejada. Em geral, os fitorreguladores são pulverizados nas plantas a partir do 4º ano de idade, entre o final da estação chuvosa e início da seca, nas horas menos quentes do dia, preferencialmente à noite e em ramos com aproximadamente 7 meses.

Segundo Avilan e Alvarez (1990), nos últimos anos tem sido utilizados alguns compostos orgânicos que promovem, inibem ou modificam o processo fisiológico vegetal, tais como as auxinas, giberelinas, citocininas e etileno, no sentido de viabilizar a indução floral da mangueira.

2.11.1 Paclobutrazol

A floração da mangueira é um dos processos fisiológicos que podem ser induzidos através de reguladores de crescimento, sendo, no entanto, necessário que as plantas estejam aptas a receber tal estímulo. Para que haja a indução floral é necessário que o ramo tenha cessado seu crescimento e que já tenha ocorrido, nas gemas apicais, a diferenciação do meristema em primórdios florais, visto que existe uma relação inversa entre o crescimento vegetativo e a floração (BEN-TAL, 1986; FIERRO; ULLOA, 1991).

A época que antecede e durante o florescimento, nos ramos, nas folhas e nas gemas, encontram-se altas quantidades de substâncias hormonais, tais como as auxinas, citocininas, etileno e ácido abscísico, em comparação com plantas que estão fora da época de florescimento (FONSECA, 2002). Avilan e Alvarez

(1990) revelam que as auxinas, giberelinas, citocininas e etileno influenciam na indução floral da mangueira.

O Paclobutrazol é um retardante de crescimento de plantas de amplo espectro, que apresenta um potencial de utilização bastante grande (TONGUMPAI e outros, 1991). Assim, como citado por Manica (1996), esse produto apresenta a fórmula empírica $C_{15}H_{20}ClN_3O$, e o nome químico (2RS, 3RS) 1(4 clofenil) 4,4 dimetil-2-2(1H-1,2,4 triazol-1y1) pentam-3-ol.

O Paclobutrazol (PBZ) tem sido usado para estimular a floração, promovendo a paralisação do crescimento vegetativo e reduzindo o alongamento da brotação. Sua ação é em função da inibição da biossíntese das giberelinas.

As giberelinas são fitohormônios conhecidos por intensificarem as divisões celulares que levariam a formação do eixo floral (SILVA, 2000). Segundo Fonseca (2002), o aumento do conteúdo endógeno de giberelina está diretamente relacionado com a diferenciação das gemas vegetativas (formação de brotações longas) e o inverso em florais (brotações curtas).

O Paclobutrazol é absorvido por meio das raízes, tecidos dos ramos e folhagem (TONGUMPAI e outros, 1991; BURONDKAR; GUNJANTE, 1993). Segundo Ferrari e Sergent (1996), o Paclobutrazol tem movimento acropétalo, circulando pelo xilema até as folhas apicais, não tendo mobilidade do floema. O movimento no interior da planta flui com certa lentidão, desde o ponto onde tenha sido aplicado até as gemas meristemáticas subapicais, onde intervém na divisão celular. Compostos ativos no meristema subapical comprometem a produção de giberelina pela inibição da oxidação de caurene para ácido caurenóico, reduzindo o nível de divisão celular sem causar fitotoxicidade (DAZIEL; LAWRENCE, 1984); as conseqüências fisiológicas são a redução do crescimento vegetativo e uma maior disponibilidade de substâncias assimiláveis para a planta (GENÚ; PINTO, 2002).

O Paclobutrazol inibe a biosíntese de giberelina através do bloqueio da oxidação do caurene em ácido caurenóico (TONGUMPAI e outros, 1991). É possível que o Paclobutrazol induza a formação do botão floral quando restringe o nível de giberelina (TONGUNPAI e outros, 1989) deixando a planta apta ao florescimento, bastando para que isso aconteça, um estímulo, como a ação do nitrato de potássio, capaz de quebrar a dormência das gemas florais. Esta característica pode ser utilizada para induzir o florescimento da mangueira na entressafra.

O Paclobutrazol aparentemente pode ser absorvido através das folhas, caule e raiz, sendo translocado através do xilema (COUTORE, 1982; MILLER 1982).

O produto químico Paclobutrazol, quando aplicado via solo, na projeção da copa nas árvores de algumas variedades de mangueira, resultou na paralisação do crescimento das gemas apicais e induziu a floração fora da época normal. Esse produto inibe a síntese da giberelina (HILLIER; RUDGE, 1991).

Kohne e Kremer-Kohne (1990), estudando o efeito do Paclobutrazol em abacateiros, observaram que a aplicação via foliar do paclobutrazol isolado resultou no controle do crescimento num curto período de tempo, enquanto que com a aplicação no solo houve uma longa duração do controle de crescimento.

O uso de Paclobutrazol pode melhorar a qualidade do fruto diretamente (influindo nos níveis de cálcio em maçãs, levando a uma redução de problemas no armazenamento) ou indiretamente, por uma maior penetração da luz no interior da copa, melhorando, por exemplo, a cor do fruto (LEVER; SHERMAN, 1986).

Com o estudo do efeito do Paclobutrazol no controle da dimensão da copa e florescimento em mangueira Cv. Nam Dok Mai Twai, depois de uma poda drástica, na Tailândia, Charnvichit e outros (1991) concluíram que as plantas tratadas com o paclobutrazol desenvolveram cinco fluxos vegetativos e

floresceram 49 dias mais cedo numa percentagem de 91,5%, enquanto as plantas não tratadas desenvolveram seis fluxos vegetativos e floresceram apenas 15,7%.

Segundo Lever e Sherman (1986), o Paclobutrazol tem sido utilizado de forma eficiente em aplicações diretamente no solo e em pulverizações foliares. Miller (1982) acrescenta ainda, a injeção no tronco como uma outra forma de aplicação.

Tongumpai e outros (1989) analisando a aplicação do Paclobutrazol (1 g do i.a./m do diâmetro da copa) na regulação do florescimento em manga na Índia, verificaram que o PBZ possibilitou a produção na entressafra além de aumentar substancialmente a produtividade de todas as variedades testadas. Entretanto, a aplicação conjunta desse produto com o nitrato também tem se mostrado benéfica. Couto e outros (1996) estudando o efeito de pulverizações de ethefon e nitrato de potássio na diferenciação floral de gemas em mangueira verificaram que, quanto maior o número de pulverizações de ethefon, mais demarcadamente se percebeu a presença dos primeiros sinais de diferenciação floral.

Tongumpai e outros (1991) testando o efeito do Paclobutrazol isolado e em combinação com o nitrato de potássio em mangueiras da Cv. Khiew – Sawoey, relataram que o paclobutrazol pode ter induzido a formação da gema floral pelo menor conteúdo de giberelina na extremidade do broto, enquanto o nitrato de potássio acelerou a quebra de dormência da gema floral, embora ela estivesse formada.

2.11.2 Nitratos

De maneira geral os nitratos têm sido mais utilizados para a quebra de dormência das gemas e conseqüentemente aceleração do florescimento, enquanto que, outros produtos tem sido indicados para favorecer a indução floral como por exemplo o ethefon (Ethrel). Já o cloreto de mepiquat (CCC) e o Paclobutrazol (PBZ) além da indução são indicados para parar o crescimento, sendo que, o PBZ pode reduzir a incidência da mal formação floral (SINGH; DHILLON, 1992).

A forma mais comum de indução floral atualmente utilizada é a pulverização com nitratos, tanto o de potássio como o de cálcio nas dosagens de 2 a 5% e 2 a 4%, respectivamente, em intervalos de 5 a 10 dias entre as aplicações (SÃO JOSÉ, 1996).

Para que ocorra a diferenciação floral na mangueira é necessário que as folhas tenham cessado seu crescimento (SERGENT; LEAL, 1989). Esses autores verificam que a medida que aumentavam a idade dos ramos terminais da mangueira, variedade Hadem até dez meses, o florescimento em resposta a aplicação de nitrato de potássio foi cada vez maior. Embora Bondad e Apostol (1979) tenham induzido o florescimento em ramos de mangueiras, variedades Carabal e Pahutan, com 38 dias de idade, por meio de pulverizações com KNO_3 . Tome e Bondad (1991) comentaram que nem todos os experimentos de indução de florescimento em mangueira tem sido bem sucedidos em razão da imaturidade dos ramos terminais na época da aplicação dos produtos químicos.

Ataíde (1996) estudando a influência do número de aplicações de nitrato de potássio na indução floral da mangueira variedade Tommy Atkins, no município de Livramento do Brumado-BA, concluiu que o uso do nitrato de potássio a 3% acelerou o processo de florescimento na mangueira e as

aplicações de nitrato de potássio em número de três, num intervalo de sete dias apresentaram os melhores resultados (71- 87% de florescimento). Entretanto, Valente (1996) estudando a indução de floração em mangueira Bourbon na baixada cuiabana com nitrato de potássio não obtiveram resposta positiva, provavelmente, devido a precipitação pluviométrica ocorrida por um período prolongado. Na Venezuela, Rojas (1996) estudou o efeito do nitrato de cálcio em (0-18%) e verificou que de maneira similar as concentrações de 6, 9, 12 e 18 % promoveram os maiores acréscimos na florada e essa ocorreu oito semanas antes do florescimento natural.

Segundo os autores Adams e Attwill (1982) e Sergent e Leal (1991), a eficiência do nitrato de potássio está ligada ao íon nitrato, o que indica possibilidade da utilização de diversos nitratos (NH_4NO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, etc. Para Nuñez-Elisea e Caldeira (1987) e Albuquerque e Medina (1991), o nitrato de amônio apresentou-se tão eficiente quanto o nitrato de potássio, no entanto, somente o nitrato de potássio tem se apresentado inócuo para a folhagem quando utilizado nas concentrações fisiológicas ativas. A descoberta de que o nitrato de potássio pode modificar a condução no florescimento da mangueira tornou possível a produção de manga todos os anos, quebrando a irregularidade ou alternância de produção nas Filipinas. De acordo com observação de Bondad e Linsangan (1979), o KNO_3 pode antecipar os períodos de floração e frutificação da mangueira em vários meses e induzir o florescimento das plantas que persistem em seu ciclo vegetativo, mas já estão além da idade produtiva.

O nitrato de potássio pode modificar o comportamento da floração em manga, conforme estudos de Bondad e Linsangan (1979). Com a utilização do nitrato a produção de mangas na Filipinas tornou-se possível durante todo o ano, eliminando o hábito irregular de produção nas plantas.

O principal efeito do KNO_3 foi demonstrado por Rojas e Leal (1996), que relataram o incremento significativo na atividade de florescimento da mangueira Haden. Os autores mostraram que o KNO_3 , aplicado na concentração de 6% antecipou o florescimento em até nove semanas, na Venezuela. Vários outros pesquisadores têm reportado o mesmo tipo de resposta em mangueira utilizando nitrato de cálcio e amônio (NUÑEZ-ELISEA; CALDEIRA, 1992).

Segundo Mosqueda-Vazquez e Santos de La Rosa (1981), resultados de pesquisas realizadas no México tem mostrado que ramos com sete meses de idade tem dado uma boa resposta à indução de floração com KNO_3 .

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Características e localização

A presente pesquisa foi conduzida na Fazenda Coruja, município de Caraíbas, no Sudoeste do Estado da Bahia, no período de dezembro de 2006 a dezembro de 2007. O pomar tinha mangueiras com aproximadamente dois anos e oito meses de idade com espaçamento de 8x6 m sendo a sua primeira produção. A propriedade localiza-se a 14° 43' S e 41° 14' W , com altitude de 420m. A precipitação média é de 707 mm por ano, concentrada no período de novembro a março. Apresenta uma temperatura média de 22,2°C sendo a mínima não inferior a 18°C e a máxima passando dos 30°C.

3.1.1 Características químicas do solo na área do experimento

As amostras de solo foram coletadas a uma profundidade entre 0-20 cm sob a projeção da copa da mangueira, de tal forma que fosse feita uma representação total da área a ser estudada e enviadas para o Laboratório de Solos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Os resultados das análises químicas e físicas estão representados nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Características químicas do solo da área experimental situada em Caraíbas-BA, 2006.

Identificação	pH		cmol _c /dm ³ de solo								% g/dcm ³				
	H ₂ O	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ³⁺	Al ³⁺	H ⁺	Na ⁺	S.B	t	T	V	m	PST	M.O
00 - 20 cm	6,9	6	0,27	1,8	1,3	0,2	1,3	-	3,4	3,6	4,9	69	6	-	36

Tabela 2 - Análise dos micronutrientes do solo da área experimental situada em Caraíbas-BA, 2006.

Identificação	mg/dm ³			
	Cu ⁺⁺	Mn ⁺⁺	Zn ⁺⁺	Fe ⁺⁺
00 - 20 cm	0,80	20,20	2,5	8,7

3.2 Execução do experimento

A aplicação do Paclobutrazol (PBZ) foi realizada no dia 10 de dezembro de 2006 nas três variedades Bourbon, Palmer e Rosa. O nitrato de potássio (KNO₃) foi pulverizado aos 75 dias após a aplicação do PBZ, repetindo as pulverizações a cada sete dias. Foram aplicadas cinco pulverizações de nitrato de potássio a 3% até o florescimento.

3.2.1 Tratos culturais

Foi realizado um coroamento químico nas plantas utilizando os herbicidas paraquat e glifosate, bem como uma aferição no sistema de irrigação

do setor. Foi utilizado o sistema de irrigação por microaspersão com vazão de 60 L.h⁻¹, sendo o turno de rega diário correspondente a 2 horas no período noturno. Para o controle de enfermidades foram feitas quatro aplicações de mancozeb na dosagem de 800 g.400 L⁻¹ de água, no período da floração.

Após a floração foram realizadas adubações corretivas de potássio e nitrogênio, sendo estas fontes fornecidas por meio de cloreto de potássio e uréia, respectivamente, totalizando 300 g de cloreto de potássio e 200 g de uréia com três aplicações em intervalos mensais. Foi efetuada uma adubação orgânica com esterco de ovinos na quantidade de 20 litros por planta. Os demais tratos foram realizados seguindo as técnicas de cultivo comercial da mangueira.

3.2.2 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi estabelecido em parcelas sub-divididas com 4 blocos onde a parcela principal eram as variedades Bourbon, Palmer e Rosa e as sub-parcelas concentrações de paclobutrazol. As médias foram analisadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Os tratamentos constituíram das seguintes concentrações de PBZ:

T1 - Testemunha (sem paclobutrazol) - controle

T2 - 0,4 g i.a./m linear de copa

T3 - 0,8 g i.a./m linear de copa

T4 - 1,2 g i.a./m linear de copa

3.2.3 Forma de aplicação do Paclobutrazol

Para a aplicação do Paclobutrazol, as plantas selecionadas tiveram seus diâmetros de copa medidos com o auxílio de uma trena no sentido da linha e entre ruas (Figura 2), tomando-se como referência a altura mediana da copa. Em seguida, as médias foram calculadas e seus valores foram multiplicados pelas respectivas concentrações propostas de PBZ nos tratamentos para obter-se a quantidade do produto a ser utilizada por planta. O PBZ foi diluído em dois litros de água e aplicado ao redor do tronco próximo ao solo, atingindo levemente a sua casca (Figura 3). Esse método de aplicação do produto no solo foi adotado, levando-se em consideração sua facilidade e eficácia em comparação a outros métodos conforme preconiza BURONDKAR e outros, 1996; SILVA, 2000.



Figura 2 - Medida de diâmetro de copa da mangueira para determinação das concentrações de Paclobutrazol(PBZ) Caraíbas-BA, 2006.



SILVA, M. G. C. (2006)

Figura 3 - Forma de aplicação do Paclobutrazol na mangueira.

Decorridos 75 dias após a aplicação do PBZ, período em que as plantas apresentavam ramos maduros, foram realizadas cinco pulverizações foliares com nitrato de potássio (KNO_3) a 3%, iniciando-se no dia 22.02.07, com intervalos de sete dias. As aplicações foram feitas com um pulverizador de 400 litros, na rotação de 1.600 rpm por minuto e pressão de serviço de 2 kgf/cm^2 . As aplicações foram feitas a partir das 18:00 h e utilizando-se aproximadamente 1,5 litros de calda por planta.

3.2.4 Características estudadas

A partir dessas aplicações analisou-se a resposta da planta ao florescimento e frutificação. Foram realizadas, também, análises físicas e químicas dos frutos da mangueira.

Foram avaliadas a percentagem e antecipação do florescimento (Figuras 4, 5 e 6), número e produção de frutos por planta, peso médio dos frutos, conteúdo de acidez total titulável, teor de sólidos solúveis totais e relação Brix/acidez dos frutos.

Para a avaliação da variável percentagem de florescimento, foram atribuídas notas de (0 a 10) em cada quadrante da planta (Norte, Sul, Leste e Oeste), onde zero significava plantas sem florescimento (0%) e nota 10, representava 100%, obtendo uma média de notas do florescimento em cada avaliação. Essas avaliações visuais foram feitas quinzenalmente.



Figura 4 - Floração da mangueira variedade Bourbon. Caraíbas-BA, 2007.



Figura 5 – Floração da mangueira variedade Palmer. Caraíbas-BA, 2007.



Figura 6 - Floração da mangueira variedade Rosa. Caraíbas-BA, 2006.

Os frutos foram colhidos e pesados no campo com uma balança digital com precisão de 0,25 g, após esse procedimento coletou-se cinco frutos ao acaso de cada tratamento que foram acondicionados em sacos plástico e levados para o Laboratório de Biotecnologia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (Figura 7).



Figura 7 - Pesagem dos frutos no Laboratório de Biotecnologia.UESB, Vitória da Conquista-BA, 2007.

3.2.4.1 Avaliações físicas dos frutos

As análises das características avaliadas foram feitas da seguinte forma: comprimento do fruto foi medido da base junto ao pedúnculo até a parte apical do fruto no sentido longitudinal com um paquímetro digital e expresso em centímetro e o diâmetro medido na parte equatorial do fruto sendo feita a medida da parte maior do fruto. (Figura 8).

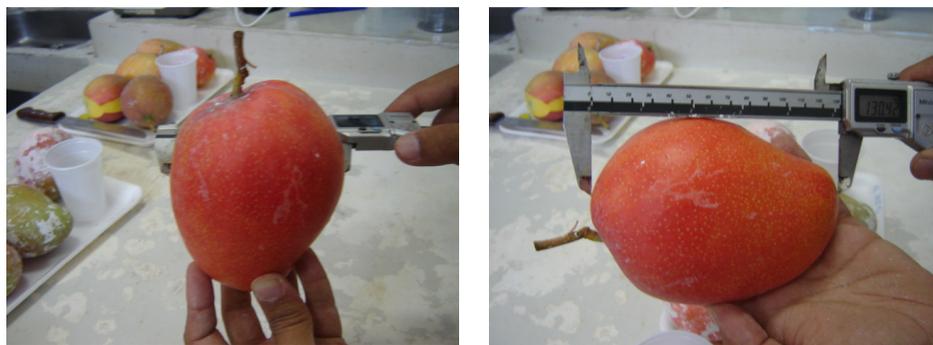


Figura 8 - Forma de realização das medidas do diâmetro e comprimento dos frutos feitas no Laboratório de Biotecnologia da UESB, Vitória da Conquista-BA, 2007.

A massa média dos frutos foi calculada com a pesagem da produção total de cada planta no dia da sua colheita (maturação fisiológica) e dividido pelo número total de frutos, utilizando-se de uma balança de precisão (0,1 g).

3.2.4.2 Sólido Solúveis Totais (SST)

O teor de sólidos solúveis totais foi obtido por meio de um refratômetro de campo com escala de 0-30° (Figura 9).



Figura 9 - Realização das medidas de Brix com refratômetro de campo no Laboratório de Biotecnologia da UESB, Vitória da Conquista-BA, 2007.

3.2.4.3 Acidez Total Titulável

Para a determinação da acidez total titulável, foi utilizada 20g da polpa dos frutos, balança de precisão 0,01g, solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1N e solução alcoólica de fenolftalaína a 0,5% (Figura 10). Após a preparação da amostra, esta foi titulada em uma bureta até o ponto de viragem (coloração rósea). Os resultados foram expressos em percentual de ácido cítrico por 100 g de polpa fresca. E finalmente foi obtida a relação sólidos solúveis/acidez. O teste de médias utilizado foi o Tukey a 5% de probabilidade.



Figura 10 - Amostras para realização da titulação. Laboratório de Biotecnologia da UESB, Vitória da Conquista-BA, 2007.

Para o cálculo da acidez, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$Acidez = G.N.Meq.VT.100 / P.A$$

Onde:

G – ml de NaOH gasto na titulação

N – Normalidade do NaOH utilizado (0,1 N)

Meq – Miliequivalente de ácido (para ácido cítrico 0,064)

VT – Volume total da amostra

P – Peso da amostra utilizada (20g)

A – Alíquota da amostra utilizada para titulação (10 ml)

3.3 Análises estatísticas

As análises estatísticas foram feitas pelo programa ESTAT versão 2.0 em parcelas sub-divididas com 4 blocos onde a parcela principal eram as variedades Bourbon, Palmer e Rosa e as sub-parcelas (concentrações de Paclobutrazol) e as médias foram analisadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

3.4 Dose econômica

Para o estudo da dose econômica foi estimado o valor por hectare da utilização do PBZ mais a mão-de-obra de aplicação, para cada concentração, menos a receita bruta obtida com o valor do produto.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que diz respeito a floração, observou-se em condições de campo, um estímulo floral atribuído apenas às aplicações do PBZ para as mangueiras das variedades Bourbon e Rosa (Tabela 3), uma vez que antes da primeira aplicação com nitrato de potássio, as mesmas já apresentaram início de florescimento. Entretanto, nas plantas da variedade Palmer, não foi observada nenhuma floração antes das pulverizações de nitrato de potássio, visto que o pico de floração ocorreu após a quinta avaliação. Provavelmente essa floração antecipada das variedades Bourbon e Rosa, deve-se ao fato dos ramos terem atingido sua maturidade em menor tempo em comparação a variedade Palmer, ocorrendo dessa forma a diferenciação da gema floral. Essa afirmativa está de acordo com as citações de Núñez-Elisea e Davenport (1995), os quais afirmam que a maturidade do ramo ou a idade da gema é importante para que ocorra tempo suficiente para a diferenciação da gema vegetativa em gema floral. As variedades Rosa e Bourbon estão classificadas como de meia estação, o que justifica sua resposta à indução com maior facilidade em comparação com a variedade Palmer a qual é semi-tardia com produção de fevereiro a início de março (GENÚ; PINTO, 2002; MANICA e outros, 2001).

Observando-se a análise de regressão para a porcentagem de florescimento (Figura 11) observou-se que ocorreu uma tendência de acréscimo de florada à medida em que se aumentava as concentrações de PBZ, especialmente na concentração 0,8 g i.a./m linear de copa para as variedades Bourbon e Rosa e 0,4 g i.a./m linear de copa para a variedade Palmer. As concentrações superiores a 0,8 g i.a./m linear de copa houve uma tendência de decréscimo da floração. Tongumpai e outros (1989) analisando a aplicação do Paclobutrazol (1g do i.a./m do diâmetro da copa) na regulação do florescimento

em manga na Índia, verificaram que o PBZ possibilitou a produção na entressafra além de aumentar substancialmente a produtividade de todas as variedades testadas. Entretanto, a aplicação conjunta destes produtos com o nitrato também se tem mostrado benéfica.

Tabela 3 - Porcentagem de floração de variedades de mangueira em função de diferentes concentrações de Paclobutrazol. Caraíbas-BA, 2007.

Variedade	Concentrações de Paclobutrazol (g p.a..m ⁻¹ linear de copa)				Média
	0,00	0,40	0,80	1,20	
Bourbon	24,31 Ad	61,39 Aa	51,06 Ac	52,29 Ab	47,26 A*
Palmer	16,90 Bd	28,58 Ca	20,51 Bb	18,61 Cc	21,15 C
Rosa	23,60 Ad	58,61 Ba	50,79 Ab	49,13 Bc	45,53 B
Média	21,60 d	49,53 a	40,79 b	40,01 c	
CV Variedades = 27,82%		CV Concentrações = 23,56%			

*Médias seguidas de mesma letra maiúsculas na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05%).

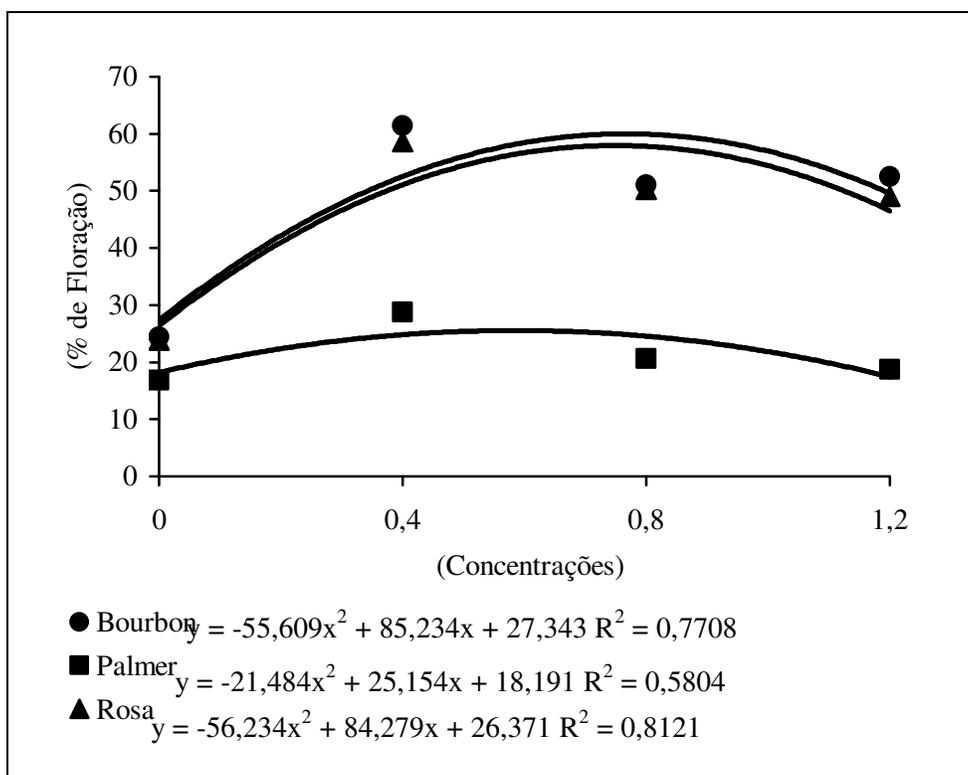


Figura 11-Análise de regressão para porcentagem de floração de mangueiras submetidas a diferentes concentrações de PBZ. Caraíbas-BA, 2007.

Aplicando-se o teste de média (Tabela 4) e a análise de regressão (Figura 12) observou-se que para as três variedades estudadas, houve uma tendência de aumento do número médio de frutos por planta, à medida que se aumentava as concentrações para 0,4 até 0,8 g i.a./m linear de copa de PBZ, tendo a variedade Rosa apresentado o maior número médio de frutos.

Reis (1999) trabalhando com a variedade Tommy Atkins para diferentes concentrações de PBZ não observou diferença significativa para número de frutos por planta, confirmado por Silva (2000) que trabalhando com a mesma variedade de manga e diferentes doses e formas de aplicação do PBZ, não observou diferença significativa para esse parâmetro.

Em trabalho realizado com a variedade Rosa observou-se que a produção de frutos por planta do T3 (0,80 g i.a./m linear de copa) foi maior em relação a testemunha (sem Paclobutrazol), não apresentando diferença significativa do T3 (0,80 g i.a./m linear de copa) para o T2 (0,40 g i.a./m linear de copa) e T4 (1,20 g i.a./m linear de copa) e dos dois últimos tratamentos em relação a testemunha, SILVA (2006).

Tabela 4 - Número médio de frutos por plantas de variedades de manga em função de diferentes concentrações de Paclobutrazol. Caraíbas-BA, 2007.

Variedade	Concentrações de Paclobutrazol (g p.a./m linear de copa)				Média
	0,00	0,40	0,80	1,20	
Bourbon	11,00 Ba	14,75 Ba	16,25 Ba	16,75 Ba	14,69 B*
Palmer	2,50 Bb	17,25 Ba	10,75 Ba	12,00 Ba	10,63 B
Rosa	21,25 Ab	35,75 Aa	36,25 Aa	32,75 Aab	31,50 A
Média	11,58 b	22,58 a	21,08 a	20,50 a	
CV Variedades = 31,13%		CV Concentrações = 24,77%			

*Médias seguidas de mesma letra maiúsculas na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05%).

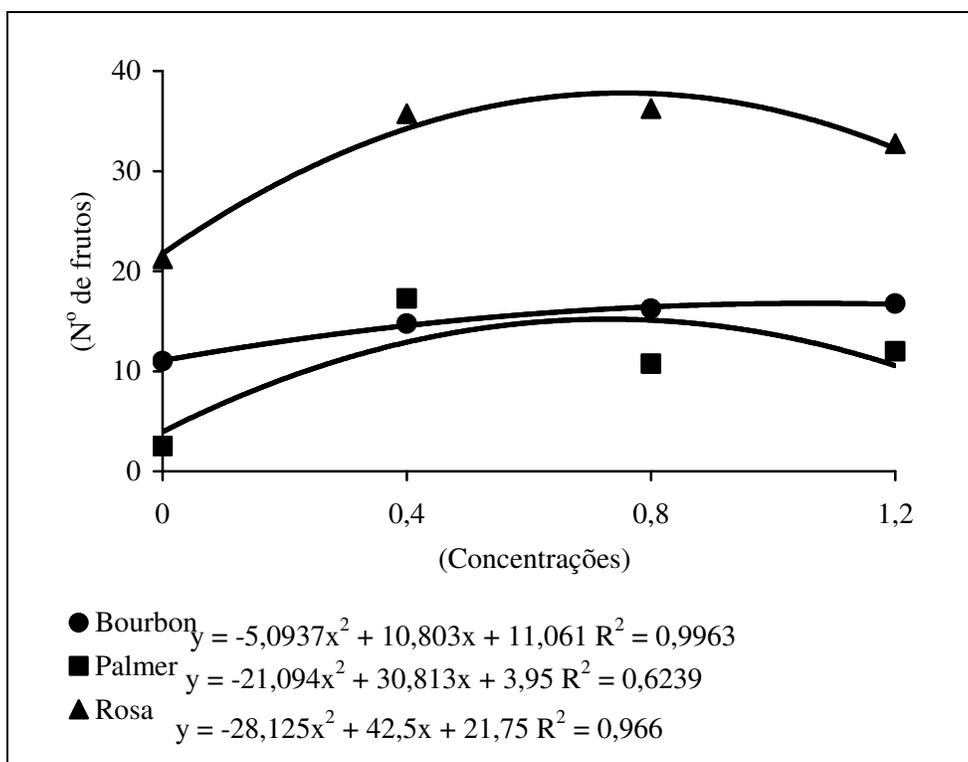


Figura 12 - Análise de regressão para número médio de frutos por plantas de mangueiras submetidas a diferentes concentrações de PBZ. Caraíba-BA, 2007.

Conforme se observa na Tabela 5, a variedade Rosa apresentou menor comprimento de frutos (101,36 mm) em relação as variedades Bourbon (115,51 mm) e Palmer (122,40 mm) que apresentaram maior comprimento, que por sua vez não diferiram entre si. No estudo das diferentes concentrações de Paclobutrazol não foram observadas diferenças significativas entre as médias gerais nem no desdobramento entre as concentrações em cada variedade avaliada.

Tabela 5 - Comprimento médio de frutos (cm) de variedades de mangueiras em função de diferentes concentrações de Paclobutrazol. Caraíbas-BA, 2007.

Variedade	Concentrações de Paclobutrazol (g p.a..m ⁻¹ linear de copa)				Média
	0,00	0,40	0,80	1,20	
Bourbon	113,16 Aa	117,28 Aa	116,49 Aa	115,10 Aa	115,51 A*
Palmer	122,33 Aa	124,75 Aa	120,06 Aa	122,47 Aa	122,40 A
Rosa	97,67 Ba	102,33 Ba	102,88 Ba	102,57 Ba	101,36 B
Média	111,05 a	114,79 a	113,14 a	113,38 a	
CV Variedades = 6,43%			CV Concentrações = 4,71%		

*Médias seguidas de mesma letra maiúsculas na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05%).

Avaliando o diâmetro dos frutos das variedades Bourbon, Palmer e Rosa (Tabela 6), nota-se que a variedade Bourbon apresentou frutos com menor diâmetro em todas as concentrações (74,14 cm) em relação as outras variedades, Rosa (81,48 cm) e Palmer (83,16 cm) que apresentaram maiores valores, sem diferirem entre si. Ao analisar os resultados de utilização de diferentes concentrações de Paclobutrazol, observa-se resultado semelhante ao de comprimento de frutos, não apresentando diferenças significativas entre as médias gerais nem no desdobramento entre as concentrações em cada variedade avaliada.

Tabela 6 - Diâmetro médio de frutos (cm) de variedades de mangueiras em função de diferentes concentrações de Paclobutrazol. Caraíbas-BA, 2007.

Variedade	Concentração de Paclobutrazol (g p.a./m linear de copa)				Média
	0,00	0,40	0,80	1,20	
Bourbon	74,38 Ba	73,97 Ba	74,06 Ba	74,15 Ba	74,14 B*
Palmer	84,33 Aa	80,73 Aa	82,58 Aa	85,02 Aa	83,16 A
Rosa	80,04 Aa	82,66 Aa	82,62 Aa	80,59 Aa	81,48 A
Média	79,59 a	79,12 a	79,75 a	79,92 a	
CV Variedades = 4,08%			CV Concentrações = 3,61%		

*Médias seguidas de mesma letra maiúsculas na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05%).

Analisando-se a massa média dos frutos (Tabela 7) de três variedades de manga (Bourbon, Palmer e Rosa) sob a aplicação de diferentes concentrações de PBZ, observa-se que a variedade Palmer apresentou maior peso médio dos frutos (390 g) diferindo estatisticamente das variedades, Bourbon (290 g) e Rosa (280 g) as quais não diferiram entre si. Já a utilização das diferentes concentrações de paclobutrazol não apresentou efeitos significativos dentro das variedades estudadas. Os resultados obtidos no presente trabalho estão de acordo com Reis (1999), que avaliando a variedade Tommy Atkins não encontrou diferença significativa na quantidade de frutos por planta utilizando doses de PBZ. Segundo Silva (2000) o uso do paclobutrazol aplicado ao redor do tronco, na dose de 1,0g, produziu os menores frutos (412 g) não diferindo estatisticamente dos demais tratamentos à exceção da testemunha, cujos frutos produzidos foram os maiores (552 g) para a variedade Tommy Atkins. Já Silva (2006) encontrou diferença significativa no tratamento 0,8 g i.a./m linear de copa de PBZ para número de frutos por planta para a variedade Rosa.

Tabela 7 - Peso médio de frutos (g) de variedades de mangueiras em função de concentrações de Paclobutrazol. Caraíbas-BA, 2007.

Variedade	Concentrações de Paclobutrazol (g p.a./m linear de copa)				Média
	0,00	0,40	0,80	1,20	
Bourbon	260 Ba	310 Ba	310 Ba	290 Ba	290 B*
Palmer	450 Aa	400 Aa	360 Aa	350 Aa	390 A
Rosa	270 Ba	280 Ba	290 Ba	300 Ba	280 B
Média	320 a	330 a	320 a	310 a	
CV Variedades = 18,88%		CV Concentrações = 19,02%			

*Médias seguidas de mesma letra maiúsculas na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P < 0,05\%$).

Na análise da produtividade (Tabela 8) observou-se que a variedade mais produtiva, foi a Rosa, em todas as concentrações ($1.851,99 \text{ kg.ha}^{-1}$) a qual diferiu estatisticamente das variedades Bourbon e Palmer, sendo que estas não diferiram entre si. De um modo geral observou-se uma maior produtividade quando se utilizou PBZ, em comparação com a testemunha para todas as variedades.

Na análise individual de cada variedade com as respectivas concentrações notou-se para a variedade Palmer a concentração de 0,40 g p.a./m linear de copa foi a que apresentou maior produtividade ($1.372,01 \text{ kg.ha}^{-1}$), diferindo das demais concentrações. A testemunha apresentou menor produção de frutos ($234,38 \text{ kg.ha}^{-1}$), tendo diferido de todas as concentrações. Dentro da variedade Bourbon não houve diferença de produtividade entre as concentrações de 0,4, 0,8 e 1,2 g i.a./m linear de copa, entretanto, através da análise de regressão (Figura 13) observou-se uma tendência de maiores respostas entre as concentrações de 0,8 a 1,2 g i.a./m linear de copa. Já dentro da variedade Rosa, as maiores produtividades foram observadas nos tratamentos utilizando-se PBZ, que não diferiram entre si, mas apenas em relação a testemunha; através da

análise de regressão, pode-se observar uma tendência de melhor resposta de produtividade com o aumento da concentração de PBZ até 0.8 g i.a./m linear de copa. O que concorda com Reis (1999) que não encontrou diferença significativa para produtividade utilizando as concentrações 1,5ppm (5.920 kg.ha⁻¹) e 2,0 ppm (7480 kg.ha⁻¹) de PBZ na variedade Tommy Atkins.

Tabela 8 - Produtividade média (kg.ha⁻¹) de variedades de mangueiras em função de concentrações de Paclobutrazol. Caraíbas-BA, 2007.

Variedade	Concentrações de Paclobutrazol (g p.a./m linear de copa)				Média*
	0,00	0,40	0,80	1,20	
Bourbon	555,73 Bb	896,49 Ba	1.004,69 Ba	1.002,22 Ba	864,78 B
Palmer	234,38 Bc	1.372,01 Ba	757,03 Bb	843,36 Bb	801,69 B
Rosa	1.147,79 Ab	2.043,88 Aa	2.200,66 Aa	2.015,63 Aa	1.851,99 A
Média	645,96 b	1.437,46 a	1.320,79 a	1.287,07 a	
CV Variedades = 32,71%		CV Concentrações = 21,04%			

*Médias seguidas de mesma letra maiúsculas na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05%).

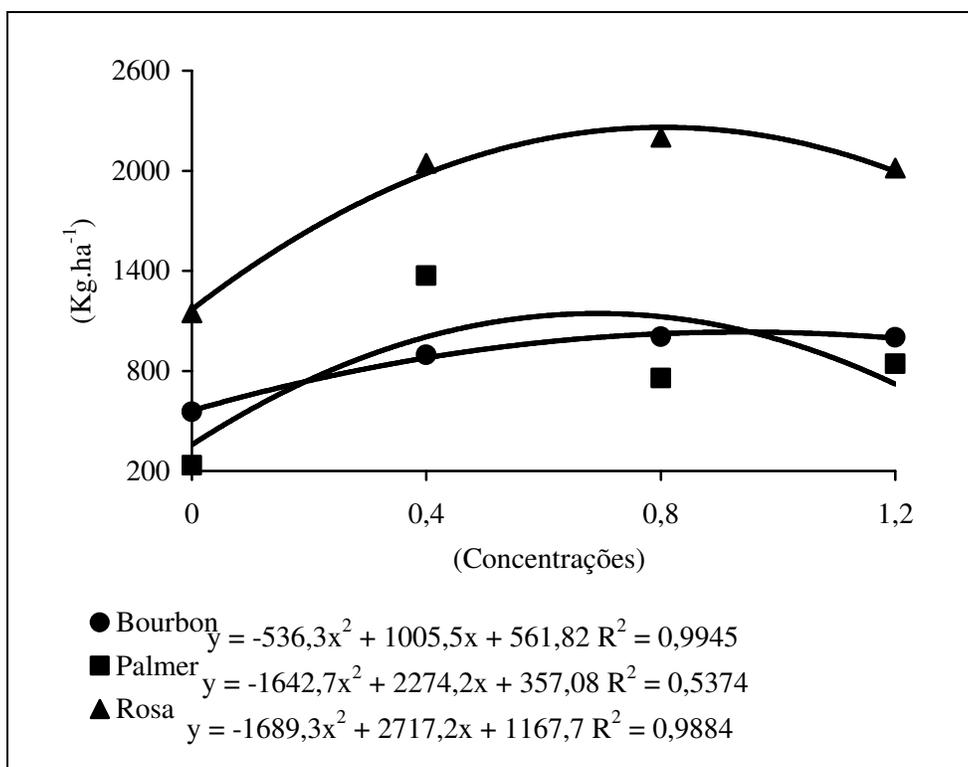


Figura 13 - Análise de regressão para produtividade média (kg.ha⁻¹) de mangueiras submetidas a diferentes concentrações de PBZ. Caraíbas-BA, 2007.

Quanto a qualidade dos frutos das três variedades e nas concentrações de PBZ estudadas, observou-se para o teor Sólidos Solúveis Totais (SST) (Tabela 9), que os frutos da variedade Bourbon apresentaram maior teor de SST (12,16 °Brix) diferindo estatisticamente da variedade Palmer (7,56 °Brix) e Rosa (8,32 °Brix). Em trabalho realizado por (RIBEIRO; SABAA-SRUR, 2008) observou-se dados semelhantes de SST para a variedade Rosa (7,0 °Brix). Guedes (2007) encontrou valores semelhantes de SST entre 5,0 e 8,0 °Brix em variedades de Rosa, concordando com Silva (2006) que encontrou valores próximos para mangas no ponto de colheita.

O uso de Paclobutrazol não afetou o teor de Brix nas três variedades estudadas Bourbon, Palmer e Rosa.

Tabela 9 - Médias de SST de frutos das variedades de mangueiras em função de diferentes concentrações de Paclobutrazol. Caraíbas-BA, 2007.

Variedade	Concentrações de Paclobutrazol (g p.a./m linear de copa)				Média
	0,00	0,40	0,80	1,20	
Bourbon	12,35 Aa	12,30 Aa	12,35 Aa	11,63 Aa	12,16 A*
Palmer	7,85 Ba	7,65 Ba	7,85 Ba	6,90 Ba	7,56 B
Rosa	9,78 Ba	7,75 Ba	8,23 Ba	7,53 Ba	8,32 B
Média	9,99 a	9,23 a	9,48 a	8,68 a	
CV Variedades = 23,90%			CV Concentrações = 13,95%		

*Médias seguidas de mesma letra maiúsculas na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05%).

No aspecto de Acidez Total Titulável (ATT), notou-se que os frutos da variedade Rosa apresentaram maior acidez em relação aos da variedades Palmer (0,25%) e Bourbon (0,29%) (Tabela 10). O uso do PBZ, independente da sua concentração não afetou a ATT dos frutos, coincidindo com a mesma observação feita para o teor de SST. Em trabalho semelhante realizado no município de Tanhaçu-BA, com a variedade Rosa, também não foram encontradas diferenças entre as concentrações de PBZ para ATT nos frutos (SILVA, 2006).

Tabela 10 - Médias de Acidez Total Titulável (ATT) de frutos das variedades de mangueiras em função de diferentes concentrações de Paclobutrazol. Caraíbas-BA, 2007.

Variedade	Concentrações de Paclobutrazol (g p.a./m linear de copa)				Média
	0,000	0,400	0,800	1,200	
Bourbon	0,32 Ba	0,31 Ba	0,26 Ba	0,27 Ba	0,29 B*
Palmer	0,28 Ba	0,30 Ba	0,25 Ba	0,17 Ba	0,25 B
Rosa	0,64 Aa	0,49 Aa	0,55 Aa	0,53 Aa	0,55 A
Média	0,41 a	0,37 a	0,35 a	0,33 a	
CV Variedades = 32,65%		CV Concentrações = 22,71%			

*Médias seguidas de mesma letra maiúsculas na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05%).

A relação SST / ATT (Tabela 11), não foi afetada pelo uso de PBZ semelhante ao observado para SST e ATT em relação às diferentes concentrações de PBZ em cada variedade individualmente. Quando se comparou as variedades entre si, observou-se que a variedade Bourbon (43,0) apresentou maior relação, seguida da Palmer (34,0) e Rosa (15,1) com menor valor.

Tabela 11 - Médias da relação Sólidos Solúveis Totais/ Acidez Total Titulável de frutos das variedades de mangueiras em função de diferentes concentrações de Paclobutrazol. Caraíbas-BA, 2007.

Variedade	Concentrações de Paclobutrazol (g p.a./m linear de copa)				Média
	0,000	0,400	0,800	1,200	
Bourbon	40,7 Aa	40,3 Aa	47,2 Aa	43,7 Aa	43,0 A*
Palmer	29,6 Ba	31,1 Ba	32,5 Ba	43,0 Aa	34,0 B
Rosa	15,5 Ca	15,6 Ca	15,0 Ca	14,1 Ba	15,1 C
Média	28,6 a	29,0 a	31,6 a	33,6 a	
CV Variedades = 25,65%		CV Concentrações = 27,07%			

*Médias seguidas de mesma letra maiúsculas na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05%).

Dessa forma pode-se afirmar que as características físico-químicas dos frutos de mangueiras, medidas através do tamanho dos frutos (comprimento, diâmetro e peso médio) e teores de SST, acidez e relação SST/ATT, independentemente das variedades, não foram afetadas pelo uso de PBZ, independentemente da concentração utilizada (0, 0,4, 0,8 e 1,2 g i.a./m linear de copa). Os resultados estão de acordo com Silva (2006) que analisando SST/ATT na variedade Rosa não encontrou diferença entre as concentrações 0,4, 0,8 e 1,2 g i.a. por metro linear de copa.

Conforme a (Tabela 12), observa-se que a concentração 0,8 foi quem melhor remunerou o produtor, visto que o mesmo obteve preços ótimos do seu produto em um período de entressafra, associado a maior quantidade produzida em função do Paclobutrazol utilizado. Os resultados obtidos no presente trabalho estão de acordo com as observações de Barros (1997) ao relatar que no Semi-Árido nordestino a entressafra ocorre de abril a setembro.

Tabela 12 - Produção por planta e por hectare (kg), receita bruta/ha, custo do PBZ e receita bruta - custo PBZ (R\$) para mangueiras var. Bourbon, submetidas à diferentes concentrações de PBZ (g i.a./m linear de copa). Caraíbas-BA, 2007.

Concentrações	Prod./ha (kg)	Valor de venda (R\$/kg)	Custo do PBZ (R\$/kg)	Receita bruta total (R\$) (A)	Custo Total PBZ (R\$) (B)	Receita bruta (R\$) (A - B)
T1- 0,0	555,73	1,50	0,00	833,59	0,0	833,59
T2- 0,4	896,49	1,50	0,12	1.344,74	110,00	1.234,74
T3- 0,8	1.004,69	1,50	0,17	1.507,03	170,00	1.337,03
T4- 1,2	1.002,22	1,50	0,23	1.503,30	230,00	1.273,03

A variedade Palmer obteve uma maior remuneração na concentração 0,4, divergindo das demais variedades que obteve essa maior remuneração quando utilizou-se 0,8 g i.a. por metro linear de copa, porém, devida a característica tardia da variedade Palmer, o valor obtido pelo produtor na hora da comercialização foi bastante inferior que as demais variedades, visto que essa comercialização se deu em plena safra, que no caso estudado foi em dezembro de 2007 (Tabela 13).

Observando ainda os dados da (Tabela 13) e a característica tardia da variedade Palmer, pode-se afirmar que o Paclobutrazol aplicado em dezembro não promoveu uma antecipação desejada na produção, causando uma remuneração bastante inferior as demais variedades estudadas.

A curta sazonalidade de produção de manga é apontada por Rodrigues (1989) como um problema para a cultura, cuja solução está na obtenção de novas variedades mais precoces e mais tardias, principalmente as variedades Keitt e Palmer como variedades tardias com grande aceitação no mercado e com boas produções em condições tropicais.

Tabela 13 - Produção por planta e por hectare(kg), receita bruta/ha, custo do PBZ e receita bruta - custo PBZ (R\$) para mangueiras var. Palmer, submetidas a diferentes concentrações de PBZ (g i.a./m linear de copa). Caraíbas-BA, 2007.

Concentrações	Prod./ha (kg)	Valor de venda (R\$/kg)	Custo do PBZ (R\$/kg)	Receita bruta total (R\$) (A)	Custo Total PBZ (R\$) (B)	Receita bruta (R\$) (A - B)
T1- 0,0	234,38	0,40	0,00	93,75	0,00	93,75
T2- 0,4	1372,01	0,40	0,08	548,80	110,00	438,08
T3- 0,8	757,03	0,40	0,22	302,81	170,00	132,81
T4- 1,2	843,36	0,40	0,27	337,35	230,00	107,35

Para a variedade Rosa ocorreu o mesmo que a Bourbon, uma maior remuneração para a concentração 0,8, visto que a sua produção foi colhida no mesmo período. Portanto, na entressafra, cujos preços recebidos pelo produtor foi elevado, obtendo as mesmas remunerações (Tabela 14).

É uma das variedades mais importantes no Nordeste e muito conhecida no Brasil, muito comercializada nos mercados de Fortaleza, Recife, Distrito Federal e Goiás, sendo usada tanto para suco mas, principalmente para consumo ao natural (GENÚ; PINTO, 2002).

Tabela 14 - Produção por planta e por hectare(kg), receita bruta/ha, custo do PBZ e receita bruta - custo PBZ (R\$) para mangueiras var. Rosa, submetidas a diferentes concentrações de PBZ (g p.a./m⁻¹ linear de copa). Caraíbas-BA, 2007.

Concentrações	Prod./ha (kg)	Valor de venda (R\$/kg)	Custo do PBZ (R\$/kg)	Receita bruta total (R\$) (A)	Custo Total PBZ (R\$) (B)	Receita bruta (R\$) (A - B)
T1- 0,0	1.147,79	1,50	0,00	1.721,68	0,00	1.721,68
T2- 0,4	2.043,88	1,50	0,05	3.065,82	110,00	2.955,82
T3- 0,8	2200,66	1,50	0,08	3.300,99	170,00	3.130,99
T4- 1,2	2015,63	1,50	0,11	3.023,45	230,00	2.793,45

Em atendimento a demanda crescente, não só pelo crescimento populacional, mas, sobretudo, pela conscientização do consumidor do valor nutricional do produto, a oferta da manga, a partir de 1996, tem aumentado anualmente, observando-se o diferencial acumulado de 51,07%.

Os preços praticados no mercado variam em função da qualidade, da variedade da fruta, da embalagem e da quantidade comercializada. Por serem produtos de época, somente as variedades Espada Bourbon e Tommy estão presentes no mercado atacadista do Rio de Janeiro em todos os meses do ano, em quantidades suficientes para formar preço de comercialização (CUNHA e outros, 2005).

5 CONCLUSÕES

- O uso do PBZ nas variedades Bourbon, Palmer e Rosa promove melhor floração, produtividade e maior rentabilidade.
- O PBZ não afeta as qualidades físico-químicas dos frutos de mangueiras das variedades, Bourbon, Palmer e Rosa.
- As variedades Bourbon e Rosa apresentam maior resposta ao florescimento e produção quando submetidas aos efeitos do PBZ em comparação a variedade Palmer.
- As concentrações de PBZ entre 0,4 e 0,8 g i.a./m linear de copa tendem aumentar o florescimento e produtividade nas variedades Bourbon, Palmer e Rosa.
- Com o uso do PBZ a variedade Bourbon e Rosa apresentam melhor resposta à antecipação de floração e colheita e, por conseguinte, maior rentabilidade em comparação a variedade Palmer.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, M. A.; ATTWILL, P. M. Nitrate reductase activity and growth response of forest species to ammonium and nitrate sources of nitrogen. **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 66, n. 3, p. 373-381, 1982.
- ALBUQUERQUE, J. A. et al. Regulação do crescimento vegetativo e floração da mangueira com cloreto de mepiquat. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14., 1996. Londrina, IAPAR, 1996, 561p.
- ALBUQUERQUE, J. A. S. de; MOUCO, M. A. do C. **Manga**: indução floral. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2000. 32p. (Embrapa Semi-Árido. Circular Técnica, n. 47).
- ALBUQUERQUE, J. A. S.; MEDINA, V. A. D. Indução floral de mangueira cv. "Tommy Atkins" com nitrato de amônio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 11, 1991, Petrolina-PE. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, p. 93-95, 1991.
- ALVARENGA, L. R. Alternância e improdutividade em mangueiras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 8, n. 86, p. 42-44, fev., 1982.
- ATAÍDE, E. M. **Efeito de diferentes intervalos de aplicação de nitrato de potássio na floração e produção da mangueira (*Mangifera indica* L.) cv. Tommy Atkins**. 1997. 49p. Dissertação (Mestrado) - EAUFBA, Cruz das Almas, BA.
- ATAÍDE, E. M. Influência do número de aplicações de nitrato de potássio na indução floral da mangueira cv. Tommy Atkins. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14., 1996. Londrina, IAPAR, 1996, 561p.
- ATAÍDE, E. M.; SÃO JOSÉ, A. R. Influência do número de aplicações de nitrato de potássio na indução floral da mangueira cv. 'Tommy Atkins'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA SBF, 1996. p.303.
- AVILAN, L. A.; ALVAREZ, C. R. **El mango**. Caracas: América, 1990. 401p.
- BARROS, P. G. **Efeitos de diferentes concentrações e números de aplicações de nitrato de potássio na floração, frutificação e produção da mangueira**

(*Mangifera indica* L.) cv. Tommy Atkins. 1997. 57p. Dissertação (Mestrado) - EAUFBA, Cruz das Almas, BA.

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

BERWICK, E. J. H. Mangoes in Krian. **The Malayan Agr. Journal**, Kuala, 28 (12): 517-523.

BONDAD, N. D.; LINSAGAN, E. Flowering in mango induced with potassium nitrate. **HortScience**, Alexandria, v. 14, n. 4, p. 527-528, 1979.

BURONDKAR, M. M., GUNJATE, R. T. Regulation of shoot growth and flowering in Alphonso mango with paclobutrazol. **Acta Horticulturae**, Netherlands. n. 291, p. 79-84, june, 1991.

BURONDKAR, M. M.; GUNJATE, R. T. Control of vegetative growth and induction of regular and early cropping in "Alphonso" mango with paclobutrazol. **Acta Horticulturae**, Miami-USA, n. 341, p.206-215, 1993.

BURONDKAR, M. M.; GUNJATE, R. T.; MAGDUM, M. B.; GOVEKAR, M. A.; WAGHMARE, G. M. Increasing productivity of mango orchards by pruning and application of paclobutrazol. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, p.367-374, 1996.

CHARNVICHIT, S.; TONGUMPAI, P.; CHANTAKULCHAN, K.; SUBHADRABANDHU, C.; PHAVAPHUTANOW, L; SUBHADRABANDHUS, S. Effect of paclobutrazol on canopy size control and flowering of mango, cv. Nam dok mai twai n^o 4, after hard pruning. **Acta Horticulturae**, n.291, p.60-66, 1991.

COUTO, F. A. D. A.; RABÊLO, J. E. S.; NACIF, S. R.; SIQUEIRA, D. L.; NEVES, J. C. L. Efeito de pulverizações de ethephon e nitrato de potássio na diferenciação floral de gemas em mangueira (*Mangifera indica* L.) Haden. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14., 1996. Curitiba, PR. **Resumos...**Curitiba, PR: SBF, 1996, p.300.

CUNHA, H.; SILVA, J. A. C.; RENNÔ, M. C.; Aspectos do mercado e da comercialização da manga. Disponível em:
<<http://www.pesagro.rj.gov.br/manga.html>> Acesso em: 18 ago. 2008.

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

FIERRO, C. A.; ULLOA, M. A developmental reference stage for flower induction response to potassium nitrate in mango. **Acta Horticulturae**, n. 291, p. 71-75, 1991.

FONSECA, N. **Paclobutrazol e estresse hídrico no florescimento e produção da mangueira (*Mangifera indica* L.) “Tommy Atkins”**. Lavras: UFLA, 2002.

FONSECA, N. Variedades comerciais de manga no Nordeste. **Manga em Foco**, Cruz das Almas, BA, n. 1, maio 1994.

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

HILLIER, G. R.; RUDGE, T. G. Promotion of regular fruit cropping in mango with cultar. **Acta Horticulturae**, v.291, p.51-59, 1991.

HOAD, G. V. Hormonal regulation of fruit-bud formation in fruits trees. **Acta Horticulturae**, Sint-Truident, Belgium, n.149, p. 13-23, 1984.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Quantidade produzida, Valor da produção, Área plantada e área colhida da lavoura de manga. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em 15 ago. 2007.

KOHNE, J. S.; KREMER-KOHNE, S. Effect of paclobutrazol on growth, yield and fruit quality of avocado in a high density orchard. **Acta Horticulturae**, Nelspruit, South África, n.275, p.199-204, 1990.

LEVER, B.; SHERMAN, B. International survey of paclobutrazol results on peaches and nectarines. **HortScience**, Alexandria, v.21, p. 227, 1986.

MANICA, I. et al. **Manga: tecnologia, produção, pós-colheita, agroindústria e exportação**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001, 617 p.

MANICA, I. Indução do florescimento em mangueiras, In: SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. V. B.; MARTINS FILHO, J.; MORAIS, O. M. Coord. **Manga – Tecnologia de produção e mercado**. Vitória da Conquista, BA: UESB. DFZ, 1996, p. 140-144.

MILLER, S. S. Growth and branching of apple seedling as influenced by pressure-injected plant growth regulator. **HortScience**, Alexandria, v.17, p.775-776. 1982.

MOSQUEDA VAZQUES, R.; AVILA RESENDIZ, C. Inducción floral del mango com aplicaciones de KNO₃ y su inhibicion al aplicar AgNO₃. **Horticultura Mexicana**, v. 1, n. 1, p. 93-101, 1985.

NUÑEZ-ELISEA, R.; CALDEIRA, M. L Adelanto de la floracion e cosecha em mango "Haden" com aspersiones de nitrato de amônio. In: IX CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., 1987, Campinas. **Anais...** Campinas: SBF, 1987. v.2, p.561-566.

NUÑEZ-ELISEA, R.; CALDEIRA, M. L.; DAVENPORT, T.L. Thidiazuron effects on growth initiation and expression in mango (*Mangifera indica* L.). **HortScience**, Alexandria, v.25, n.9, p.1167-1168, Sept. 1990.

NUÑEZ-ELISEA, R.; DAVENPORT, T. L. Effect of duration of low temperature treatment on flowering of containerized 'Tommy Atkins' mango. **HortScience**, Alexandria, v.26, p.751, 1991a. Resumo.

NUÑEZ-ELISEA, R.; DAVENPORT, T. L. Effect of leaf age, duration of cool temperature treatment, and photoperiod on bud dormancy release and floral initiation in mango. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.62, n.1/2, p.62-63, 1995.

NUÑEZ-ELISEA, R.; DAVENPORT, T. L. Flowering of mango trees in containers as influenced by seasonal temperature and water strees. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.58, n. 1/2, p.57-66, June 1994.

NUÑEZ-ELISEA, R.; DAVENPORT, T. L.; CALDEIRA, M. L. An experimental system to study mango flowering using containbinerizes trees propagated by air-layering. **Proceedings Fla. State. Horticultural Society**, n.104, p.39-41, 1991.

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

POPENOE, W. **The Manual of subtropical fruit**. N.York: MacMillan, 1027. 474p.

POPENOE, W. The pollination of the mango. **USDA**. Bull. Washington, n. 542, p.1-20.

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

RIBEIRO, M. S.; SABAA-SRUR, A. U. O. Saturação de manga (*Mangifera indica* L.) var. rosa com açúcares. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 19, n. 1, 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20611999000100021&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 11 Ago. 2008.

RODRIGUES, J. A. S. Alguns aspectos da mangicultura nacional. In: DONADIO, L. C., FERREIRA, F. R. Ed. Simpósio de Mangicultura, 2^o, **Anais...** Jaboticabal, FCAV-UNESP, 1989. p. 21-30.

ROJAS, E. Effect of calcium nitrate on floral and vegetative bud break in mango. **Revista de la Facultad de Agronomía**. Universidade Central da Venezuela, n. 22, p.1-2, 37-45, 1996.

ROJAS, E. **El paclobutrazol y los nitratos de potasio y de calcio en la floracion del mango Haden**. Barquisimeta, Venezuela: Universidad Centro occidental Lisandro Avarado, 1996, 8 p.

ROZANE, D. E.; DAREZZO, R. J.; AGUIAR, R. L.; AGUILERA, G. H. A. A.; ZAMBOLIM, L. **Manga: produção integrada, industrialização e comercialização**. Universidade Federal de Viçosa, 2004. 604 p.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Plant physiology**. Belmont: Wadsworth, 1991. 682p.

SÃO JOSÉ, A. R. Considerações gerais sobre a mangicultura. In: SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. V. B.; MARTINS FILHO, J.; MORAIS, O. M. (Coord.). **Manga – tecnologia de produção e mercado**. Vitória da Conquista, BA: UESB. DFZ, 1996, p.1-6.

SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. V. B.; MARTINS FILHO, J.; MORAIS, O. M. (Coord.). **Manga: tecnologia de produção e mercado**. Vitória da Conquista, BA: UESB. DFZ, 1996. 361p.

SCHAFFER, B. et al. Mango. In: **Handbook of environmental physiology of fruit crops**. University of Florida, VII, 1994.

SCHOLEFIELD, P; D. OAG, D.; M. SEDGLEY, M. The relationship between vegetative and reproductive development in the mango in Northern Australia. **Australian Journal of Agricultural Research**, East Melbourne-Victoria-Austrália, v. 37, n. 4, p. 425-433, 1986.

SERAGENT, E.; LEAL, F. Efecto del KNO₃ sobre los niveles de macronutrientes em hojas de mango (*mangifera indica* L) **Revista de la Faculdade de Agronomia**, Macaray-Venezuela, v.15, p.33-40, 1989.

SERAGENT, E.; LEAL, F. Induccion floral em mango (*mangifera indica* L com KNO₃). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10., 1989, Fortaleza, CE. **Anais**. Fortaleza: SBF, 1991, p.334-341.

SHU, Z. H.; SHEN, T. F. Floral induction in auxillary buds mango (*Mangifera indica* L.) as affected by temperature, **Scientia Hort.**, 31, 81, 1987.

SILVA, L. M. G. **Doses e métodos de aplicação do paclobutrazol em mangueiras cv. Tommy Atkins**. 2000. 57p. Dissertação (Mestrado) - EAUFBA, Cruz das Almas, BA.

SILVA, M. G. C. **Florescimento e frutificação de mangueira (*mangifera indica* L) cv. Rosa promovidos por diferentes de paclobutrazol**. 2006. 66p. Dissertação (Mestrado) - UESB, Vitória da Conquista, BA.

SIMÃO, S. **Estudo da planta e do fruto da Mangueira (*Mangifera indica* L.)**. Piracicaba. 167p, 1960.

SIMÃO, S. et al. Florescimento e frutificação da mangueira (*Mangifera indica* L.) variedade Haden. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.71, n. 3, 1996.

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

SIMÃO, S. **Manual de fruticultura**. São Paulo: Ceres. 1971. 530p.

SIMÃO, S. Vegetação e florescimento da mangueira: **Revista de Agricultura**, v. 41, 1966, p. 17-22.

SINGH, D. K.; RAM, S. Level of paclobutrazol residues in shoot and fruit of mango. **Indian Journal Plant Physiology**, v.5, n.2, p.186-188, 2000.

- TANAJURA FILHO, J. G. Indução de florescimento em mangueira, In: SÃO JOSÉ, A. R., SOUZA I. V. B. (Coord.). **Manga** – produção e comercialização. Vitória da Conquista, BA: UESB. DFZ, 1992, p. 83-85.
- TOME, M. E. P.; BONDAD, N. D. Growth and flowering of “Carabao” mango with paclobutrazol and potassium nitrate. **Philippine Agriculturist**. Philippines, v. 74, n. 3, p. 367-374, 1991.
- TOMER, E. Inhibition of flowering in mango by gibberellic acid. **Scientia Horticulturae.**, Amsterdam- Netherlands, v.24, p.299-303, 1984.
- TONGUMPAI et al. Cultar - for flowering regulation of mango in Thailand. **Acta-Horticulture**, n. 239, p. 375-378, 1989.
- TONGUMPAI, P. **Flower induction of mango**. Ext. Bull. Kasetsart Univ. Thailand, n. 19, 1991.
- TONGUMPAI, P.; CHANTAKULCHAN, K.; SUBHADRABANDHU, S.; OGATA, R. Foliar application of paclobutrazol on flowering of mango. **Acta horticulturae**, Amsterdam, n.296, p.175-179, 1996.
- VALENTE, J. P. et al. Indução de floração em mangueira cv.Borbon na baixada cuibana com nitrato de potássio (KNO₃). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14., 1996. Londrina, IAPAR, 1996, 561p.
- VOON, C. H.; TAM, S. J. Mango cropping manipulation with Cultar. **Acta Horticulturae**, v.291, p.219-228, 1991.

APÊNDICES



Figura 1 A - Variedade Bourbon.



Figura 2 A - Frutos da variedade Palmer.



Figura 3 A - Frutos da variedade Rosa.



Figura 4 A - Produção da variedade Palmer.



Figura 5 A - Avaliação das características físico-químicas.



Figura 6 A - Diferença de florada entre os tratamentos da Variedade Palmer.