

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

JOSÉ INALDO DE OLIVEIRA E SILVA

**USO DE REGULADORES DE CRESCIMENTO NA INDUÇÃO
FLORAL DE MANGUEIRAS DA VARIEDADE TOMMY
ATKINS.**

**Teresina – PiauÍ
2007**

JOSÉ INALDO DE OLIVEIRA E SILVA

**USO DE REGULADORES DE CRESCIMENTO NA INDUÇÃO
FLORAL DE MANGUEIRAS DA VARIEDADE TOMMY
ATKINS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Piauí, para a obtenção do grau de Mestre em Agronomia, com área de concentração em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. José Algaci L. da Silva

Teresina – Piauí
2007

5566u

silva, José Inaldo de Oliveira e

Uso de reguladores de crescimento na indução floral de mangueiras da variedade tommy atkins, / José Inaldo de Oliveira e Silva – Teresina: UFPI, 2007.

57fl.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí.

1. Flores - Fisiologia. 2. Reguladores (Fisiologia Vegetal) 3. Indução Floral. 4. Tommy Atkins. I. Título.

CDD – 575.6

EFEITOS DE REGULADORES DE CRESCIMENTO NA INDUÇÃO
FLORAL DE MANGUEIRAS DA CV. TOMMY ATKINS.

JOSÉ INALDO DE OLIVEIRA E SILVA
Engenheiro Agrônomo

Aprovado em 26/09/2007

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. José Algaci Lopes da Silva - Presidente
CCA /UFPI

Pesquisador Dr. Eugênio Celso Emérito Araújo - Titular
Embrapa Meio Norte – Teresina (PI)

Membro: Prof. Dr. José Walmar Setúbal - Titular
CCA - UFPI

*Dedico este trabalho àqueles que me fazem
herdeiro de seus conhecimentos.
Seus dons, minha herança.*

AGRADECIMENTOS

À minha esposa e filho, pela compreensão e apoio.

Aos meus pais e irmãos, pelo estímulo constante.

Ao professor, doutor, José Algaci Lopes da Silva, por me fazer ouvir, aconselhar e pela disponibilidade e apoio constantes.

Ao pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Dr. Carlos Antônio Ferreira de Sousa, pelas valiosas informações compartilhadas.

Ao professor, doutor, Luiz Evaldo de Moura Pádua, por carregar com persistência o pesado fardo da condução do programa de mestrado.

À Universidade Federal do Piauí - UFPI, que ao ofertar este curso ofereceu-me a oportunidade de aprender um pouco mais e produzir o presente trabalho.

Aos Professores e colegas mestrandos, indistintamente, pela colaboração.

Aos empresários Júlio César Lima e Albérico Luz, pelo apoio.

Aos Engenheiros Agrônomos Lívio Moura e Francisco Gomes, que muito me ajudaram nesta obra.

Ao Engenheiro Agrônomo Davi Paulo, um amigo que está sempre ao meu lado.

Aos empregados da Fazenda Canaã que muito me ajudaram, especialmente, Paulinho, que se dedicou para o sucesso desta obra.

Ao Vicente, funcionário do programa, pela dedicação e respeito.

Em fadigas obterá da terra o sustento [...]
No suor do rosto comerás o teu pão, até
que tornes à terra, pois dela foste
formado: porque tu és pó e ao pó voltarás.
(Gênesis 3.16 e 19).

A aprovação da presente dissertação não significará o endosso do Professor Orientador, da Banca Examinadora e da Universidade Federal do Piauí à ideologia que a fundamenta ou que nela é exposta.

SUMÁRIO

LISTA DE GRÁFICOS E FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xii
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xiv
1 INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO DE LITERATURA	04
2.1 A CULTURA DA MANGUEIRA	04
2.1.1 Aspectos econômicos.....	04
2.1.2 A mangicultura na mesorregião de Teresina.....	06
2.1.3 Considerações botânicas e taxonômicas	07
2.1.4 Considerações sobre clima e solo.....	08
2.1.5 A cultivar Tommy Atkins	09
2.1.6 Crescimento e desenvolvimento	10
2.1.6.1 Aspectos gerais	10
2.1.6.2 Crescimento e desenvolvimento da mangueira.....	11
2.1.7 Aspectos do controle do florescimento das plantas.....	13
2.1.7.1 O florescimento da mangueira	14
2.1.8 Fatores que influenciam o processo de floração natural da mangueira	16
2.1.8.1 Estresse hídrico.....	16
2.1.8.2 Nitratos	17
2.1.8.3 Etefon	18
2.1.8.4 Paclobutrazol.....	19

3 BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS E CITADAS	20
4 CAPÍTULO I - Influência do paclobutrazol (PBZ) na indução floral de mangueiras da cultivar Tommy Atkins	26
RESUMO.....	26
ABSTRACT	27
INTRODUÇÃO	27
MATERIAL E MÉTODOS.....	29
RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
CONCLUSÃO.....	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
5 CAPÍTULO II – Efeito da combinação do paclobutrazol (PBZ), sulfato de potássio e etefon na indução floral de mangueiras da cv. Tommy Atkins	36
RESUMO	36
ABSTRACT	37
INTRODUÇÃO	37
MATERIAL E MÉTODOS.....	39
RESULTADOS E DISCUSSÕES	42
CONCLUSÃO.....	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
7 ANEXOS	49

LISTA DE GRÁFICOS E FIGURAS

Gráfico 1 - Exportações Brasileiras (2000 – 2006).....05

CAPÍTULO I

Figura 1 - Temperaturas mensais do período: máximas (Tmax), mínima (Tmin) e médias (Tmed) – (Fonte: CPAMN).....29

Figura 2 - Precipitação (PP) e a evapotranspiração potencial pelo método de ANDRADE JÚNIOR et al. (2001) (EToAA).....29

CAPÍTULO II

Figura 1 - Temperaturas mensais do período: máximas (Tmax), mínima (Tmin) e médias (Tmed) – (Fonte: CPAMN).....39

Figura 2 - Precipitação (PP) e a evapotranspiração potencial pelo método de ANDRADE JÚNIOR et al. (2001) (EToAA).....39

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1: Percentuais % médios de florescimento (PF), ramos vegetativos (PRV) e ramos dormentes (PGD) aos 15 dias após a aplicação do agente de quebra de dormência.	32
Tabela 2: Análise química do solo (projeção da copa) 0-20 e 20-40	35
Tabela 3: Análise química do solo (entrelinhas) 0-20 e 20-40	35
Tabela 4: Análise foliar	35

CAPÍTULO II

Tabela 1: Distribuição temporal (em número de dias) das pulverizações de sulfato de potássio e etefon a partir da aplicação do PBZ.	40
Tabela 2: Percentuais % médios de florescimento (PF), ramos vegetativos (PRV) e ramos dormentes (PGD) aos 15 dias após a aplicação do agente de quebra de dormência.	42
Tabela 3: Análise química do solo (projeção da copa) 0-20 e 20-40	45
Tabela 4: Análise química do solo (entrelinhas) 0-20 e 20-40	46
Tabela 5: Análise foliar	46

ANEXOS

Tabela 1: Dados meteorológicos diários referentes ao mês de janeiro de 2006, no município de Teresina, Piauí. (Fonte: CPAMN).....	53
Tabela 2: Dados meteorológicos diários referentes ao mês de fevereiro de 2006, no município de Teresina, Piauí. (Fonte: CPAMN).....	54
Tabela 3: Dados meteorológicos diários referentes ao mês de março de 2006, no município de Teresina, Piauí. (Fonte: CPAMN).....	55
Tabela 4: Dados meteorológicos diários referentes ao mês de abril de 2006, no município de Teresina, Piauí. (Fonte: CPAMN).....	56

Tabela 5: Dados meteorológicos diários referentes ao mês de maio de 2006, no município de Teresina, Piauí. (Fonte: CPAMN).....	57
Tabela 6: Dados meteorológicos diários referentes ao mês de junho de 2006, no município de Teresina, Piauí. (Fonte: CPAMN).....	58
Tabela 7: Dados meteorológicos diários referentes ao mês de julho de 2006, no município de Teresina, Piauí. (Fonte: CPAMN).....	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAO – Food and Agriculture Organization

GA₃ – Ácido Giberélico

IEA – Instituto de Economia Aplicada

PBZ – Paclobutrazol

SECEX – Secretaria de Comércio Exterior

USO DE REGULADORES DE CRESCIMENTO NA INDUÇÃO FLORAL DE MANGUEIRAS DA VARIEDADE TOMMY ATKINS

Autor: José Inaldo de Oliveira e Silva
Orientador. Prof. Dr. José Algaci Lopes da Silva

RESUMO

Este trabalho discutiu a indução floral de mangueiras da variedade Tommy Atkins na mesorregião de Teresina, Piauí, especialmente no seu período chuvoso, quando as condições climáticas são desfavoráveis, com o objetivo de avaliar a eficiência das técnicas que utilizam as substâncias paclobutrazol (PBZ), sulfato de potássio, etefon e nitrato de cálcio no referido processo. Foram instalados dois experimentos, numa mesma área, conduzidos sob delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), arranjados em esquemas fatoriais. Uma planta adulta se constituiu numa parcela experimental. No primeiro deles foram testadas quatro doses de PBZ (zero; 0,7; 1,0 e 1,3 g do i.a./m de diâmetro de copa) e três épocas (90,105 e 120 dias) de início da aplicação do agente de quebra de dormência, a partir da aplicação do PBZ. No segundo, quatro doses de PBZ (zero; 0,7; 1,0 e 1,3 g do i.a./m de diâmetro de copa) e três práticas que combinaram aplicações de sulfato de potássio (2%), etefon (240 ppm) três épocas (90,105 e 120 dias) de início da aplicação do agente de quebra de dormência, a partir da aplicação do PBZ. Os resultados obtidos foram apenas descritos, uma vez que, mesmo com tratamento dos dados, não houve homocedasticidade. Verificaram-se, para todas as técnicas testadas, baixos percentuais de florescimento.

PALAVRAS – CHAVE: indução floral, mesorregião, paclobutrazol.

USE OF GROWTH REGULATORS IN THE FLORAL INDUCTION OF MANGO TREES, VARIETY TOMMY ATKINS

Author: José Inaldo de Oliveira e Silva
Adviser: Prof. Dr. José Algaci Lopes da Silva

ABSTRACT

This work discussed the floral induction of mango trees, variety Tommy Atkins, in the mesoregion of Teresina city, State of Piauí, Brazil, especially in the rainy season, when weather conditions are unfavorable, with the main aim of evaluating the efficiency of the techniques that use the substances Paclobutrazol (PBZ), Potassium Sulfate, Ethephon and Calcium Nitrate in the precipitated process. Two experiments were carried out, in the same area, under an experimental design of randomized complete blocks, in factorial arrangements. An adult plant was considered an experimental section. In the first experiment were tested four PBZ doses (zero; 0.7; 1.0 and 1.3 g i.a. per meter of diameter of tree canopy) and three periods (90, 105 and 120 days) from the start of the application of the dormancy-breaking agent, since the PBZ application. For the second experiment, were used four PBZ doses (zero; 0.7; 1.0; and 1.3 g i.a. per meter of diameter of tree canopy) and three practices that combined applications of Potassium Sulfate (2%), Ethephon (240 ppm) and three periods (90, 105 and 120 days) from the start of the application of the dormancy-breaking agent, since the PBZ application. The obtained results were just described, because there was not homoscedasticity, even with data treatment. Low rates of flowering were verified in all tested techniques.

KEY WORDS: flower induction, mesoregion, Paclobutrazol.

1 INTRODUÇÃO

A mangueira (*Mangifera indica* L.) é uma planta da família anacardiaceae originada do Sudeste da Ásia e Malásia, que se espalhou pelo mundo através da abertura do comércio marítimo entre a Europa e a Ásia, no século XVI (*Castro Neto*, 1995; *Cunha et al.*, 2002). Na atualidade, embora tenha seu cultivo comercial baseado em um número restrito de variedades, esta espécie destaca-se entre as principais frutíferas das regiões tropicais e subtropicais (*Tongumpai et al.*, 1991). Para *Galan* (1993), seus frutos ocupam o quinto lugar entre os frutos tropicais comercializados no mundo.

No Brasil, embora ainda suscitando discussões, é provável que sua entrada tenha se dado pelo Estado da Bahia, por volta de 1700, através de mudas procedentes da Índia, e seu cultivo, devido às excelentes condições edafoclimáticas, alcançou todas as regiões brasileiras, especialmente, Sudeste e Nordeste (*Souza et al.*, 2002). No Sudeste destacaram-se os Estados de São Paulo e Minas Gerais, com suas safras concentradas nos meses de outubro a fevereiro. No Nordeste brasileiro, principal região produtora, a mangueira é cultivada praticamente em todos os Estados, destacando-se, em especial, os plantios comerciais dos pólos irrigados dos municípios de Juazeiro e Petrolina, nos Estados da Bahia e Pernambuco, respectivamente. O Estado do Piauí apresenta-se como um dos principais produtores, principalmente pelas ofertas de variedades locais (rosa, lira, espada, fiapo e massa) e, a partir de 1986, pela implantação dos plantios comerciais das variedades americanas que, segundo *Vasconcelos et al* (1998), atingiu uma área de 1.830 hectares.

A expansão da mangicultura nacional ocorreu tanto pelos plantios extensivos de variedades locais quanto pela implantação de plantios comerciais de variedades demandadas pelo mercado externo. Entretanto, por ter sido um processo rápido, ocorreu a concentração da produção dessa fruta, resultando em preços nem sempre compensadores no mercado nacional e dificuldades de atendimento ao mercado internacional.

Por outro lado, a alternância de produção, que é apontada na literatura como um dos principais problemas da cultura, passou a manifestar-se nas mangueiras das diversas regiões brasileiras, sendo causa de baixa produtividade e de sérios problemas de comercialização.

A necessidade de corrigir essas distorções implicou o avanço das pesquisas visando adequar o florescimento da mangueira às épocas mais favoráveis dos pontos de vista comercial e fitossanitário e, neste sentido, a manipulação da época de produção da manga, por meio da indução floral, possibilitou o escalonamento da produção em função da demanda do mercado e tem proporcionado melhores resultados econômicos para os empresários do setor. Entretanto, os resultados desse processo ainda não se apresentaram uniformes em todas as regiões nacionais, pois, para ser bem sucedido, requer estudos cuidadosos em cada zona de produção da cultura, devido à influência exercida pelos fatores ambientais.

Hoje, nas condições tropicais semi-áridas, a produção de manga pode ocorrer durante todo o ano, desde que se utilizem técnicas de indução floral (*Albuquerque & Mouco, 2000a*). Contrariamente, observa-se que nas regiões tropicais úmidas o crescimento vegetativo em ramos individuais é muito mais intenso e as técnicas de indução floral têm apresentado resultados inconsistentes e desanimadores.

Classificada, segundo Köopen, como tropical e chuvosa, clima Aw, a mesorregião de Teresina destacou-se pela quantidade de áreas plantadas com mangueira. A ampliação destas áreas com a cultura foi incentivada por meio de financiamentos de grandes projetos para o atendimento ao mercado externo e se deu de forma mais rápida do que o desenvolvimento das tecnologias de produção. Por isso, a quase totalidade da área plantada foi ocupada por variedades comerciais americanas, especialmente a Tommy Atkins, que não eram adaptadas à região, ocasionando o surgimento de diversos problemas de ordens fisiológica e tecnológica, como a alternância de produção e a ineficiência dos processos de

indução floral. Além disso, as dificuldades apontadas continuam sendo agravadas pelas variáveis ambientais, especialmente pelo regime pluviométrico, que dificulta a utilização do estresse hídrico como um dos fatores de paralisação do crescimento, e pelas condições de alta temperatura que, segundo *Nuñez-Elisea et al.* (1993), favorecem o crescimento vegetativo.

Deve-se ressaltar que a restrição do período de safra da manga pode trazer sérios problemas de comercialização e de obtenção de melhores preços, com conseqüente limitação da mangicultura local. Portanto, a possibilidade da utilização eficaz de reguladores de crescimento na promoção da indução floral da mangueira, principalmente da variedade Tommy Atkins, tornou-se de fundamental importância para essa mesorregião de condições climáticas sub-úmida, pois poderia favorecer a sustentação dos cultivos.

Assim, o presente trabalho buscou avaliar a eficiência do paclobutrazol (PBZ), sulfato de potássio, etefon e nitrato de cálcio na indução floral de mangueiras, da cultivar Tommy Atkins, plantadas na mesorregião de Teresina.

Para alcançar os objetivos propostos, procedeu-se ao levantamento das técnicas de indução comercialmente utilizadas na cultura da manga, independentemente de sua área de utilização, se trópico semi-árido ou úmido. As informações obtidas foram trabalhadas em dois experimentos distintos, que compõem os capítulos I e II dessa obra, escritos na forma de artigos para publicação na Revista Brasileira de Fruticultura.

No CAPÍTULO I, intitulado “Influência do paclobutrazol (PBZ) na indução floral de mangueiras da cultivar Tommy Atkins”, demonstraram-se os resultados e discussões decorrentes dos testes realizados com quatro doses de PBZ (zero; 0,7; 1,0 e 1,3 g do i.a./m de diâmetro de copa) e três épocas (90,105 e 120 dias) de início da aplicação do agente de quebra de dormência das gemas, a partir da aplicação do PBZ.

No CAPÍTULO II, intitulado “Efeito da combinação do paclobutrazol (PBZ), sulfato de potássio e etefon na indução floral de mangueiras da cultivar Tommy Atkins”, estão demonstrados os resultados e discussões decorrentes dos testes realizados com quatro doses de PBZ (zero; 0,7; 1,0 e 1,3 g do i.a./m de diâmetro de copa) e três práticas que combinaram aplicações de sulfato de potássio (2 %), etefon (240 ppm) e três épocas (90,105 e 120 dias) de início da aplicação do agente de quebra de dormência das gemas, a partir da aplicação do PBZ.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A CULTURA DA MANGUEIRA

2.1.1 Aspectos econômicos

Estima-se que o mercado mundial de frutas frescas, que se encontra em expansão, movimenta anualmente cerca de 21 bilhões de dólares e cresce à taxa de 5% ao ano (*Silva, 2000*). No entanto, trata-se de um mercado muito competitivo e exigente, que requer produtos de alta qualidade e sistemas de produção tecnificados e controlados.

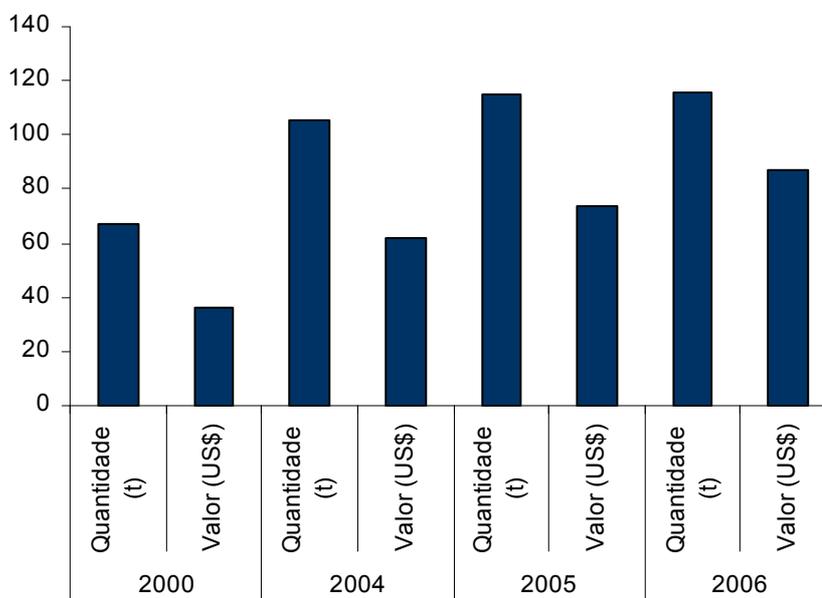
Destacando-se, nesse mercado, entre as principais frutíferas das regiões tropicais e subtropicais, a mangueira tem seu cultivo comercial baseado em um número restrito de variedades (na maioria dos países produtores), tendo os principais mercados consumidores do mundo (Estados Unidos e Europa) preferência por frutos vermelhos e brilhantes. Neste sentido, ressalta-se que são as variedades americanas - Tommy Atkins, Haden, Keitt e Kent - desenvolvidas na Flórida, as mais demandadas e comercializadas.

Segundo *Araújo (2004)* a oferta mundial de mangas é de aproximadamente 24 milhões de toneladas, sendo que mais de 50 % deste total são produzidos na Índia, cerca de 10 % na China, sendo seguidos do México, Tailândia e Filipinas. Neste mesmo trabalho, o autor apontou o Brasil como o nono produtor mundial, com uma produção anual aproximada de 823 mil toneladas e uma participação de 3,4 % no volume total ofertado.

As exportações brasileiras de manga têm registrado incrementos significativos e vêm apresentando as maiores taxas de crescimento entre as frutas exportadas pelo Brasil, com a expectativa de aumento da participação nacional. Como exemplo, pode-se apontar o incremento de 4.000 t, em 1991, para quase 68 mil toneladas, em 2000, o que garantiu o segundo lugar entre os maiores exportadores de manga, sendo superado apenas pelo México (*Araújo, 2004*).

Segundo informações da SECEX (2007), as exportações brasileiras de manga aumentaram em 48,3 mil toneladas (US\$ 53,3 milhões) a partir do ano 2000 até 2006, conforme se apresenta no gráfico abaixo.

Gráfico 1. Exportações Brasileiras (2000 - 2006)



Ressalta-se que, em 2006, exportou-se cerca de 115,5 mil toneladas (US\$ 87,1 milhões) desta fruta, com um preço médio (ponderado) de US\$ 0,75 por quilograma, sendo que os importadores japoneses pagaram, em média, US\$ 2,61 por quilograma. Neste ano, os estados da região Nordeste, principalmente a Bahia e Pernambuco, foram responsáveis por 96,53 % das exportações nacionais de manga, demonstrando a importância da cultura para essa região (SECEX, 2007).

Por outro lado, segundo o Instituto de Economia Agrícola – IEA (2006), o mercado interno é a principal fonte de escoamento da manga brasileira, pois apenas cerca de 13% da produção nacional é exportada. Algumas de suas estimativas indicam que 58% da produção nacional é consumida *in natura* no mercado interno e os 29% restantes estão diluídos entre agroindústria e consumo próprio, incluindo perdas.

Quanto ao consumo *per capita*, Camargo Filho et al. (2004) apontaram que, em 2000, o consumo médio de manga, por habitante, nos países maiores importadores, foi o seguinte: nos Estados Unidos foram consumidos 0,32 kg, na Holanda 1,72 kg, no Reino Unido 1,72 kg e na Alemanha 0,26 kg. Para Siqueira (2003), a tendência é de crescimento no consumo dos países da América do Norte,

Europa e Japão. No Brasil, no período de 1974 a 1996, nas onze principais regiões metropolitanas, a média do consumo foi de 1,3 kg/habitante/ano e, na região metropolitana de São Paulo, especificamente, o consumo *per capita* aumentou de 0,60 kg/habitante/ano (1974/1975), para 1,2 kg/habitante/ano (1987/1988) e 2,5 kg/habitante/ano, em 1995/1996 (IBGE, 1998).

Dada a importância do mercado interno para a mangicultura nacional, é apropriado alertar que as áreas de plantio aumentaram significativamente em todo o país e o aumento de oferta, principalmente de frutos de baixa qualidade, poderá determinar a queda de preços, principalmente no período de maior concentração da produção, que refletirá particularmente sobre os produtores menos tecnificados.

2.1.2 A mangicultura na mesorregião de Teresina

Reconhecida como pólo produtor de manga, a mesorregião de Teresina caracteriza-se pela participação dos tipos locais (Rosa, Espada, Fiapo e outras) e, também, pelo plantio, em grandes áreas irrigadas, de variedades demandadas pelo mercado externo.

Destacando-se dentre os tipos locais, a manga Rosa detém a preferência dos consumidores locais, apresentando-se numa grande variabilidade de ecótipos distribuídos em quintais e pequenas e médias propriedades. Sua oferta anual ocorre basicamente a partir do mês de setembro, quando seus frutos são comercializados nas feiras livres, mercearias e supermercados. As demais variedades, sem um considerável apelo comercial, têm a comercialização local caracterizada por preços pouco atrativos.

Os plantios comerciais distribuídos em grandes áreas, concentraram-se em 04 grandes projetos (Canaã, Frutan, Mangal e Tamburil), que plantaram principalmente a variedade Tommy Atkins (cerca de 75% da área) e realizaram grandes investimentos na construção de modernas casas de embalagem (packing-house) visando à exportação. O projeto Canaã instalou um packing-house certificado para exportação de mangas para o mercado americano, incluindo-se os equipamentos necessários para o tratamento hidrotérmico. Neste projeto, conforme informações de seus arquivos, no ano de 1999, produziram-se 1,5 mil toneladas de mangas que foram destinadas, na sua grande parte, para os mercados americano

(1,1 mil toneladas) e europeu (31,2 toneladas). No ano seguinte, a produção total foi de 744,8 toneladas e as exportações líquidas foram de 534,5 toneladas.

Ressalte-se que os projetos mencionados foram incentivados por políticas públicas de fomento, em épocas e condições diferentes, todos objetivando o fortalecimento da mangicultura local e a conseqüente geração de emprego e renda. Atualmente, todas as suas áreas de produção estão em idade produtiva e representam um potencial produtivo superior a 14 mil toneladas de manga/ano. Contudo, condições adversas têm implicado em produções que apenas superam a 3 mil toneladas/ano, resultando em desemprego e na subutilização das áreas plantadas.

Como condição adversa, convém ressaltar o regime de chuvas dessa mesorregião, que se concentra nos meses de dezembro a maio, dificultando o processo de produção nesse período, especialmente, a indução floral. Portanto, prejudicando o melhor escalonamento da produção e, especialmente, as exportações para o mercado americano, que predominantemente recebe as mangas nacionais de agosto a novembro. Somam-se a tudo isso a desorganização do setor produtivo e a falta de apoio público, de tal forma que a mangicultura local tem se mostrado insustentável, paralisando suas atividades e trazendo enormes prejuízos econômicos e sociais para o Estado.

Um outro aspecto que se deve considerar é que, apesar de toda essa problemática, resultados alcançados em anos isolados demonstram que a mangicultura pode ser uma atividade rentável para essa mesorregião e, com a criação de novos pólos de produção, de elevada importância para todo o Estado. Para isso, a participação da pesquisa é fundamental no melhoramento genético das variedades e na geração de tecnologias de produção, especialmente no desenvolvimento de um processo de indução floral eficaz e menos oneroso.

2.1.3 Considerações botânicas e taxonômicas

A mangueira pertence à família *Anacardiaceae*, caracterizando-se por possuir porte médio a alto, copa geralmente arredondada, podendo ser compacta ou aberta. Apresenta folhas simples, de pedúnculo curto, lanceoladas, coreáceas e coloração verde-escuro quando maduras. O sistema radicular tem uma raiz primária

longa, raízes secundárias de sustentação e uma densa malha de raízes superficiais absorventes que, nos plantios comerciais irrigados, encontram-se, cerca de 90%, a até 1,5 m de profundidade e 1,5 m de distância do tronco (*Cunha & Castro Neto, 2000; Silva et al., 2000*).

As flores, que podem alcançar milhões, são dispostas em panículas terminais ou laterais (axilares), de tamanho, forma e coloração variáveis. Nas panículas estão distribuídas flores hermafroditas perfeitas e flores masculinas (fornecedoras de pólen). As flores hermafroditas possuem androceu composto de 4 a 6 estames, anteras férteis, ovário súpero, unilocular e estigma rudimentar (*Cunha et al., 2002; Cunha & Castro Neto, 2000; Silva et al., 2000*).

Os frutos são drupas com características muito variáveis quanto ao tamanho, forma, peso, e coloração da casca, que é coreácea. Sua maturação ocorre entre 3 a 4 meses após a fecundação e a polpa apresenta-se em várias tonalidades de amarelo, pouco ou fortemente aromática, com muita ou pouca fibra, curtas ou longas, macias ou duras (*Cunha et al., 2002; Silva et al., 2000*).

Segundo *Silva et al. (2000)* as sementes (caroços), que se encontram no interior da polpa, variam em forma e tamanho, de acordo com a variedade, podendo ser monoembriônicas, que originam apenas uma plântula, ou poliembriônicas, que podem originar uma plântula de origem sexuada e várias assexuadas (idênticas à planta-mãe).

2.1.4 Considerações sobre clima e solo

A mangueira é cultivada nas mais diversas regiões equatoriais, tropicais e mesmo nas subtropicais que apresentam fatores limitantes ao seu desenvolvimento, florescimento e frutificação. Nas áreas tropicais úmidas com temperaturas elevadas e precipitações freqüentes, o crescimento vegetativo é intenso e ocorre em detrimento do florescimento e frutificação (*Silva et al., 2000; Tongumpai et al., 1991*).

Segundo *Silva et al. (2000)* a faixa de temperatura ideal para o cultivo da mangueira oscila entre 21 e 26 °C, e temperaturas extremas, acima de 42 °C e abaixo de 10 °C, limitam sobremaneira o crescimento. Para *Schaffer et al. (1994)*, a variação média da temperatura para um ótimo crescimento da mangueira situa-se entre 24 °C e 30 °C, embora possa tolerar temperaturas do ar acima de 48 °C.

Temperaturas muito elevadas ($> 32\text{ }^{\circ}\text{C}$) quando associadas à baixa umidade relativa e ventos fortes, podem prejudicar o florescimento e a frutificação, enquanto que, temperaturas baixas ($< 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) e a ocorrência de geadas podem impedir a abertura das flores e o desenvolvimento do tubo polínico, e, ainda, provocar queima nas brotações novas e panículas (*Silva et al.*, 2000). Para esses autores, a precipitação mínima exigida é de 1.000 mm, sendo, entretanto, cultivada entre 500 e 2.500 mm. Ressaltam, porém, para que se possa alcançar altas produções, ser imprescindível a existência de um período seco coincidente com o florescimento e início da frutificação, que deve ocorrer com pouca ou nenhuma precipitação.

A umidade do ar durante o ciclo da cultura é muito importante, por favorecer o surgimento de doenças fúngicas, principalmente, quando altos valores de umidade relativa estão associados a temperaturas elevadas. Nestas condições, ocorre uma maior incidência dessas doenças, provocando danos econômicos, podendo, inclusive, inviabilizar a produção comercial de frutos. Por outro lado, a concentração de vapor d'água da atmosfera também condiciona a perda de água pelas plantas e conseqüentemente, o processo de evapotranspiração, que é mais intenso nas regiões áridas do que nas úmidas (*Lima Filho & Teixeira*, 2004).

A mangueira exige alta intensidade de luz e pode ser considerada uma planta neutra com relação ao fotoperiodismo (*Shaffer et al.*, 1994).

Ventos intensos e constantes podem prejudicar a produção, pois derrubam flores e frutos, causam lesões nos frutos (atrimento) e aumentam a transpiração das plantas (*Silva et al.*, 2000).

As melhores condições edáficas recomendadas para o cultivo da mangueira, em geral, são solos com média fertilidade, de arenosos até argilosos, porém preferencialmente areno-argilosos, profundos, permeáveis, bem drenados, ligeiramente ácidos, mecanizáveis e com faixa de pH ideal entre 5,5 a 6,8 (*Gomes & Silva*, 2004)

2.1.5 A cultivar Tommy Atkins

A mangueira Tommy Atkins foi desenvolvida em Fort Lauderdale, Flórida, EUA, como uma progênie da 'Haden', e tornou-se uma das variedades de manga mais cultivadas mundialmente para exportação. Foi introduzida no Brasil na década

de 1960 e representa, atualmente, 80 % dos plantios comerciais de mangueiras e respondem por 90 % das exportações de manga (*Costa & Santos, 2004; Pinto et al., 2002*).

A árvore é cheia e densa. e os frutos dessa variedade são de tamanho médio para grande, média de 460 g, com casca espessa, formato oval e coloração atraente (laranja-amarela, coberta com vermelho e púrpura intensa). A polpa é succulenta, apresentando teor de fibra médio. Especificamente, o fruto é precoce e amadurece bem se colhido imaturo; é resistente à antracnose, a danos mecânicos e tem um maior período de conservação. Contudo, apresenta problemas do colapso interno, amolecimento de polpa, e teor de brix inferior (16 a 17 ° brix), quando comparado com as variedades Palmer e Haden (*Costa & Santos, 2004; Lima Filho et al., 2002*).

No Submédio São Francisco, onde são colhidos mais de 90 % das mangas exportadas pelo Brasil, a variedade ocupa 95 % dos 40 mil hectares cultivados. Esta ampla preferência está fundamentada em boas razões produtivas e comerciais, especialmente a coloração dos frutos e a tolerância tanto ao transporte quanto à deterioração. Entretanto, é preciso ressaltar que o cultivo quase que exclusivo de plantas com a mesma constituição genética favorece a ocorrência de pragas e doenças e há o risco de promover eventuais alterações na preferência dos consumidores (EMBRAPA, 2004).

Ressalte-se que a variedade Tommy Atkins apresenta alta produtividade e características de sazonalidade bem específicas, marcada pela concentração da oferta no período de outubro/janeiro e escassez entre fevereiro/setembro (*Frutiséries 2, 1998*).

2.1.6 Crescimento e desenvolvimento

2.1.6.1 Aspectos gerais

A construção dos organismos vegetais que se inicia com a embriogênese é determinada por “instruções” genéticas encontradas nos cromossomos e que são reguladas por proteínas específicas num complexo processo ainda não suficientemente esclarecido. Descobriu-se, no entanto, que os sinais para o

desenvolvimento, tais como luz ou hormônio, incluem receptores específicos e requerem uma amplificação através de mensageiros secundários que regulam as atividades dos processos cruciais e implicam nas respostas fisiológicas ou de desenvolvimento (*Taiz & Zeiger, 2004*).

Embora se esteja longe de uma completa compreensão do mecanismo de desenvolvimento vegetal, sabe-se que suas rotas são controladas por uma rede de interação de genes e que se encontra regulado por sinalização de célula a célula (*Taiz & Zeiger, 2004; Mouradov et al., 2002*).

A fase vegetativa do desenvolvimento inicia-se com a embriogênese, que estabelece o plano básico do corpo vegetal e forma os meristemas primários apicais (raiz e caule), e perpetua-se com a formação de novos meristemas com células indiferenciadas que detêm a capacidade de divisão celular indefinidamente. São essas células que representam a fonte final de todas as células no meristema e em todo o resto da planta – raízes, folhas, ramos, etc (*Taiz & Zeiger, 2004; Coll et al., 2001; Bonner & Galston, 1975*).

Ressalte-se que a maioria das plantas também desenvolve uma variedade de meristemas secundários, que possuem estrutura particular ou, em alguns casos, estrutura semelhante àquela dos primários. Neles são incluídos os meristemas axilares, meristemas de inflorescências, meristemas intercalares e meristemas laterais (*Taiz & Zeiger, 2004*).

O crescimento resulta no aumento irreversível de volume vegetal decorrente do crescente número de células e da expansão de cada uma destas células governada pelo turgor, observando-se que novas células se formam continuamente nos meristemas apicais e que, nestas regiões da planta, a expansão celular ocorre de maneira previsível e sítio-específica. Assim, somada à expansão celular das regiões subapicais, tem-se a determinação do tamanho e forma do corpo vegetal primário. O crescimento total da planta, portanto, pode ser considerado como a soma dos padrões locais de expansão celular (*Taiz & Zeiger, 2004*).

2.1.6.2 Crescimento e desenvolvimento da mangueira

A mangueira caracteriza-se pelo crescimento vegetativo intermitente em ramos individuais e, a exemplo de outras fruteiras tropicais, não cresce

continuamente. O tipo de crescimento referido é, provavelmente, devido à dormência da gema terminal. Para *Albuquerque & Mouco* (2000a), os períodos de dormência são mais curtos nas plantas jovens e podem durar mais de oito meses nas plantas adultas. Portanto, devido a esse processo, o tamanho da planta depende da frequência com que o padrão é apresentado e, indiretamente, dos fatores ambientais, que afetam o tamanho da planta através de seus efeitos sobre a emissão de novos ramos.

Para *Taiz & Zeiger* (2004), nas plantas, os meristemas apicais do caule são vegetativos, porém, através de um complexo processo de regulação, podem tornar-se competentes e determinados para o desenvolvimento floral (meristemas florais). Afirmaram ainda que no meristema vegetativo as células da zona central completam lentamente seus ciclos de divisão. No entanto, quando se inicia o desenvolvimento reprodutivo, ocorre um aumento no tamanho dos meristemas que, em grande parte, é resultado do aumento da taxa de divisão celular destas células centrais.

Para *Lima Filho et al.* (2002), a mangueira, a depender do ambiente, pode apresentar crescimento sincronizado ou não, existindo, entretanto, períodos distintos entre os crescimentos vegetativo e reprodutivo. Ainda segundo esses autores, os pulsos de crescimento vegetativo são caracterizados pelo lançamento de folhas novas, terminando quando todas as folhas alcançarem o seu crescimento máximo.

Para autores como *Chacko* (1991) e *Nuñez-Elisea et al* (1991), os ramos vegetativos terminais de mangueira alcançam seu tamanho padrão, máximo, de 21 a 28 dias após a sua emergência, quando ainda são completamente imaturos.

Avilan & Alvarez (1990) observaram que a mangueira pertence ao grupo de plantas com antagonismo entre o vigor vegetativo e a intensidade de floração, afirmando que todo fator que reduz o vigor vegetativo, sem alterar a atividade metabólica, favorece a floração. Para *Albuquerque & Mouco* (2000a), o frio e estresse hídrico são condições naturais que induzem a paralisação do crescimento vegetativo da mangueira nas condições de climas subtropical e tropical, respectivamente.

Lima Filho et al. (2002) afirmaram que as respostas fisiológicas da mangueira ao ambiente estão relacionadas com a sua origem evolucionária. As variedades monoembriônicas adaptaram-se muito bem às regiões de clima subtropical do subcontinente indiano, enquanto as poliembriônicas, evoluíram na região tropical úmida do sudeste da Ásia.

2.1.7 Aspectos do controle do florescimento das plantas

A transição do desenvolvimento vegetativo para o reprodutivo, que determina o florescimento, resulta de eventos que promovem grandes alterações no padrão de morfogênese e diferenciação celular no meristema apical do caule. Em última análise, este processo produz um conjunto complexo de estruturas funcionalmente especializadas (sépalas, pétalas, estames, carpelos, e outras), que diferem de modo substancial do corpo vegetativo da planta na forma e nos tipos celulares (*Taiz & Zeiger, 2004*).

Os eventos que ocorrem no ápice do caule e que forçam o meristema apical a produzir flores são coletivamente chamados de evocação floral. Neste sentido, os sinais que resultam na evocação floral incluem fatores endógenos (hormônios, por exemplo) e fatores exógenos, como, por exemplo, o comprimento do dia (fotoperiodismo) e a temperatura (vernalização). As interações de tais fatores endógenos e externos capacitam a planta a sincronizar seu desenvolvimento reprodutivo com o ambiente (*Taiz & Zeiger, 2004; Coll et al., 2001*).

Para *Taiz & Zeiger (2004)*, as plantas podem florescer estritamente em resposta a fatores de desenvolvimento internos e não depender de nenhuma condição particular de ambiente (regulação autônoma), ou em função de absoluta exigência de determinados sinais ambientais (resposta obrigatória ou qualitativa a um sinal ambiental), ou ainda em resposta facultativa a um sinal ambiental quando, embora o florescimento seja promovido por sinais ambientais, possa, também, ocorrer na ausência deles. Segundo os autores, o fotoperiodismo e a vernalização são dois dos mais importantes mecanismos que marcam as respostas sazonais.

Em quaisquer dos casos citados, três tipos de genes (de identidade de órgãos florais, cadastrais e de identidade de meristemas) regulam o desenvolvimento floral; e a transição para o florescimento seria controlada por múltiplos sinais e múltiplas rotas. Todas estas rotas convergiriam para regular os genes de identidade de meristemas que, por sua vez, regulariam os genes homeóticos florais para produzir os órgãos florais. A existência de múltiplas rotas para o florescimento confere às angiospermas a flexibilidade de se reproduzirem sob uma variedade de condições ambientais, aumentando, assim, o seu desempenho evolutivo (*Taiz & Zeiger, 2004*).

2.1.7.1 O florescimento da mangueira

Singh (1977) e *Shu & Sheen* (1987), citados por *Tongumpai et al.* (1991), concluíram que a floração da mangueira depende de fatores climáticos e ambientais e afirmaram que a ela tolera uma ampla faixa de clima, sendo adaptada a climas tropicais e subtropicais. Segundo esses autores, a temperatura e a precipitação pluviométrica desempenham importante papel na regulação do florescimento da mangueira. Neste mesmo sentido, *Whiley et al.* (1989) observaram que condições de alta temperatura (> 30 °C / 25 °C – dia / noite), alta umidade relativa do ar e umidade do solo com teores próximos da capacidade de campo tendem a promover crescimento vegetativo, provocando um florescimento irregular da mangueira. Posteriormente, *Nuñez-Elisea et al.* (1993) confirmaram que a temperatura define a morfogênese das gemas terminais da mangueira, considerando que temperaturas baixas (18 °C diurna e 10 °C noturna) promovem a indução floral, enquanto que, temperaturas altas (30 °C diurna e 25 °C noturna) promoveram crescimento vegetativo, mesmo com aplicação de retardantes de crescimento. Resultados semelhantes foram obtidos por *Chaikiattiyos et al.* (1994) que observaram que baixas temperaturas (15 °C diurna e 10 °C noturna) reduziram o crescimento vegetativo e induziram o florescimento da mangueira da variedade “Sensation”.

Diversos autores têm procurado explicar as bases fisiológicas do crescimento e desenvolvimento reprodutivo da mangueira durante o seu ciclo fenológico anual, quase sempre procurado demonstrar a importância de alguns fatores internos da planta na regulação da floração. Dentre esses fatores, foram especialmente estudados o acúmulo de carboidratos, os fitormônios (giberelinas, auxinas e citocininas) e as evidências da ação de um “florigeno” (*Davenport*, 1997; *Chacko*, 1991; *Kulkarni*, 1988; *Kulkarni*, 1986).

Chacko (1984) apontou o acúmulo de carboidrato (expresso pela relação C/N) nos ramos terminais como um fator que favorece o florescimento da mangueira. Para este autor, a planta deve apresentar uma boa quantidade de reserva para que a iniciação floral seja facilitada e se produza uma florada abundante.

Quanto ao papel dos fitormônios, diversos estudos têm indicado que as giberelinas, especialmente o ácido giberélico (GA₃), são os hormônios mais ativos nos processos envolvidos na regulação da floração da mangueira; nesse caso, altos

níveis desses hormônios inibem a floração e promovem o crescimento vegetativo. *Chacko et al.*(1974), aplicando 1000 mg/L de ácido giberélico em mangueiras durante o período natural de floração, verificaram que o produto impediu o florescimento, enquanto que as plantas não tratadas, de mesma idade, floresceram abundantemente. *Davenport & Nuñez-Elisea* (1997) declararam ser o retardo da floração a resposta mais comumente observada na mangueira quando o ácido giberélico é aplicado antes da quebra da dormência das gemas. Contudo, a iniciação cíclica de brotos (vegetativos, mistos e/ou reprodutivos) em ramos dormentes, como é comum nas plantas de mangueiras, é mencionada como resultado de um processo de interação entre as auxinas, citocininas e giberelinas.

A existência de um estímulo floral supostamente sintetizado nas folhas tem sido evidenciada por meios indiretos (enxertia doador/receptor, anelamento e desfolha) na mangueira (*Kulkarni,1988; Kulkarni,1986; Reece et al. 1949*). Contudo, em oposição às citadas evidências, é fato que nenhuma substância de ação florigênica foi identificada nas folhas de ramos em florescimento.

Taiz & Zeiger (2004) consideram que o controle do florescimento pelas plantas se constitui em um evento amplo e complexo determinado por genes específicos regulados por múltiplos sinais e múltiplas rotas. Como exemplo, citam o trabalho de *Blazquez* (2000), que apontam quatro rotas de desenvolvimento para o florescimento em *Arabidopsis sp.*: as rotas de fotoperiodismo (1), de vernalização (2), da sacarose (3) e das giberelinas (4). Para os autores, especificamente na rota fotoperiódica, estaria evidente um estímulo floral (florigeno), provavelmente de natureza química e não física, produzido nas folhas, que se auto-propagaria e seria transportado via floema.

O envolvimento da temperatura ambiente e do acúmulo interno de assimilados pela planta são importantes para o florescimento da mangueira, embora não ainda não seja plenamente conhecido.

Ressalte-se que a presença de múltiplas rotas de florescimento é provavelmente universal entre as angiospermas e os detalhes destas rotas variam entre as espécies, proporcionando a máxima flexibilidade reprodutiva, permitindo à suas espécies produzirem sementes sob uma ampla variedade de condições, preservando-se a reprodução (*Taiz & Zeiger, 2004*).

2.1.8 Fatores que influenciam o processo de floração natural da mangueira

Diante dos estudos realizados e da necessidade premente de se adequar o florescimento da mangueira às condições comerciais mais favoráveis, várias técnicas foram desenvolvidas para induzir a floração da mangueira nas mais variadas regiões do globo. Entre as técnicas pode-se destacar a utilização do estresse hídrico, dos nitratos (de potássio, cálcio e amônio) e dos reguladores de crescimento, etefon e paclobutrazol.

2.1.8.1 Estresse hídrico

Todo fator externo que exerce uma influência desvantajosa sobre a planta lhe provoca estresse, perturbando o seu equilíbrio interno e agindo sobre o desenvolvimento (*Taiz & Zeiger, 2004*).

A técnica que utiliza o estresse hídrico na indução floral da mangueira normalmente consiste na redução gradual da quantidade de água de irrigação, visando uma maturação mais rápida e uniforme dos ramos, com a planta fotossintetizando e acumulando reservas, porém, sem vegetar (*Albuquerque et al., 1999*).

Para *Taiz & Zeiger (2004)*, a inibição da expansão foliar é uma das primeiras respostas ao estresse hídrico, que ocorre quando decréscimos de turgor, resultantes do déficit hídrico, reduzem ou eliminam a força propulsora da expansão celular e foliar. Os mecanismos adicionais de resistência em resposta ao estresse hídrico incluem a abscisão foliar, expansão das raízes para as zonas mais profundas e úmidas do solo e fechamento estomático. Para esses autores, o estresse provocado por déficit hídrico leva à expressão de genes envolvidos na aclimatação e adaptação ao estresse, que agem como intermediários das respostas celulares e, conseqüentemente, de toda a planta.

Nuñez-Elisea & Davenport (1994), trabalhando com temperaturas médias mínimas em torno de 20 °C e estresse hídrico, em mangueira, observaram que o referido estresse retardou o crescimento dos ramos, mas não induziu o florescimento.

Castro Neto (1995) apontou que o estresse hídrico é fundamental para a substituição do estresse por baixas temperaturas e admitiu ainda que o estresse hídrico, decorrente do alagamento das raízes, poderia ser mais eficiente que o provocado por falta de água. Neste sentido, observou que o excesso de água paralisa o crescimento radicular e causa a formação do precursor do etileno que é translocado para a parte aérea da planta e promove a floração. Este autor, em 2003, afirmou que o processo de indução floral da mangueira no Nordeste brasileiro, mediante o uso do déficit hídrico, não tem dado resultado satisfatório, principalmente pelo manejo inadequado da irrigação, conforme observou pelo monitoramento da transpiração e da resistência estomática de plantas sob essa condição.

2.1.8.2 Nitratos

O uso de substâncias químicas para promover a indução floral de mangueiras em escala comercial foi fortemente marcado pelo uso de nitrato de potássio (KNO_3) em pulverizações foliares (*Bondad & Apostol, 1979*).

Para *Bondad & Linsangan* (1979), as reações metabólicas decorrentes das pulverizações de KNO_3 aumentariam a produção de metionina, que é um aminoácido precursor do etileno, implicando a formação deste hormônio que, por sua vez, promoveria o florescimento. *Caldeira* (1989) considerou que a produção endógena do etileno poderia decorrer da redução do nitrato à metionina ou do estresse físico-químico provocado pelas altas concentrações de nitrato.

Em trabalhos com indução, diversos autores (*Barros et al., 1998; Albuquerque & Medina, 1991; Sergeant & Leal, 1989; Nuñez-Elizea & Caldeira, 1987*), conseguiram com sucesso induzir o florescimento da mangueira com aplicações de KNO_3 . No entanto, alguns pesquisadores como *Valente & Donadio* (1993) e *Pal et al.* (1984) não obtiveram sucesso nessa mesma prática.

Os nitratos de cálcio (Ca_2NO_3) e amônio (NH_4NO_3), por terem o mesmo efeito, também foram utilizados na indução floral de mangueiras (*Barros et al., 1998; Albuquerque & Medina, 1991; Nuñez-Elizea & Caldeira, 1987*). Ressalte-se que os nitratos são aplicados por meio de pulverizações foliares, com as dosagens comumente variando de 2 % a 4 % para o nitrato de potássio e de 1,5 % a 2 % para

o nitrato de cálcio. Por outro lado, o número de pulverizações vai depender do índice de brotação que se for observado (*Albuquerque & Mouco, 2000a*).

Segundo *Albuquerque & Mouco (2000a)*, o efeito dos nitratos no processo de indução floral da mangueira deve ser interpretado com cautela, considerando-se que estes não induzem a floração, mas apenas estimulariam a quebra da dormência das gemas terminais. Para esses autores, o crescimento seria reprodutivo somente se, no momento da indução floral, a planta estivesse estimulada e o ambiente fosse favorável.

2.1.8.3 Etefon

O etileno é um hormônio empregado na agricultura como regulador de processos fisiológicos de desenvolvimento vegetal e que se encontra na forma de gás, apresentando uma alta taxa de difusão. Seu uso no campo deve ocorrer através da aplicação de um composto que o libere. Neste sentido, o composto mais amplamente utilizado é o etefon, ou ácido 2-cloro-etilfosfônico, descoberto na década de 1960 e conhecido comercialmente, por exemplo, como etrel (*Zeiger & Taiz, 2004*).

Para *Zeiger & Taiz (2004)*, o etefon aspergido em solução aquosa é rapidamente absorvido e transportado no interior vegetal. Ele libera lentamente o etileno por meio de uma reação química, permitindo que o hormônio exerça seus efeitos. Uma vez liberado, o etileno, como gás, difunde-se através dos espaços intercelulares. Nos vegetais, o etileno regula várias respostas, como, por exemplo, a germinação de sementes, a expansão celular, a diferenciação celular, o florescimento e a senescência e abscisão de flores e folhas (*Zeiger & Taiz, 2004*). Segundo *Felipe (1986)*, entre as várias funções do etileno, estão a promoção da floração em plantas lenhosas e aceleração e maturação de órgãos das plantas.

O uso do etefon na regulação do crescimento da mangueira, condicionando a planta a tornar-se mais apta ao florescimento, tem sido relatado em diversos trabalhos (*Mendonça, 2001; Rabêlo, 1995; Salisbury & Ross, 1991*). Acredita-se que o etefon age retardando o crescimento, acelerando a maturação os ramos para florescerem (*Albuquerque, 1992*).

2.1.8.4 Paclobutrazol (PBZ)

O paclobutrazol, substância utilizada como inibidor da biossíntese de giberelinas, tem sido amplamente utilizado em quase todas as regiões onde se cultiva mangueiras, como agente promotor da indução floral. Absorvido através das raízes, tecidos, ramos e folhagem, esse produto teria movimento acropétalo, circulando pelo xilema até as gemas meristemáticas subapicais, onde atuaria na divisão celular. Para *Sousa Silva et al.* (2003), os efeitos do PBZ dar-se-iam nesses meristemas através da inibição da síntese de giberelina, que ocorreria pela oxidação do kaureno para ácido kaurenóico, reduzindo a divisão celular e implicando na diminuição do vigor vegetativo.

Para *Ferrari & Sergent* (1996), o PBZ reduz o crescimento vegetativo e promove os processos de floração e frutificação da planta, regulando a alternância de muitas variedades de manga. Já para *Holubowicz* (1982), seus efeitos dar-se-iam sobre a síntese dos esteróides e dos ácidos graxos, produzindo formas menos saturadas, afetando a permeabilidade das membranas e, possivelmente, aumentando a tolerância da planta tratada ao frio. Neste sentido, há de ressaltar que, embora sendo usado e recomendado com muita frequência como regulador do crescimento de mangueiras, o seu papel na regulação da floração desta espécie ainda não está devidamente esclarecido.

Para *Albuquerque & Mouco* (2000a), embora sua forma de aplicação possa ser em pulverização foliar, o PBZ via solo é mais eficiente. Pode ser feita tanto na projeção da copa quanto junto ao tronco da planta, desde que a área de aplicação esteja bem irrigada, pois a água será o seu veículo de condução até as raízes. Dias após a aplicação, as mangueiras tratadas apresentam folhagem com intensa coloração verde escura e com maior conteúdo de clorofila que as não tratadas.

Para *Green* (1982), o PBZ apresenta baixa toxicidade para insetos, pássaros e organismos do solo. Nos frutos, os resíduos seriam baixos ou não detectáveis e não representariam perigo para os consumidores. Outros estudos sobre o impacto ambiental do paclobutrazol foram apresentados por *Sousa Silva e Fay* (2003), agora mais aprofundados, tratando dos seus efeitos na microbiota do solo, da sua degradação em solos tropicais e de sua toxicidade em ambientes aquáticos. Concluíram, principalmente, que o PBZ traz baixo risco para a saúde humana, a não ser no caso de extrema exposição.

3 BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS E CITADAS

ALBUQUERQUE, J. A. S; MOUCO, M. A. do C. *Manga: indução floral*. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000a. 34 p. il.

_____. Efeitos, doses e aplicação de paclobutrazol em mangueira sob condições de alta temperatura do ar. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16, 2000, Fortaleza-CE. Resumos. Fortaleza-CE; Embrapa Agroindústria Tropical/SBF, 2000b. CD-ROM.

ALBUQUERQUE, J.A.S.; MEDINA, V.A.D. Indução de floração em mangueira cv. Tommy Atkins com nitrato de amônio. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 11, 1991, Petrolina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, 1991.

ALBUQUERQUE, J.A.S et al. *O cultivo da mangueira irrigada no semi-árido brasileiro*. Petrolina-PE: Embrapa Semi-Árido / VALEXPOR, 1999. 77p.

_____. 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.

ARAÚJO, J. L. P.; *Cultivo da mangueira: mercado e comercialização de manga*, 2004. Disponível em < www.cpatsa.embrapa.br/sistemaprodução/spmanga/mercado.htm>. Acesso em 15 de junho 2005.

AVILAN, L. A; ALVAREZ , C .R. *El mango*. Caracas, Editorial América, 1990.401p.

BARROS, P. G. et al. Efeito do nitrato de potássio na floração e frutificação de mangueiras (*Mangifera indica* L.) cv. Tommy Atkins no Sudoeste da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 20, n. 2, p. 188-194, agosto, 1998.

BONDAD, N. D.; APOSTOL, C. J. Induction of flowering and fruiting in immature mango shoots with KNO₃. **Current Science**, Bangalore,48, p. 591 a 593, 1979.

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

BONNER, J.; GALSTON, A. W. *Princípios de fisiologia vegetal*. 5 ed., Madrid, Espanha: Aguilar, 1975. 485p.

CALDEIRA, M. L. Indução química de florescimento em manga. IN: *SIMPÓSIO SOBRE MANGICULTURA*, 2, Jaboticabal, 1989. **Anais**. Jaboticabal: FUNEP, 1989. p. 157-163.

CAMARGO FILHO, W.P. et al. *Mercado de manga no Brasil: contexto mundial, variedades e estacionalidade*. **Informações Econômicas**. São Paulo, v. 34, n. 5, maio, 2004.

CASTRO NETO, M.T. de. Efeito do déficit hídrico na transpiração e resistência estomática da mangueira. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal-SP, v. 25, n. 1, p. 93-95, abril, 2003.

_____. 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-DF, Embrapa -SPI, 1995. p. 83-99.

CHACKO, E. K. Mango flowering – still an enigma. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 291, p.12-20, 1991.

_____. Physiology of vegetative and reproductive growth in mango (*Mangifera indica* L.) trees *IN: AUSTRALIAN MANGO RESEARCH WORKSHOP*, 1,1984. Cairns ,CSIRO, 1984. p.54-70.

CHACKO, E.K.; DORY SWAMY, R.; RANDHAWA, G. S..Effect of 2 choloethyl phosphonic acid on flower induction in juvenile mango (*Mangifera indica* L.) seedlings. **Plant Physiology**, v.32, p.188-190,1976.

CHAIKIATTIYOS; MENZEL, C.M.; RASMUSSEN, T. S. Floral induction in tropical fruit trees effects of temperature and water supply.**Journal Horticulturae Science.**, Ashford, 69, p 397-415,1994.

COLL, J.B.; RODRIGO, G.N.; GARCIA, B.S.; TAMES, R.S. **Fisiologia vegetal**. Madrid, Spain: Ediciones Pirámide, 2001. 566p.

COSTA, J.C.; SANTOS, C.A.F. *Cultivo da Mangueira: cultivares*, 2004. Disponível em: < Cpatsa.embrapa.br/sistema_produção/spmanga/mercado.Htm>. Acesso em: 15 de junho de 2005.

COUTO, F.A.D. *et al.* Efeito de pulverizações de ethefon e nitrato de potássio na diferenciação floral de gemas em mangueira (*Mangifera indica* L.) cv. Haden. **In: XIV Congresso Brasileiro de fruticultura**. Londrina, IAPAR, 1996, 561p.

CUNHA, G. A. P. da; PINTO, A. C de Q.; FERREIRA, F. R. Origem, Dispersão, Taxonomia e Botânica. *IN: PINTO, A. C de A.; GENÚ, P. J. de C. A Cultura da Mangueira*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 32-36.

CUNHA, G. A. P. de; CASTRO NETO, M. T. de.Aspectos botânicos. *In: MATOS A. P. de (org.). Manga: Produção: aspectos técnicos*. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura; Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. 2000. 63 p. (Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia: Frutas do Brasil; 4).

CULL, B.W. Mango crop management. **Acta Horticulturae**, Wageningen n.291, p.154-173,1991.

DAVENPORT, T. L. Citrus flowering. **Horticultural Reviews**. Westpont, v.12, p.349-408,1990.

DAVENPORT, T. L.; NUÑEZ-ELISEA, R. Reproductive physiology IN: LITZ,R.E. *The Mango*. Wallingford: CAB International, p. 69-121, 1997.

EMBRAPA. *Pesquisas para melhorar as qualidades da variedade de manga Tommy Atkins*, 2004. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br/noticias/sac@cpatsa.embrapa.br>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2007.

EMBRAPA. *A cultura da manga*. Brasília, 2002.

FAO - Food Agriculture Organization. *Statistical - Database*. Disponível em: <www.fao.org>. Acesso em 02 de dezembro de 2006.

FAO PRODUCTION YEARBOOK. Rome: FAO, 2004.

FELIPE, G. M. Etileno. IN: *Fisiologia Vegetal 2*. 2 ed. São Paulo: EPU, 1886. p. 163 a 192.

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

FRUTISERIES-2 (1998). *Manga Tommy Atkins*. Disponível em: < www.bnb.gov.br/content/aplicacao/ETENE/Rede_Irigacao/Docs/FrutiSeriesp_2_Manga.PDF>. Acesso em 02 de dezembro de 2006.

GALAN, V. The situations of mango culture in the world. **Acta Horticulure**, v.241, p.31-41, 1993.

GOMES, J. C. de A.; SILVA, M. S. L. da. *Manejo de solo*, 2004. Disponível em < www.Cpatsa.embrapa.br/sistemaprodução/spmanga/mercado.Htm>. Acesso em 15 de junho 2005.

GREEN, D. W. Effect of PP333 and its analogs on vegetative growth and fruit quality of "delicious" apples. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.3, n.17, p.46, 1982.

HOLUBOWICZ, T. The possibility of changing the frost resistance of fruit trees by DEPEG or PP333 application. IN: *21ST INTERNATIONAL HORTICUTURAL CONGRESS, Abstracts, vol.1, 1982. p.1011.*

IEA-SP (2006). *Prognóstico Agrícola 2005/06: culturas perenes e semi-perenes*. Disponível em: <www.iea.sp.gov.br/out/prognostico>. Acesso em: 10 de abril de 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. *Pesquisa de Orçamento familiar, 1995-1996: consumo alimentar domiciliar per capita*. Rio de Janeiro, 1998. 138p.

KULKARNI, V.J. Further studies on graft-induced off-season flowering and fruiting in mango (*Mangifera indica* L.). *Journal of Horticultural Science*, Ashford, n.63, p.361-367, 1988.

_____. Graft-induced off-season flowering in the mango (*Mangifera indica* L.). *Journal of Horticultural Science*, Ashford n.61, p.141-145,1986.

LIMA, S. E. V. D. *et al.*. Florescimento e frutificação de mangueira com uso de paclobutrazol, ethephon e nitrato de cálcio. In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2000, Fortaleza. Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2000.

LIMA FILHO, J. M. P. et al. Ecofisiologia. IN: PINTO, A. C de A.; GENÚ, P. J. de C. *A Cultura da Mangueira*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 39-49.

LIMA FILHO, J. M. P; TEIXEIRA, A. H. de C. *Cultivo da mangueira: clima*, 2004. Disponível em < www.cpatsa.embrapa.br/sistemaprodução/spmanga/clima.Htm>. Acesso em 15 de junho 2005.

MENDONÇA, V.; RAMOS, J. D.; MENEZES, J. B.; INNECO, R.; PIO, R.. Utilização do paclobutrazol, ethephon e nitrato de potássio na indução floral da mangueira no Semi-Árido nordestino. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras/MG, v. 27, n. 6, p. 1285-1292, 2003.

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.

MOURADOV, A.; CREMER, F.; COUPLAND, G. Control of Flowering: Interacting Pathways as a Basis for Diversity. *The Plant Cell*, Cologne, p.111-130, 2002.

NUÑEZ-ELISEA, R.; CALDEIRA, M. L. Adelanto de la floración e cosecha em mango 'Haden' com aspersões de nitrato de amônio. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9, 1987, Campinas. *Anais...Campinas:SBF*, 1987. v. 2, p. 7-561.

NUÑEZ-ELISEA, R.; DAVENPORT,T.L. Flowering of mango trees in containers as influenced by season temperature and water stress. *Scientia Horticulture*, n.58, p.57-66,1994.

NUÑEZ-ELISEA, R.; DAVENPORT,T.L.; CALDEIRA,M.L. Bud initiation and morphogenesis in 'Tommy Atkins' mango as affected by temperature and triazole growth retardants. *Acta Horticulturae*, Wageningen, n.341, p.192-198,1993.

PAL, R.N; CHADKA, K.L.; RAO, M.R.K. Effect of different plant growth regulators and other chemicals on flowering behaviour of mango. *Indian Journal Horticultural*, Nova Delhi, v. 41, p. 8-15, 1984.

PINTO, A. C. de Q.; COSTA, J. G da; SANTOS, C. A. F. Principais Variedades. IN: PINTO, A. C de A.; GENÚ, P. J. de C. *A Cultura da Mangueira*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 94-116.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA. *Políticas públicas e suas intervenções ao nível municipal em agricultura urbana na cidade de Teresina, Piauí. Brasil*. Estudo de caso: hortas comunitárias. Disponível em < [www.agriculturaurbana.org.br / teresina.htm](http://www.agriculturaurbana.org.br/teresina.htm) > Acesso em 26 de junho de 2005.

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.

REECE, P.C.; FURR, J.R.; COPER, W. C. Further studies of floral induction in mango *Am. Journal Bot.*, n.36, p.734-740,1949.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C.W. Hormone and growth regulators: cytokinins, ethylene and abscisic acid. IN: SALISBURY, F. B.; ROSS, C.W. **Plant Physiology**. Belmont: Wadsworth, 1991. Cap. 17, p.258-271.

SCHAFFER, B.; WHILEY, A .W.; CRANE, J. H..Mango In: SCHAFFER, B. & ANDERSEN, P.C. *Handbook of environmental physiology of fruit crop , subtropical crop*. v.2, Boca Raton, CRC, p.165-197, 1994.

SECEX – AliceWeb (2007). Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/secex/secex/competencia.php>>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2007.

SERGEANT, 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, v. 15, p. 33-40. 1989.

SILVA, C. R. de R; FONSECA, E. B. A; MOREIRA, M. A. *A cultura da Mangueira*, 2000. Disponível em: <www.editora.ufla.br/Boletim/pdfextensao/bol_24.pdf>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2007.

SILVA, P.C.G da. *A exportação de frutas frescas no Chile e Brasil*, 2000. Disponível em:< http://www.eco.unicamp.br/nea/rurbano/textos/congrsem/S_I01286.html>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2007.

SINGH, Z.; DHILLON, B.S. Effect of paclobutrazol on floral malformation, yield and quality of mango (*Mangifera indica* L.). **Acta-horticulture**, 296, 51-54, 1992.

SIQUEIRA, T. V. A cultura da manga: desempenho no período de 1961/2001. **BNDS Setorial**, Rio de Janeiro, n. 17, p. 3-67, mar, 2003..

SOUSA et al. Aspectos Socioeconômicos. IN: PINTO, A. C de A.; GENÚ, P. J. de C. *A Cultura da Mangueira*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 20-29.

SOUSA SILVA, C. M. M. de; FAY, E. F. Impacto Ambiental do Regulador de Crescimento Paclobutrazol, 2003. Disponível em: <www.cnpma.embrapa.br/download/documentos_30.pdf>. Acesso em: 06 de janeiro de 2007.

SOUSA SILVA, C. M. M. de et al. 2003. Disponível em: <www.cnpma.embrapa.br/download/documentos_30.pdf>. Acesso em: 06 de janeiro de 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia Vegetal*. 3ed., Porto Alegre: Artmed, 2004. trad. por Eliane Romanato Santarém et al.

TONGUMPAI, P.; JUTAMANEE, K.; SUBHADRABANDHU, S..Effect of paclobutrazol on mango cv. 'Khiew Saoey'. *Acta Horticulturae*. Netherlands, n.291, p.67-70, 1991.

TONGUMPAI, P.; CHARNWICHIT, S.; SEESUCHON, S. SUBHADRABANDHU, S. Effect of thiourea on terminal bud break of mango. *Acta Horticulturae*. Netherlands v.1, n.455 p.71-75, 1996.

VALENTE, J. P.; DONADIO, L. C. Mango induction by KNO₃ and ethephon. IN: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FRUITS, 1, 1993, Vitória. **Abstracts...** EMCAPA, 1, 1993. p. 51.

VASCONCELOS, L. F. L. et al. *Evolução da mangicultura no Estado do Piauí*. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1998.23p.

WHILEY, A W. et al. Effect of temperature on growth, dry matter production and accumulation in ten mango (*Mangifera indica* L.)cultivars. *Journal of Horticultural Science*, Ashford p.753-765,1989.

4 CAPÍTULO I

Influência do paclobutrazol (PBZ) na indução floral de mangueiras da cultivar Tommy Atkins.

José Inaldo de Oliveira e Silva¹, José Algaci Lopes da Silva²

¹Pós-graduando do Curso de Mestrado em Agronomia da Universidade Federal do Piauí - e-mail: jjios@ig.com.br

²Prof. Dr./ Departamento de Planejamento e Política Agrícola – CCA – UFPI – Campus Socopo – 64049-550 – Teresina, PI – e-mail: algaci@ufpi.br.

RESUMO

Amplamente empregado nas condições tropicais semi-áridas como regulador vegetal de mangueiras, o paclobutrazol (PBZ) não tem produzido, algumas vezes, efeito satisfatório nas condições tropicais úmidas. Com o objetivo de estudar a atuação deste produto no crescimento e florescimento de mangueiras da cultivar Tommy Atkins, sob condições de trópico sub-úmido, na mesorregião de Teresina, Piauí, realizou-se experimento onde foram testadas, em delineamento inteiramente casualizado (DIC), no arranjo fatorial 4 x 3, quatro doses de PBZ (zero; 0,7; 1,0 e 1,3g do i.a./m de diâmetro da copa) associadas a três épocas (90, 105 e 120 dias) para o início da aplicação do agente de quebra de dormência, contada a partir da aplicação do PBZ. Para todas as combinações testadas ocorreram baixos percentuais de florescimento e elevados percentuais de ramos vegetativos.

Termos para indexação: reguladores de crescimento, mangicultura, mesorregião.

Influence of the Paclobutrazol (PBZ) in the floral induction of mango trees, cv. Tommy Atkins.

ABSTRACT

Widely used in the conditions of semi-arid tropic as vegetable retardant of mango trees, the Paclobutrazol (PBZ) sometimes has not produced significant effect under conditions of humid tropic. With the purpose to study the use of the paclobutrazol in the growth and flowering of mango trees, variety Tommy Atkins, it was experimented in the mesoregion of Teresina city, State of Piauí, Brazil, under conditions of sub-humid tropic, using an experimental design of randomized complete blocks (DIC), with an factorial arrangement 4 x 3, four PBZ doses (zero; 0.7; 1.0 and 1.3 g of the i.a. per meter of diameter tree canopy) and three periods (90, 105 and 120 days) to the start of application of dormancy-breaking agent. There were low rates of flowering and high rates of vegetative branches in all tested combinations.

Index Terms: growth regulators, mango culture, mesorregion.

INTRODUÇÃO

A produção nacional de mangas tem registrado incrementos significativos e contínuos, e as exportações de manga têm apresentado altas taxas de crescimento. Para *Araújo* (2004), apesar de existirem fatores limitantes ao comércio da manga, o Brasil vem apresentando uma taxa de crescimento médio anual de 27,06% nas exportações, estando acima da média mundial de 13,45%. Segundo informações da SECEX (2007), as exportações desta fruta passaram de 111,2 mil toneladas (US\$ 64,3 milhões), em 2004, para 115,5 mil toneladas (US\$ 87,1 milhões), em 2006.

O Instituto de Economia Agrícola – IEA (2006) apontou que o mercado interno seria a principal fonte de escoamento da manga brasileira, pois apenas cerca de 13% da produção nacional é exportada. Para o Instituto, algumas estimativas indicam que 58% da

produção nacional é consumida *in natura* no mercado interno e os 29% restantes estão diluídos entre agroindústria e consumo próprio, incluindo perdas.

O melhor desempenho da mangicultura brasileira foi favorecido pela boa condução dos pomares (incluindo-se a adoção do sistema de produção integrada) e conseqüente redução dos custos de produção, decorrente, principalmente, da utilização de variedades mais produtivas, melhor distribuição das plantas nas áreas e da adoção de modernas práticas de produção.

Entre as referidas práticas, há de se ressaltar, especialmente, as técnicas de indução floral, que permitiram a produção de mangas durante todo o ano nas condições tropicais semi-áridas (*Albuquerque & Mouco, 2000*), embora, nas condições tropicais úmidas, onde o crescimento vegetativo dos ramos individuais é mais intenso, essas mesmas técnicas tenham apresentado resultados inconsistentes e desanimadores.

Para se promover o florescimento e a produção da mangueira (*Mangifera indica* L.), fora da época natural, é necessário paralisar seu crescimento, utilizando-se, para esta finalidade, muitas vezes, de produtos químicos que restringem o crescimento vegetativo das plantas (*Mendonça et al., 2001*). O paclobutrazol (PBZ) é um derivado dos triazóis que vem sendo amplamente utilizado como retardante de crescimento em quase todas as regiões onde se cultiva mangueira, principalmente, da variedade Tommy Atkins, que segundo a Embrapa, ocupa 80 % da área cultivada no Brasil. Para alguns autores, como *Tongumpai et al. (1991)* e *Ferrari & Sargent (1996)*, o PBZ é absorvido através das raízes, tecidos, ramos e folhagens inibindo a biossíntese das giberelinas e reduzindo a divisão e o alongamento das células, favorecendo o florescimento.

Verificou-se que na mesorregião de Teresina, Piauí, o PBZ foi empregado em todos os grandes projetos plantados com mangueira da cultivar Tommy Atkins, via solo, para parar o crescimento dessas plantas e antecipar seu florescimento. As doses do ingrediente ativo aplicadas, estabelecidas em função do diâmetro da copa, variaram entre os projetos e a dose mais comumente empregada foi de 1 g do i.a. /m de diâmetro de copa. Diversas épocas de aplicação do agente de quebra de dormência da gemas também foram observadas, sendo mais comum a de 120 dias após a aplicação do PBZ. Os resultados alcançados, segundo as informações levantadas, não foram regulares e teriam sido satisfatórios apenas em alguns anos. Há de ressaltar que essa mesorregião é sub-úmida e que as aplicações referidas anteriormente ocorreram durante o seu período chuvoso.

Para os técnicos dos precitados projetos, apesar do avanço, as pesquisas realizadas com a cultura na região ainda são raras e não apontaram um caminho a ser seguido, sendo que muitos dos procedimentos adotados são buscados em outras regiões produtoras.

Com base no que foi exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a influência de 3 (três) doses de paclobutrazol, associadas a 3 (três) diferentes épocas de aplicação do agente de quebra de dormência das gemas, no crescimento e florescimento de mangueiras da cultivar Tommy Atkins, nas condições de Teresina, Piauí.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de dezembro/2005 a julho/2006, em um pomar de mangueiras da variedade Tommy Atkins, na Fazenda Canaã, no Município de Teresina (5° 5' S; 42° 48' W e 74,4 m), Estado do Piauí. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é tropical e chuvoso (Aw), caracterizado por apresentar o mês mais frio com média mínima superior a 18 °C e o mais seco com pluviosidade inferior a 60 mm (Jacomine et al., 1986). Os dados meteorológicos durante a condução do experimento, obtidos de uma estação situada a cerca de 5 Km do local experimental, estão demonstrados parcialmente nas Figuras 1 e 2, abaixo.

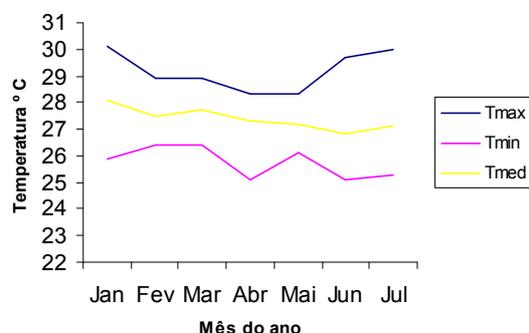


Figura 1. Temperaturas mensais do período: máximas (Tmax), mínima (Tmin) e médias (Tmed)– (Fonte: CPAMN)

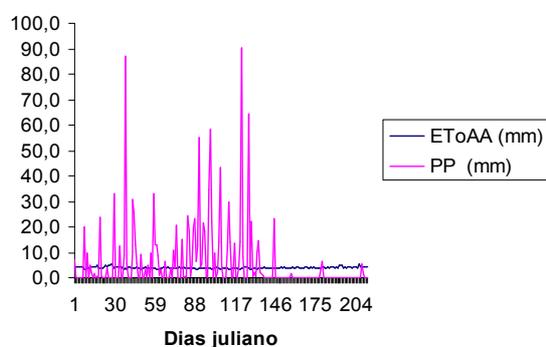


Figura 2. Precipitação (PP) e a evapotranspiração potencial pelo método de ANDRADE JÚNIOR et al. (2001) (EToAA)

Foram usadas plantas de mangueira da variedade Tommy Atkins, com 7 anos de idade, propagadas pelo processo de enxertia usando como porta-enxerto a variedade fiapo. As mudas que originaram o pomar, num total de 348, foram todas plantadas no mesmo dia, no espaçamento 6 x 6 m, em uma área plana e uniforme, denominada campo do limão.

Amostras de solo e folhas foram coletadas e enviadas para análise, cujos resultados estão apontados ao final. De acordo com esses resultados, realizou-se adubação química em cobertura contendo P (24 Kg/ha⁻¹), K (48 Kg/ha⁻¹), Ca (18 Kg/ha⁻¹) e Mg (12 Kg/ha⁻¹), além de 14 Kg/ha⁻¹ de uma mistura contendo 70% de sulfato de zinco, 13% de ácido bórico e 17% de sulfato de cobre.

Utilizou-se, devido à uniformidade de condições locais, o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), no arranjo fatorial 4 x 3 [quatro doses de PBZ (zero; 0,7; 1,0 e 1,3 g do i.a./m de diâmetro de copa) e três épocas (90,105 e 120 dias) de início da quebra de dormência das gemas a partir da aplicação do PBZ], com cinco repetições. Cada planta constituiu uma parcela experimental, as quais foram selecionadas por sorteio e identificadas.

Os tratamentos foram: T1-dose zero / 90 dias; T2- dose zero / 105 dias; T3- dose zero / 120 dias; T4- dose 0,7 / 90 dias; T5- dose 0,7 / 105 dias; T6- dose 0,7 / 120 dias; T7- dose 1,0 / 90 dias; T8- dose 1,0 / 105 dias; T9- dose 1,0 / 120 dias; T10- dose 1,3 / 90 dias; T11- dose 1,3 / 105 dias e T12- dose 1,3 / 120 dias.

Em dezembro de 2005, após a escolha das plantas, iniciou-se o processo de preparação para a indução, que consistiu em uma poda de abertura central e na eliminação dos ramos indesejáveis e desuniformes, proporcionando um melhor arejamento interno e uma melhor arquitetura. Os cortes foram efetuados com serras e tesouras apropriadas e cada região podada foi tratada com uma mistura contendo cobre, tinta látex e água (0,5 : 1: 1). A parte aérea foi pulverizada com uma solução contendo óleo mineral (1%), supracid (50 mL/100L) e cobox (50 g/100L). Os restos vegetais decorrentes da poda foram retirados da área e incinerados.

Para a determinação das doses do paclobutrazol (PBZ) os diâmetros das copas das 60 plantas sorteadas foram devidamente medidos e anotados. Em seguida, as doses definidas no ensaio (0; 0,7; 1,0; 1,3 g do i.a. /m de diâmetro da copa), individualmente, foram diluídas em aproximadamente 2 litros de água e aplicadas, via solo, próximo ao colo da planta (*Albuquerque & Mouco, 2000*). A fonte de PBZ utilizada foi o produto comercial

paclobutrazol-100 EC, que apresenta 10% do ingrediente ativo. O paclobutrazol foi aplicado no dia 10 de janeiro de 2006.

A quebra de dormência das gemas terminais, para todas as doses testadas, foi realizada com a pulverização mecanizada de uma solução aquosa contendo nitrato de cálcio (2%) e um espalhante adesivo (produto comercial adesil), corrigida para pH 5, com a utilização do produto comercial compact zinz. As pulverizações, em número de três para cada tratamento, foram distribuídas em intervalos regulares de oito dias e realizadas de modo a molhar uniformemente toda a parte aérea das plantas. As primeiras pulverizações do agente de quebra de dormência foram realizadas no dia 10 de abril de 2006, 90 dias após a aplicação do PBZ, conforme definição dos tratamentos.

Foram marcados 1.000 ramos terminais por planta (parcela), distribuídos na parte mais central da copa, para a avaliação dos percentuais de florescimento (PF), ramos vegetativos emitidos (PRV) e de gemas dormentes (PGD). Ressalta-se que todas as contagens foram realizadas, em cada planta, 15 dias após a última aplicação do agente de quebra de dormência. Especificamente, contou-se apenas uma panícula por ramo apical, mesmo que tenha havido emissão de panículas axilares.

Os resultados obtidos foram apenas apresentados e discutidos, sem a análise de variância, uma vez que, mesmo com tratamento dos dados, não houve homocedasticia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos estão demonstrados na Tabela 1, que concentra todas as avaliações feitas. Pela sua análise, observa-se que poucas panículas foram emitidas quando decorridos 15 dias da última aplicação do agente de quebra de dormência das gemas e que as maiores quantidades de panículas ocorreram nas plantas que receberam as maiores doses de PBZ. Ressalte-se que as plantas com dose zero de PBZ emitiram apenas ramos vegetativos.

As plantas tratadas com paclobutrazol, nos diversos tratamentos, mesmo recebendo três aplicações foliares de nitrato de cálcio, que estimula a iniciação do crescimento (*Albuquerque & Mouco, 2000*), apresentaram muitas gemas dormentes (de 24 a 86,56%) quando já decorridos 15 dias da última aplicação deste agente de quebra de dormência. É

provável que o PBZ tenha inibido o desenvolvimento destas gemas ou que a dose do agente de quebra de dormência tenha sido baixa. Por outro lado, em um mesmo tratamento, as plantas tratadas com o PBZ apresentaram respostas altamente dispersas quanto ao florescimento, com coeficiente de variação em até 185,71% (Tratamento 4). Neste sentido, segundo informações levantadas na região, já se observou em uma mesma área comercial que plantas tratadas com PBZ floresceram 100% e outras apenas vegetaram, mesmo sob idênticas condições de manejo. É provável que algum fator endógeno específico, como a alta concentração de carboidratos, tenha conduzido a transição para o florescimento nestas plantas.

Tabela 1. Percentuais % médios de florescimento (PF), ramos vegetativos (PRV) e ramos dormentes (PGD) aos 15 dias após a aplicação do agente de quebra de dormência.

Tratamento	Percentual % de Florescimento (PF)		Percentual % de Ramos Vegetativos		Percentual % de Ramos Dormentes	
	Média	Despad	Média	Despad	Média	Despad
Tratamento 1	0,00	0	90,80	5,22	9,20	5,22
Tratamento 2	0,00	0	90,68	4,07	9,32	4,07
Tratamento 3	0,00	0	92,38	3,91	7,62	3,91
Tratamento 4	0,56	1,04	61,44	6,68	38,00	7,52
Tratamento 5	0,48	0,78	65,96	6,23	33,56	6,30
Tratamento 6	0,26	0,42	75,74	11,34	24,00	11,35
Tratamento 7	0,76	0,76	57,72	4,95	41,52	5,04
Tratamento 8	3,32	3,92	10,10	4,09	86,56	2,96
Tratamento 9	0,34	0,22	54,98	7,64	44,68	7,68
Tratamento 10	1,06	0,90	53,76	13,08	45,18	12,27
Tratamento 11	5,36	3,47	43,04	16,85	51,60	14,10
Tratamento 12	6,32	5,06	39,68	10,49	54,00	7,84

O tratamento 12 (1,3 g de PBZ e 120 dias) foi o que apresentou maior percentual de florescimento (6,62 %), com a contagem do número de panículas realizada 150 dias após a aplicação do PBZ. Para *Silva et al.* (2000), a emissão dessas panículas deve ocorrer em surtos de florescimento entre 120 e 150 dias após a aplicação do PBZ. Como o processo produtivo da mangueira requer um florescimento abundante, é comercialmente importante que ocorra um amplo florescimento já nas primeiras emissões, que geralmente ocorrem 30 dias após a primeira aplicação do agente de quebra da dormência das gemas. Portanto, na conformidade dos resultados obtidos, em todos os tratamentos não ocorreram florescimentos satisfatórios.

Para *Whiley et al* (1989), condições de alta temperatura (> 30°C/25°C – dia/noite), alta umidade relativa do ar e níveis de umidade do solo próximos da capacidade de campo tendem a promover crescimento vegetativo refletindo um florescimento irregular da mangueira. Neste sentido, é importante apontar que as condições sugeridas pelo autor são

comuns na mesorregião de Teresina, Piauí, durante o seu período chuvoso, e que as condições climáticas no período experimental foram, desta forma, desfavoráveis.

Referindo-se ao florescimento de plantas, *Taiz & Zeiger* (2004) afirmaram que interações de fatores endógenos (hormônios, por exemplo) e exógenos (temperatura, por exemplo) capacitam a planta a sincronizar seu desenvolvimento com o ambiente. Para esses autores, as plantas podem florescer estritamente em respostas a fatores de desenvolvimento internos e não depender de nenhuma condição particular de ambiente (regulação autônoma), ou em função de absoluta exigência de determinados sinais ambientais (resposta obrigatória ou qualitativa a um sinal ambiental), ou, ainda, em resposta facultativa a um sinal ambiental, quando embora o florescimento seja promovido por sinais ambientais, possa, também, ocorrer na ausência deles. Ressalte-se que, para *Avilan e Alvarez* (1990), a mangueira pertence ao grupo de plantas com antagonismo entre o vigor vegetativo e a intensidade de floração e todo fator que reduz esse vigor, sem alterar a atividade metabólica, favorece a floração.

Portanto, pelo que foi exposto, é provável que as respostas das plantas aos tratamentos não tenham tido os resultados esperados devido as condições climáticas desfavoráveis durante o período experimental.

CONCLUSÃO

As plantas que receberam paclobutrazol não floresceram satisfatoriamente e apresentaram muitas gemas dormentes. Provavelmente os resultados não foram os esperados devido as condições climáticas desfavoráveis no período experimental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, J. A. S; MOUCO, M. A. do C. *Manga: indução floral*. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. 34 p. il

ARAÚJO, J. L. P.; *Cultivo da mangueira: mercado e comercialização de manga*, 2004. Disponível em < www.cpatsa.embrapa.br/sistemaprodução/spmanga/mercado.Htm>. Acesso em 15 de junho 2005.

AVILAN, L. A.; ALVAREZ, C. R. *El mango*. Caracas, Editorial América, 1990.401p.

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

IEA-SP (2006). *Prognóstico Agrícola 2005/06: culturas perenes e semi-perenes*. Disponível em: <www.iaea.gov.br/out/prognostico>. Acesso em: 10 de abril de 2007.

JACOMINE, P. K. et al. *Levantamento exploratório: reconhecimento de solos do Estado do Piauí*, Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS/SUDENE, 1986.

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.

SCHAFFER, B.; WHILEY, A. W.; CRANE, J. H. Mango In: SCHAFFER, B. & ANDERSEN, P.C. *Handbook of environmental physiology of fruit crop, subtropical crop*. v.2, Boca Raton, CRC, p.165-197, 1994.

SECEX – AliceWeb (2007). Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/secex/competencia.php>>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2007.

SILVA, J. D.; FARIA, C. M. B. de. *Cultivo da mangueira: nutrição, calagem e adubação*, 2004. Disponível em < www.cpatsa.embrapa.br/sistemaprodução/spmanga/mercado.Htm>. Acesso em 15 de junho 2005.

SILVA, C. R. de R.; FONSECA, E. B. A.; MOREIRA, M. A. *A cultura da Mangueira*, 2000. Disponível em: <www.editora.ufla.br/Boletim/pdfextensão/bol_24.pdf>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia Vegetal*. 3ed., Porto Alegre: Artmed, 2004. trad. por Eliane Romanato Santarém et al.

TONGUMPAI, P.; JUTAMANEE, K.; SUBHADRABANDHU, S. Effect of paclobutrazol on mango cv. 'Khiew Saoey'. **Acta Horticulturae**. Netherlands, n.291, p.67-70, 1991.

WHILEY, A. W. et al. Effect of temperature on growth, dry matter production and accumulation in ten mango (*Mangifera indica* L.) cultivars. **Journal of Horticultural Sciences**, Ashford p.753-765, 1989.

Tabela 2 Análise química do solo (projeção das copas) 0-20 e 20-40

pH (1:2,5)		Cátions Trocáveis (cmol/Kg)								Valor V $\frac{100S}{T}$	Sat. com Al ³⁺ $\frac{100Al^{3+}}{S+Al^{3+}}$	P Assi milá Vel mg/Kg	C N		$\frac{C}{N}$	Sat. com Na ⁺ $\frac{100Na^{+}}{T}$
Água	KCl N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				g/Kg			
6,2	5,1	1,0	0,6	0,10	0,05	1,8	0,1	2,9	4,8	38	5	6	7,20	0,62	12	1
6,0	4,9	0,5	0,4	0,08	0,05	1,0	0,1	2,3	3,4	29	9	3	3,96	0,34	12	1

Fonte: LASO/UFPI

Tabela 3. Análise química do solo (entrelinhas) 0-20 e 20-40

pH (1:2,5)		Cátions Trocáveis (cmol/Kg)								Valor V $\frac{100S}{T}$	Sat. com Al ³⁺ $\frac{100Al^{3+}}{S+Al^{3+}}$	P Assi milá Vel mg/Kg	C N		$\frac{C}{N}$	Sat. com Na ⁺ $\frac{100Na^{+}}{T}$
Água	KCl N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				g/Kg			
6,1	5,3	1,3	0,3	0,05	0,05	1,7	-	2,5	4,2	40	-	7	5,34	0,46	12	1
5,3	4,8	0,5	0,6	0,05	0,06	1,2	0,1	2,6	3,9	31	8	3	3,90	0,34	11	2

Fonte: LASO/UFPI

Tabela 3. Análise foliar

NUTRIENTES												
N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn	Mn	Fe	Cu	Cl	
Teores encontrados - %						Teores encontrados - mg/Kg						
1,68	0,11	0,96	2,54	0,31	0,13	70	36	40	92	23	nd	

Fonte: UNITHAL

5 CAPÍTULO II

Efeito da combinação do paclobutrazol (PBZ), sulfato de potássio e etefon na indução floral de mangueiras da cv. Tommy Atkins.

José Inaldo de Oliveira e Silva¹, José Algaci Lopes da Silva²

¹Pós-graduando do Curso de Mestrado em Agronomia da Universidade Federal do Piauí - e-mail: jjios@ig.com.br

²Prof. Dr./ Departamento de Planejamento e Política Agrícola – CCA – UFPI – Campus Socopo – 64049-550 – Teresina, PI – e-mail: algaci@ufpi.br.

RESUMO

Dentre as técnicas utilizadas para a regulação do crescimento vegetativo da mangueira visando à indução floral, é comum o uso combinado de paclobutrazol, sulfato de potássio e etefon. Nas condições tropicais semi-áridas a referida técnica tem induzido florações profusas e antecipadas, mas tem produzido efeitos inconsistentes nas condições de clima quente e chuvoso. Com o objetivo de estudar essa combinação no crescimento e florescimento de mangueiras da variedade Tommy Atkins, sob condições de trópico sub-úmido, na mesorregião de Teresina, Piauí, realizou-se o presente experimento. Foram testadas, sob delineamento inteiramente casualizado (DIC), no arranjo fatorial 4 x 3, quatro doses de PBZ (zero; 0,7; 1,0 e 1,3 g do i.a. /m de diâmetro da copa) e três práticas que combinaram aplicações de sulfato de potássio (2%), etefon (240 ppm) e três épocas (90, 105 e 120 dias) para o início da aplicação do agente de quebra de dormência, contada a partir da aplicação do PBZ. As plantas não tratadas emitiram apenas ramos vegetativos e as demais combinações testadas apresentaram baixos percentuais de florescimento e elevados percentuais de gemas dormentes.

Termos para indexação: florescimento, mangicultura, condições climáticas.

Effect of the combination the Paclobutrazol (PBZ), Potassium Sulfate and Ethephon in the floral induction of mango trees, cv. Tommy Atkins.

ABSTRACT

Amongst the techniques used for the regulation of the vegetative growth of mango trees with the purpose in floral induction, is common the arranged use of the substances Paclobutrazol (PBZ), Potassium Sulfate and Ethephon. Under conditions of semi-arid tropic the precipitated technique has persuaded an abundant flower induction, however has produced inconsistent effects in the conditions of warm and rainy climate. With the purpose to study that combination in the growth e flowering of mango trees, variety Tommy Atkins, it was experimented in the mesorgion of Teresina City, State of Piauí, under conditions of humid tropic, using an experimental design of randomized complete blocks (DIC), with an factorial arrangement 4 x 3, four PBZ doses (zero; 0.7; 1.0 and 1.3 grams of active ingredients per meter of diameter tree canopy) and three practices that combined applications of Potassium Sulfate (2%), Ethephon (240 ppm) and three periods (90, 105 and 120 days) to the start of application of dormancy-breaking, which was counted from the PBZ application. Plants untreated produced only vegetative branches and the others tested combinations showed low rates flowering and high rates of dormant buds.

Index Terms: flowering, mango culture, climatic conditions.

INTRODUÇÃO

A mangueira (*Mangifera indica* L.) tem se apresentado entre as principais frutíferas das regiões tropicais e subtropicais, e algumas poucas variedades se destacaram economicamente pela ampla comercialização no mercado mundial de frutas frescas. No entanto, a floração irregular da espécie, especialmente nas áreas tropicais, tem trazido implicações indesejáveis na oferta mundial dessa fruta e inspirado pesquisas para a identificação do processo e das substâncias que controlam esse fenômeno.

Estudos têm demonstrado que a floração da mangueira depende de fatores climáticos e ambientais, intimamente relacionados num complexo processo de regulação hormonal (Nuñez-Elisea & Davenport, 1995; Mouradov et al. 2002; Taiz & Zeiger, 2004).

No Brasil, a expressiva expansão desta cultura nos últimos anos, tanto para o abastecimento do mercado interno como para a exportação, retrata a sua importância para a fruticultura nacional, que é favorecida principalmente pelas excelentes condições edafoclimáticas. Cerca de 60 % da produção nacional de mangas são consumidos *in natura* no mercado interno, 29% são diluídos entre agroindústria e consumo próprio (incluindo perdas) e o restante é exportado (IEA, 2006). O Brasil exportou, em 2006, segundo informações da SECEX (2007), 115,5 mil toneladas de mangas, para um faturamento de US\$ 87,1 milhões.

No nordeste brasileiro, que é a principal região produtora e exportadora, a mangicultura irrigada e tecnificada vem assumindo, a cada ano, grande importância econômica, principalmente pela produção dos frutos nas épocas mais favoráveis dos pontos de vista comercial e fitossanitário, que é decorrente dos processos de floração induzida. Para Albuquerque & Mouco (2000), nas condições tropicais semi-áridas, a produção de mangas pode ocorrer durante todo o ano, desde que se utilizem técnicas de indução floral.

A manipulação da época de produção da mangueira por meio da indução floral tem possibilitado o escalonamento da produção em função da demanda do mercado e tem proporcionado melhores resultados econômicos no semi-árido brasileiro. Entretanto, as técnicas de indução floral não têm apresentado resultados uniformes em todas as regiões do país devido, principalmente, a ocorrência de condições ambientais desfavoráveis que dificultam o florescimento. Desta forma, nas regiões quentes e chuvosas, a mangueira tem apresentado um crescimento vegetativo mais intenso em ramos individuais, aumentando o vigor e proporcionando resultados inconsistentes em resposta às técnicas de indução floral.

Esforços têm sido feitos no sentido de ampliar o controle da floração da mangueira através do uso combinado de substâncias químicas exógenas que atuam favorecendo a paralisação do crescimento desta frutífera. Neste sentido, o paclobutrazol (PBZ) vem sendo amplamente empregado nos cultivos comerciais, isoladamente, combinado com o estresse hídrico, ou combinado com pulverizações foliares de sulfato de potássio e etefon. Em quaisquer dos casos, a quebra da dormência das gemas é sempre feita pela utilização dos nitratos (de potássio, cálcio ou amônio) ou de tiuréia (Albuquerque & Mouco, 2000). Para

esses autores, o uso combinado do paclobutrazol, sulfato de potássio e etefon seria recomendado quando as condições ambientais fossem desfavoráveis ao florescimento. Portanto, para a mesorregião de Teresina, Piauí, que apresenta grandes áreas comerciais plantadas com mangueiras e tem um clima tropical, chuvoso, essa combinação poderia ser uma alternativa viável para o controle da floração dessas plantas.

Diante do exposto, realizou-se o presente trabalho com o objetivo de avaliar a eficiência de três doses de paclobutrazol combinadas com aplicações de sulfato de potássio (2%), etefon (240 ppm) e três épocas de aplicação do agente de quebra de dormência no florescimento de mangueiras, da cultivar Tommy Atkins, na mesorregião de Teresina, Piauí.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de dezembro/2005 a julho/2006, em um pomar de mangueiras da variedade Tommy Atkins, na Fazenda Canaã, no Município de Teresina (5° 5' S; 42° 48' W e 74,4 m), Estado do Piauí. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é tropical e chuvoso (Aw), caracterizado por apresentar o mês mais frio com média mínima superior a 18 °C e o mais seco com pluviosidade inferior a 60 mm (Jacomine *et al.*, 1986). Os dados meteorológicos durante a condução do experimento, obtidos de uma estação situada a cerca de 5 Km do local experimental, estão demonstrados parcialmente nas Figuras 1 e 2, abaixo.

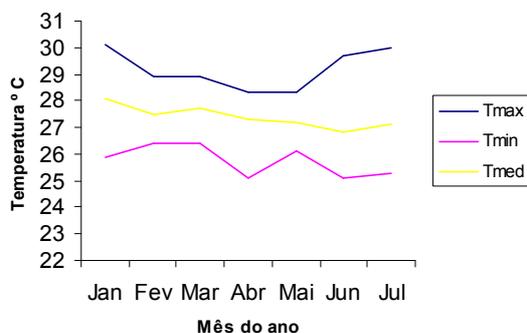


Figura 1. Temperaturas mensais do período: máximas (Tmax), mínima (Tmin) e médias (Tmed)– (Fonte: CPAMN)

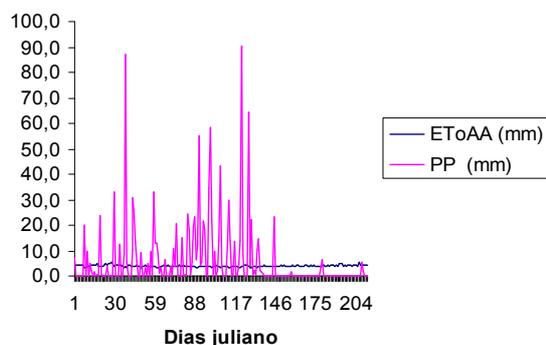


Figura 2. Precipitação (PP) e a evapotranspiração potencial pelo método de ANDRADE JÚNIOR *et al.* (2001) (EToAA)

Foram usadas plantas de mangueira da variedade Tommy Atkins, com 7 anos de idade, propagadas pelo processo de enxertia usando como porta-enxerto a variedade fiapo. As mudas que originaram o pomar, num total de 348, foram todas plantadas no mesmo dia, no espaçamento 6 x 6 m, em uma área plana e uniforme, denominada campo do limão.

Amostras de solo e folhas foram coletadas e enviadas para análise, cujos resultados estão apontados ao final. De acordo com esses resultados, realizou-se adubação química em cobertura contendo P (24 Kg/ha⁻¹), K (48 Kg/ha⁻¹), Ca (18 Kg/ha⁻¹) e Mg (12 Kg/ha⁻¹), além de 14 Kg/ha⁻¹ de uma mistura contendo 70% de sulfato de zinco, 13% de ácido bórico e 17% de sulfato de cobre.

Utilizou-se, devido à uniformidade de condições locais, o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), no arranjo fatorial 4 x 3 [quatro doses de PBZ (zero; 0,7; 1,0 e 1,3 g do i.a./m de diâmetro de copa) e três práticas que combinaram aplicações de sulfato de potássio (2%), etefon (240 ppm) e três épocas (90,105 e 120 dias) de início da quebra de dormência das gemas a partir da aplicação do PBZ], com cinco repetições. Cada planta constituiu uma parcela experimental, as quais foram selecionadas por sorteio e identificadas.

As aplicações combinadas, nas três práticas, estão descritas na Tabela 1, abaixo.

Tabela 1. Distribuição temporal (em número de dias) das pulverizações de sulfato de potássio e etefon a partir da aplicação do PBZ.

PRÁTICAS	SULFATO DE POTÁSSIO 2%			Etefon 240 ppm			ÉPOCA DA 1ª INDUÇÃO
	30 dias	45 dias	60 dias	75 dias	90 dias	105 dias	
Prática 1	SIM	SIM	SIM	SIM	x	x	90 dias
Prática 2	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	x	105 dias
Prática 3	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	120 dias

Os tratamentos foram: T1- dose zero e prática 1; T2- dose zero e prática 2; T3- dose zero e prática 3; T4- dose 0,7 e prática 1; T5- dose 0,7 e prática 2; T6- dose 0,7 e prática 3; T7- dose 1,0 e prática 1; T8- dose 1,0 e prática 2; T9- dose 1,0 e prática 3; T10- dose 1,3 e prática 1; T11- dose 1,3 e prática 2 e T12- dose 1,3 e prática 3.

Em dezembro de 2005, após a escolha das plantas, iniciou-se o processo de preparação para a indução, que consistiu em uma poda de abertura central e na eliminação dos ramos indesejáveis e desuniformes, proporcionando um melhor arejamento interno e uma melhor arquitetura. Os cortes foram efetuados com serras e tesouras apropriadas e cada

região podada foi tratada com uma mistura contendo cobre, tinta látex e água (0,5 : 1: 1). A parte aérea foi pulverizada com uma solução contendo óleo mineral (1%), supracid (50 mL/100L) e cobox (50 g/100L). Os restos vegetais decorrentes da poda foram retirados da área e incinerados.

Para a determinação das doses do paclobutrazol (PBZ) os diâmetros das copas das 60 plantas sorteadas foram devidamente medidos e anotados. Em seguida, as doses definidas no ensaio (0; 0,7; 1,0; 1,3 g do i.a. /m de diâmetro da copa), individualmente, foram diluídas em aproximadamente 2 litros de água e aplicadas, via solo, próximo ao colo da planta (*Albuquerque & Mouco,2000*). A fonte de PBZ utilizada foi o produto comercial paclobutrazol-100 EC, que apresenta 10% do ingrediente ativo. O paclobutrazol foi aplicado no dia 10 de janeiro de 2006.

As pulverizações com a solução de sulfato de potássio (2%) foram iniciadas aos 30 dias após a aplicação do PBZ e espaçadas de 15 dias. Na preparação da solução, o sulfato foi devidamente pesado, solubilizado e adicionado ao pulverizador na diluição: 20 Kg de sulfato em 1000 litros de água. Aplicou-se cerca de 15 litros da solução por planta. Nas pulverizações com etefon utilizou-se o produto comercial etrel (25%) na proporção de 960 ml do produto comercial para 1000 litros de água, aplicado nas horas mais frias do dia (15 litros da solução por planta).

A quebra de dormência das gemas terminais, para todas as doses testadas, foi realizada com a pulverização mecanizada de uma solução aquosa contendo nitrato de cálcio (2%) e um espalhante adesivo (produto comercial adesil), corrigida para pH 5, com a utilização do produto comercial compact zinz. As pulverizações, em número de três para cada tratamento, foram distribuídas em intervalos regulares de oito dias e realizadas de modo a molhar uniformemente toda a parte aérea das plantas. As primeiras pulverizações do agente de quebra de dormência foram realizadas no dia 10 de abril de 2006, 90 dias após a aplicação do PBZ, conforme definição dos tratamentos.

Foram marcados 1.000 ramos terminais por planta (parcela), distribuídos na parte mais central da copa, para a avaliação dos percentuais de florescimento (PF), ramos vegetativos emitidos (PRV) e de gemas dormentes (PGD). Ressalta-se que todas as contagens foram realizadas, em cada planta, 15 dias após a última aplicação do agente de quebra de dormência. Especificamente, contou-se apenas uma panícula por ramo apical, mesmo que tenha havido emissão de panículas axilares.

Os resultados obtidos foram apenas apresentados e discutidos, sem a análise de variância, uma vez que, mesmo com tratamento dos dados, não houve homocedasticia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos estão demonstrados na Tabela 2, que concentra todas as avaliações feitas. Pela sua análise, observa-se que poucas panículas foram emitidas quando decorridos 15 dias da última aplicação do agente de quebra de dormência das gemas e que as maiores quantidades de panículas ocorreram nas plantas que receberam as maiores doses de PBZ. Ressalte-se que as plantas com dose zero de PBZ, mesmo com aplicações de sulfato de potássio e etefon, emitiram apenas ramos vegetativos.

Tabela 2. Percentuais % médios de florescimento (PF), ramos vegetativos (PRV) e ramos dormentes (PGD) aos 15 dias após a aplicação do agente de quebra de dormência.

Tratamento	Percentual % de Florescimento (PF)		Percentual % de Ramos Vegetativos		Percentual % de Ramos Dormentes	
	Média	Erro	Média	Erro	Média	Erro
Tratamento 1	0,00	0	94,60	2,51	5,40	2,51
Tratamento 2	0,00	0	95,50	2,59	4,50	2,59
Tratamento 3	0,00	0	93,72	2,37	6,28	2,37
Tratamento 4	1,38	0,96	10,04	3,74	88,58	4,37
Tratamento 5	1,50	1,46	16,84	6,25	81,66	5,38
Tratamento 6	4,60	3,44	13,34	4,65	82,06	6,65
Tratamento 7	2,20	1,91	12,42	2,95	85,38	3,40
Tratamento 8	3,76	4,77	9,58	1,62	86,66	6,24
Tratamento 9	1,30	1,69	11,40	1,70	87,30	2,09
Tratamento 10	5,74	10,39	9,26	2,90	85,00	10,88
Tratamento 11	5,76	3,66	7,98	2,10	86,26	4,60
Tratamento 12	4,88	3,82	10,20	1,93	84,92	4,99

Todas as plantas tratadas com as diversas combinações de substâncias, mesmo recebendo três aplicações foliares de nitrato de cálcio, que estimula a iniciação do crescimento (*Albuquerque & Mouco, 2000*), apresentaram um número de gemas dormentes superior a 80%, quando já decorridos 15 dias da última aplicação do agente de quebra de dormência. Ressalte-se que as plantas tratadas apenas com o sulfato de potássio e etefon emitiram apenas ramos vegetativos e apresentaram poucas gemas dormentes. Portanto, fica evidente que o paclobutrazol foi fundamental para inibir o desenvolvimento das gemas terminais. Por outro lado, não há de se supor que a dose do agente de quebra de dormência tenha sido baixa, pois essa estimulou quase a totalidade das gemas terminais dos tratamentos que não receberam o PBZ.

O tratamento 11 apresentou o maior percentual de florescimento (5,76%) e um percentual de gemas dormentes de 86,26%, com as respectivas contagens realizadas aos 135 dias após a aplicação do PBZ. Para *Silva et al.* (2000), a emissão dessas panículas deve ocorrer em surtos de florescimento entre 120 e 150 dias após a aplicação do PBZ. Como o processo produtivo da mangueira requer um florescimento abundante, é comercialmente importante que ocorra um amplo florescimento já nas primeiras emissões, que geralmente ocorrem 30 dias após a primeira aplicação do agente de quebra da dormência das gemas. Portanto, na conformidade dos resultados obtidos, em todos os tratamentos não ocorreram florescimentos satisfatórios.

Mendonça et al. (2001), testando o florescimento e frutificação de mangueira da cv. Tommy Atkins com o uso de paclobutrazol, etefon e nitrato de cálcio, porém em região de clima semi-árido, observaram os produtos aplicados não se diferenciaram entre si em relação à produção e que o florescimento apresentou-se melhor com 2% de nitrato de cálcio e 1500 mg.L⁻¹ de PBZ.

Albuquerque & Mouco (2000), procurando justificar de forma simplificada as possíveis interações dessas substâncias, apontam que o PBZ inibiria as giberelinas e a função do sulfato de potássio estaria relacionada com o íon potássio, o qual alteraria a relação potássio/ nitrogênio (K/N) e impediria que a planta vegetasse, além de aumentar o teor de carboidrato. Por sua vez, o etefon liberaria etileno para aceleração e maturação dos ramos individuais.

É oportuno ressaltar que, no presente trabalho, nenhuma planta foi tratada apenas com o PBZ e, portanto, sua ação isolada não pôde ser devidamente apreciada. No entanto, ficou evidente que as combinações realizadas, que incluíram o PBZ, inibiram o desenvolvimento das gemas.

Há de observar, ainda, as condições climáticas do período experimental, pois para a floração da mangueira depende de fatores climáticos e ambientais (*Tongumpai et al.*, 1991; *Nunes-Elisea & Davenport*, 1994; *Nunes-Elisea & Davenport*, 1995). Para *Whiley et al.* (1989), condições de alta temperatura (> 30°C/25°C – dia/noite), alta umidade relativa do ar e níveis de umidade do solo próximos da capacidade de campo tendem a promover crescimento vegetativo refletindo um florescimento irregular da mangueira. Neste sentido, é importante apontar que as condições sugeridas pelo autor são comuns na mesorregião de

Teresina, Piauí, durante o seu período chuvoso, e que as condições climáticas no período experimental foram, desta forma, desfavoráveis.

Referindo-se ao florescimento de plantas, *Taiz & Zeiger* (2004) afirmaram que interações de fatores endógenos (hormônios, por exemplo) e exógenos (temperatura, por exemplo) capacitam a planta a sincronizar seu desenvolvimento com o ambiente. Para esses autores, as plantas podem florescer estritamente em respostas a fatores de desenvolvimento internos e não depender de nenhuma condição particular de ambiente (regulação autônoma), ou em função de absoluta exigência de determinados sinais ambientais (resposta obrigatória ou qualitativa a um sinal ambiental), ou, ainda, em resposta facultativa a um sinal ambiental, quando embora o florescimento seja promovido por sinais ambientais, possa, também, ocorrer na ausência deles. Ressalte-se que, para *Avilan e Alvarez* (1990), a mangueira pertence ao grupo de plantas com antagonismo entre o vigor vegetativo e a intensidade de floração e todo fator que reduz esse vigor, sem alterar a atividade metabólica, favorece a floração.

Portanto, pelo que foi exposto, é provável que as respostas das plantas aos tratamentos não tenham tido os resultados esperados devido as condições climáticas desfavoráveis durante o período experimental.

CONCLUSÃO

As plantas que receberam paclobutrazol, via solo, em combinação com pulverizações foliares de sulfato de potássio (2%) e etefon (240 ppm) não floresceram satisfatoriamente e apresentaram um percentual de gemas dormentes superior a 80%. Provavelmente os resultados não foram os esperados devido às condições climáticas desfavoráveis no período experimental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, J. A. S; MOUCO, M. A. do C. *Manga: indução floral*. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. 34 p. il.

AVILAN, L. A; ALVAREZ , C .R. *El mango*. Caracas, Editorial América, 1990.401p.

IEA-SP(2006). *Prognóstico Agrícola 2005/06: culturas perenes e semi-perenes*. Disponível em: <www.iaea.gov.br/out/prognostico>. Acesso em: 10 de abril de 2007.

JACOMINE, P. K. *et al. Levantamento exploratório: reconhecimento de solos do Estado do Piauí*, Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS/SUDENE, 1986.

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.

MOURADOV, A.; CREMER, F.; COUPLAND, G. Control of Flowering: Interacting Pathways as a Basis for Diversity. **The Plant Cell**, Cologne, p.111-130, 2002.

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 Horticulture**, v. 62, p.62-63, 1995.

_____. Flowering of mango trees in containers as influenced by season temperature and water stress. **Scientia Horticulture**, n.58, p.57-66,1994

SECEX – AliceWeb (2007). Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/secex/competencia.php>>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2007.

SILVA, C. R. de R; FONSECA, E. B. A; MOREIRA, M. A. *A cultura da Mangueira* (2000). Disponível em: <www.editora.ufla.br/Boletim/pdfextensao/bol_24.pdf>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia Vegetal*. 3ed., Porto Alegre: Artmed, 2004. trad. por Eliane Romanato Santarém et al.

TONGUMPAI, P.; JUTAMANEE, K.; SUBHADRABANDHU, S..Effect of paclobutrazol on mango cv. 'Khiew Saoey'. **Acta Horticulturae**. Netherlands, n.291, p.67-70, 1991.

WHILEY, A W. et al. Effect of temperature on growth, dry matter production and accumulation in ten mango (*Mangifera indica L.*)cultivars. **Journal of Horticultural Sciences**, Ashford p.753-765,1989.

Tabela 3 Análise química do solo (projeção das copas) 0-20 e 20-40

pH (1:2,5)		Cátions Trocáveis (cmol/Kg)								Valor V 100S T	Sat. com Al ³⁺ 100Al ³⁺ S+Al ³⁺	P Assi milá Vel mg/Kg	C N		C N	Sat. com Na ⁺ 100Na ⁺ T
Água	KCl N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				g/Kg			
6,2	5,1	1,0	0,6	0,10	0,05	1,8	0,1	2,9	4,8	38	5	6	7,20	0,62	12	1
6,0	4,9	0,5	0,4	0,08	0,05	1,0	0,1	2,3	3,4	29	9	3	3,96	0,34	12	1

Fonte: LASO/UFPI

Tabela 4. Análise química do solo (entrelinhas) 0-20 e 20-40

pH (1:2,5)	Cátions Trocáveis (cmol/Kg)									Valor V $\frac{100S}{T}$	Sat. com Al ³⁺ $\frac{100Al^{3+}}{S+Al^{3+}}$	P Assi milá Vel mg/Kg	C N		$\frac{C}{N}$	Sat. com Na ⁺ $\frac{100Na^+}{T}$
	Água	KCl N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S	Al ³⁺	H ⁺				Valor T	g/Kg		
6,1	5,3	1,3	0,3	0,05	0,05	1,7	-	2,5	4,2	40	-	7	5,34	0,46	12	1
5,3	4,8	0,5	0,6	0,05	0,06	1,2	0,1	2,6	3,9	31	8	3	3,90	0,34	11	2

Fonte: LASO/UFPI

Tabela 5. Análise foliar

NUTRIENTES											
N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn	Mn	Fe	Cu	Cl
Teores encontrados - %						Teores encontrados – mg/Kg					
1,68	0,11	0,96	2,54	0,31	0,13	70	36	40	92	23	nd

Fonte: UNITHAL

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da competitividade da mangicultura nacional e da necessidade de produção de mangas nos períodos mais favoráveis dos pontos de vista comercial e fitossanitário, a utilização de técnicas de indução floral tornou-se indispensável. No entanto, para que as referidas técnicas sejam bem sucedidas, requerem-se estudos cuidadosos em cada zona de produção devido à influência dos fatores ambientais. Ademais, a concentração exagerada de plantas da cultivar Tommy Atkins nas áreas comerciais, além de favorecer a ocorrência de pragas e doenças, implica a necessária utilização e aprimoramento destas técnicas.

A utilização de reguladores de crescimento nas técnicas de indução floral tem sido amplamente verificada e, dentre esses, o PBZ tem se mostrado o mais eficiente. Porém, apesar de diversos trabalhos demonstrarem resultados positivos desses produtos na antecipação do florescimento da mangueira, diversos questionamentos ainda precisam ser investigados, tais como a interação de seus efeitos e as condições ambientais, seus efeitos no comprimento das panículas e produção dos frutos e a toxicidade destes para os organismos vivos.

Diante dos resultados obtidos neste trabalho, principalmente por que não foram os esperados, sugere-se:

- Utilizar o PBZ, isoladamente, e também combinado com pulverizações de sulfato de potássio e etefon visando à aplicação do agente de quebra de dormência nas condições ambientais mais favoráveis;
- Realizar cortes anatômicos de gemas dormentes tratadas para verificar a evocação floral;

- Procurar outras vias de indução floral, que seja eficaz e menos onerosa;
- Realizar estudos controlados para verificar as possíveis rotas do florescimento da mangueira na mesorregião de Teresina;
- Estimular a promoção do melhoramento genético das variedades locais para a agregação de características comercialmente desejáveis.

7. ANEXOS

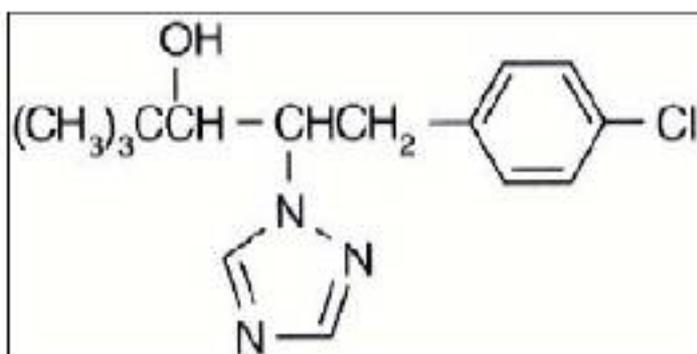
Anexo 1



ÍNDICE MONOGRAFICO	NOME
P45	PACLOBUTRAZOL

P45 – Paclobutrazol

- a) Ingrediente ativo ou nome comum: PACLOBUTRAZOL (paclobutrazol)
- b) Sinonímia: PP 333; R112526
- c) N° CAS: 76738-62-0
- d) Nome químico: (2RS,3RS)-1-(4-chlorophenyl)-4,4-dimethyl-2-(1H-1,2,4-triazol-1-yl)pentan-3-ol
- e) Fórmula bruta: $C_{19}H_{22}ClN_3O$
- f) Fórmula estrutural:



- g) Grupo químico: Triazol
- h) Classe: Regulador de Crescimento
- i) Classificação toxicológica: Classe III
- j) Uso agrícola: autorizado conforme indicado.

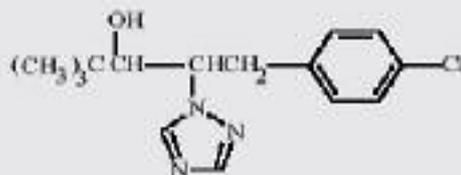
Modalidade de emprego: aplicação foliar e aplicação no solo na cultura de manga.

Culturas	Modalidade de Emprego (Aplicação)	LMR (mg/kg)	Intervalo de Segurança
Manga	Foliar	0,02	278 dias
Manga	Solo	0,02	278 dias

- l) Ingestão Diária Aceitável (IDA): 0,068 mg/kg p.c.

Quadro 1.1. Propriedades físico-químicas do paclobutrazol.

Fórmula estrutural:



Nome IUPAC: (2RS, 3RS) -1- (4-chlorophenyl)-4,4-dimethyl-2-(1H- 1,2,4-triazol-1-yl) pentan-3-ol

Grupo químico: azol

Peso molecular: 293,8

Fórmula molecular: C₁₆H₂₀ClN₃O

Forma: sólidos cristalinos brancos

Ponto de ebulição: 165-166°C

Pressão de vapor: 0,001mPa (20°C)

SG/densidade: 1,22g mL⁻¹

K_{ow}LogP = 3,2

Solubilidade: 26mg L⁻¹ em água (20°C)

em solventes orgânicos (g L⁻¹)

Resistente à hidrólise (pH 4-9) e não degradado pela luz U.V. (pH 7, 10 dias).

Destino no ambiente: solo e água

1. geralmente no solo: DT₅₀ 0,5-1,0 ano
2. franco-argiloso calcáreo (pH 8,8, 14% M.O.): DT₅₀ < 42 dias
3. franco-arenoso (pH 6,8, 4% M.O.): DT₅₀ > 140 dias

Fonte : Worthing & Hance (1994)

Anexo 2. Quadro retirado da obra Paclobutrazol – Regulador de Crescimento Vegetal (Sousa Silva et al, 2004)

ANEXOS

DADOS METEOROLÓGICOS

DIAS	Temperatura do ar (oC)			UR (%)	Vento (2 m)		INS (h)	EVAP. (mm)		ETO (mm)			PP (mm)	PA (mb)
	MED	MAX	MIN		DIR	VEL(m/s)		EPI	ECA	EToCA	EToPM	EToAA		
1	25,9	29,4	22,4	85	#N/D	0,6	1,0	3,1			3,2	3,5	7,2	1002,0
2	28,3	33,4	23,2	78	#N/D	0,5	8,4	1,6			5,3	4,1	0,0	1000,6
3	28,5	34,0	23,0	72	#N/D	1,2	10,7	2,9			6,2	4,5	0,0	999,8
4	28,2	33,6	22,8	74	#N/D	0,7	8,3	3,9			5,1	4,3	0,0	998,9
5	28,7	33,0	24,4	74	#N/D	1,0	7,1	3,8			5,0	4,4	0,0	999,4
6	27,7	32,0	23,4	73	#N/D	1,0	5,8	2,3			4,7	4,3	0,0	1000,4
7	28,9	33,4	24,3	73	#N/D	1,7	7,3	3,5			5,3	4,5	0,0	1000,4
8	26,1	29,6	22,6	90	#N/D	0,6	2,0	2,5			3,3	3,4	19,8	1001,4
9	26,2	29,0	23,4	89	#N/D	1,0	1,3	1,4			3,0	3,4	0,1	1001,9
10	26,2	29,2	23,2	86	#N/D	0,9	4,1	1,1			3,8	3,5	9,9	1003,0
11	27,5	31,7	23,3	87	#N/D	1,2	2,5	1,5			3,3	3,6	0,0	1001,8
12	27,6	32,8	22,4	76	#N/D	0,8	7,4	1,5			4,8	4,1	4,8	1001,9
13	27,9	33,6	22,2	72	#N/D	0,6	10,5	2,9			5,7	4,4	2,4	1001,8
14	28,6	34,0	23,2	74	#N/D	1,0	9,9	3,4			5,7	4,4	0,0	1001,1
15	28,6	33,0	24,2	78	#N/D	0,9	8,0	3,6			5,1	4,2	1,6	1000,4
16	28,4	32,6	24,2	77	#N/D	0,7	4,4	3,4			4,1	4,2	0,0	1000,6
17	29,4	34,8	24,0	71	#N/D	2,2	8,8	2,6			6,1	4,7	0,4	1000,9
18	27,5	31,4	23,6	83	#N/D	1,1	3,7	4,9			4,0	3,8	0,0	1001,3
19	25,9	30,2	21,6	83	#N/D	1,2	3,6	1,9			3,9	3,6	23,8	999,7
20	26,5	30,0	23,0	84	#N/D	1,2	1,3	2,0			3,2	3,6	0,3	1000,4
21	27,5	32,0	23,0	79	#N/D	0,5	6,2	2,0			4,4	4,0	0,0	1000,6
22	28,3	33,6	23,0	72	#N/D	0,8	8,5	3,0			5,2	4,4	0,0	1000,7
23	29,4	34,8	24,0	71	#N/D	1,4	10,0	3,4			6,0	4,6	0,0	1000,2
24	29,3	34,2	24,4	77	#N/D	0,9	8,7	4,0			5,4	4,3	3,6	1000,3
25	29,6	35,4	23,8	68	#N/D	0,7	9,5	3,4			5,8	4,8	0,0	1001,4
26	29,6	35,6	23,6	65	#N/D	1,4	9,7	4,8			6,3	5,0	0,0	1001,4
27	30,0	36,6	23,4	62	#N/D	0,8	10,4	5,6			6,2	5,2	0,0	1001,8
28	30,1	36,0	24,2	68	#N/D	1,2	9,7	5,2			6,2	4,9	0,0	1002,0
29	27,3	32,6	22,0	82	#N/D	0,7	5,3	4,4			4,5	3,8	33,2	1001,4
30	28,5	33,6	23,4	70	#N/D	1,0	9,8	2,6			5,9	4,5	0,0	1000,4
31	29,3	34,8	23,8	75	#N/D	1,3	8,6	8,2			5,2	4,4	0,0	1000,3
SOMA	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	212,5	100,4	0,0	0,0	151,9	130,5	107,1	xxxx
MED	28,1	32,9	23,3	76	xxxx	1,0	6,9	3,2	#DIV/0!	#####	4,9	4,2	xxxx	1000,9
MAX	30,1	36,6	24,4	90	xxxx	2,2	10,7	8,2	0,0	0,0	6,3	5,2	33,2	1003,0
MIN	25,9	29,0	21,6	62	xxxx	0,5	1,0	1,1	0,0	0,0	3,0	3,4	0,0	998,9

- Apresentação dos dados meteorológicos diários do município de Teresina, PI, referentes ao período da realização do experimento (Tabelas, 1 a 7).

TABELA 1 - Dados meteorológicos diários referentes ao mês de janeiro de 2006, no município de Teresina, Piauí. (Fonte: CPAMN)

DIAS	Temperatura do ar oC			UR (%)	Vento DIR	(2 m/s) VEL	INS (h)	EVAP. (mm)		ETO (mm)			PP (mm)	PA (mb)
	MED	MAX	MIN					EPI	ECA	EToCA	EToPM	EToAA		
1	28,6	33,4	23,8	73	#N/D	1,7	7,0	6,8	8,0	6,0	5,2	4,4	0,0	1000,7
2	28,4	33,2	23,6	77	#N/D	1,1	9,5	2,5	7,5	5,6	5,7	4,2	12,5	1000,9
3	28,1	33,2	23,0	75	#N/D	0,6	8,6	4,1	7,7	5,8	5,4	4,2	0,0	999,9
4	27,6	31,2	24,0	87	#N/D	0,7	3,9	2,1	6,3	4,7	3,9	3,6	0,0	1000,2
5	26,9	30,2	23,6	90	#N/D	0,9	2,5	2,2	3,4	2,6	3,4	3,4	8,8	1001,1
6	27,2	31,8	22,6	87	#N/D	0,6	3,3	0,8			3,6	3,6	87,0	1001,9
7	26,4	30,2	22,6	88	#N/D	0,8	2,7	1,6	3,8	2,9	3,4	3,5	5,3	1002,2
8	28,1	33,8	22,4	76	#N/D	0,6	10,4	1,3	8,1	6,1	5,7	4,2	0,0	1001,5
9	28,0	33,0	23,0	77	#N/D	0,6	9,2	3,5	7,5	5,6	5,4	4,1	0,0	1002,6
10	26,6	33,2	20,0	85	#N/D	1,6	5,2	2,8	8,1	6,1	4,2	3,6	0,0	1004,2
11	26,5	33,0	20,0	84	#N/D	0,9		2,4	5,2	3,9		3,7	10,2	1003,4
12	27,4	32,2	22,6	84	#N/D	0,9	9,9	1,9	6,7	5,0	5,5	3,7	30,8	1002,5
13	26,8	31,8	21,8	85	#N/D	1,2	3,9	2,5	8,8	6,6	3,8	3,6	25,8	1003,4
14	26,6	31,2	22,0	87	#N/D	1,2	5,5	1,0	5,9	4,5	4,2	3,5	12,8	1003,8
15	27,4	32,8	22,0	77	#N/D	0,6	8,9	2,0	5,4	4,1	5,3	4,1	6,2	1002,5
16	27,2	32,0	22,4	79	#N/D	0,6	9,2	2,7	7,0	5,2	5,3	3,9	0,0	1002,0
17	27,4	32,4	22,4	82	#N/D	1,4	6,1	3,3	8,4	6,3	4,5	3,8	0,0	1002,2
18	26,4	30,8	22,0	90	#N/D	1,0	4,6	2,0	3,1	2,3	4,0	3,4	9,4	1003,6
19	27,3	32,6	22,0	77	#N/D	0,8	8,8	2,0	10,3	7,7	5,3	4,0	0,0	1002,9
20	28,3	33,3	23,3	83	#N/D	0,9	6,9	2,7	7,2	5,4	4,7	3,9	0,0	1001,4
21	28,5	33,2	23,8	78	#N/D	0,9	8,7	3,8	7,9	5,9	5,3	4,1	3,2	1001,4
22	27,2	30,8	23,6	88	#N/D	1,0	2,8	2,9	4,8	3,6	3,6	3,5	0,0	1002,0
23	27,7	31,4	24,0	85	#N/D	0,6	6,3	1,8	2,6	1,9	4,6	3,7	4,8	1002,1
24	28,9	34,0	23,8	86	#N/D	0,9	7,2	1,8	6,4	4,8	4,8	3,8	0,0	1002,3
25	26,7	31,0	22,4	81	#N/D	1,1	4,8	2,2	5,2	3,9	4,2	3,8	9,6	1001,9
26	28,7	33,8	23,6	86	#N/D	0,6	8,2	1,9	5,8	4,4	5,1	3,8	0,2	1001,8
27	27,8	32,6	23,0	80	#N/D	1,3	8,8	2,7	7,1	5,3	5,4	4,0	33,2	1001,8
28	28,3	33,8	22,8	86	#N/D	1,2	7,9	2,1	6,1	4,6	5,0	3,7	13,2	1001,9
29														
30														
31														
SOMA	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	180,8	69,4	174,2	130,6	126,6	107,2	273,0	xxxx
MED	27,5	32,4	22,7	83	xxxx	1,0	6,7	2,5	6,5	4,8	4,7	3,8	xxxx	1002,1
MAX	28,9	34,0	24,0	90	xxxx	1,7	10,4	6,8	10,3	7,7	5,7	4,4	87,0	1004,2
MIN	26,4	30,2	20,0	73	xxxx	0,6	2,5	0,8	2,6	1,9	3,4	3,4	0,0	999,9

TABELA 2 - Dados meteorológicos diários referentes ao mês de fevereiro de 2006, no município de Teresina, Piauí. (Fonte: CPAMN)

DIAS	Temperatura do ar oC			UR (%)	Vento (2 m/s) DIR VEL	INS (h)	EVAP. (mm)		ETO (mm)			PP (mm)	PA (mb)	
	MED	MAX	MIN				EPI	ECA	EToC A	EToP M	EToAA			
1	26,8	30,8	22,8	88	#N/D	1,3	2,4	2,5	6,7	5,0	3,5	3,5	12,8	1003,7
2	26,7	30,1	23,2	88	#N/D	0,1	5,4	1,4	4,1	3,1	4,3	3,5	8,4	1003,5
3	27,4	31,2	23,6	90	#N/D	1,4	3,8	1,6	5,4	4,0	3,7	3,5	1,1	1003,6
4	28,1	32,8	23,4	85	#N/D	0,4	4,7	1,5	3,7	2,8	4,0	3,8	3,0	1003,8
5	27,8	32,6	23,0	81	#N/D	0,9	9,0	2,0	7,1	5,3	5,3	3,9	0,0	1003,5
6	28,9	33,2	24,6	76	#N/D	1,2	10,3	2,4	6,8	5,1	5,9	4,3	0,0	1003,5
7	27,9	32,8	23,0	77	#N/D	0,6	9,1	2,9	9,5	7,1	5,5	4,1	6,5	1002,0
8	28,6	32,8	24,3	82	#N/D	0,2	9,9	2,2	10,1	7,6	5,7	4,0	0,0	1001,4
9	28,3	32,6	24,0	76	#N/D	1,0	9,1	2,6	6,7	5,1	5,5	4,2	0,0	1001,3
10	27,7	31,6	23,8	86	#N/D	1,4	2,9	2,8	8,9	6,7	3,6	3,7	0,0	1001,7
11	27,9	32,2	23,6	80	#N/D	1,5	8,3	1,6	9,5	7,1	5,3	4,0	4,0	1002,2
12	28,1	32,8	23,4	85	#N/D	2,0	7,0	2,5	4,8	3,6	4,8	3,8	0,0	1002,1
13	28,0	32,6	23,4	82	#N/D	0,9	8,6	2,1	7,5	5,6	5,2	3,9	11,0	1001,3
14	27,7	32,2	23,2	89	#N/D	0,5	7,3	1,8	6,6	5,0	4,8	3,5	3,6	1002,4
15	27,2	32,0	22,3	79	#N/D	0,8	10,0	2,2	7,7	5,8	5,6	3,9	20,4	1002,2
16	28,2	32,4	24,0	85	#N/D	0,4	9,9	2,4	9,0	6,8	5,6	3,8	0,0	1001,5
17	28,0	32,6	23,4	76	#N/D	0,9	9,0	3,0	10,2	7,6	5,4	4,2	0,0	1000,6
18	27,8	31,2	24,4	84	#N/D	1,1	2,6	3,0	7,5	5,6	3,5	3,8	0,0	1001,0
19	27,5	32,0	23,0	82	#N/D	1,1	8,4	2,0	8,8	6,6	5,2	3,9	15,0	1001,7
20	28,0	33,0	23,0	78	#N/D	0,7	9,4	2,2	6,2	4,7	5,4	4,1	0,0	1001,9
21	27,9	32,8	23,0	80	#N/D	0,7	7,7	3,3	9,6	7,2	4,9	4,0	0,5	1001,2
22	28,2	32,0	24,3	87	#N/D	1,1	5,9	2,0	7,8	5,9	4,4	3,7	0,0	1001,9
23	28,0	32,8	23,2	82	#N/D	0,8	8,0	2,0	7,7	5,8	5,0	3,9	24,5	1002,2
24	26,9	31,0	22,8	87	#N/D	0,6	2,8	1,8	6,7	5,0	3,5	3,6	18,3	1002,4
25	27,6	32,4	22,8	80	#N/D	1,0	9,6	1,7	8,5	6,4	5,4	3,9	0,6	1003,1
26	28,0	32,6	23,4	87	#N/D	0,7	8,1	2,4	4,3	3,2	4,9	3,7	5,5	1002,9
27	28,0	32,2	23,8	84	#N/D	1,2	6,0	2,0	5,7	4,3	4,4	3,8	6,3	1004,0
28	27,4	32,2	22,6	86	#N/D	1,0	6,1	1,4	5,9	4,4	4,4	3,7	19,5	1003,5
29	27,5	32,6	22,4	83	#N/D	0,9	7,2	2,1	4,1	3,0	4,7	3,8	23,2	1002,2
30	26,4	29,6	23,2	94	#N/D	0,5	2,0	2,0	1,3	1,0	3,1	3,2	6,7	1003,4
31	26,5	30,4	22,6	88	#N/D	0,4	6,3	1,0	1,5	1,2	4,3	3,5	12,4	1003,2
SOMA	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	216,8	66,4	209,9	157,4	146,9	118,0	203,3	xxxx
MED	27,7	32,1	23,3	83	xxxx	0,9	7,0	2,1	6,8	5,1	4,7	3,8	xxxx	1002,4
MAX	28,9	33,2	24,6	94	xxxx	2,0	10,3	3,3	10,2	7,6	5,9	4,3	24,5	1004,0
MIN	26,4	29,6	22,3	76	xxxx	0,1	2,0	1,0	1,3	1,0	3,1	3,2	0,0	1000,6

TABELA 3 - Dados meteorológicos diários referentes ao mês de março de 2006, no município de Teresina, Piauí. (Fonte: CPAMN)

DIAS	Temperatura do ar oC			UR (%)	Vento (2 m/s)		INS (h)	EVAP. (mm)		ETO (mm)			PP (mm)	PA (mb)
	MED	MAX	MIN		DIR	VEL		EPI	ECA	EToCA	EToPM	EToAA		
1	27,2	31,6	22,8	87	#N/D	0,4	4,4	1,4			3,7	3,6	55,0	1002,8
2	26,8	31,6	22,0	84	#N/D	0,9	7,9	1,8	5,6	4,2	4,7	3,7	4,4	1002,5
3	26,9	32,0	21,8	85	#N/D	0,4	8,5	1,9	4,9	3,7	4,9	3,6	5,4	1002,6
4	27,4	32,0	22,8	84	#N/D	0,5	5,1	1,9	7,3	5,5	3,9	3,7	21,8	1002,4
5	27,7	32,2	23,2	84	#N/D	0,6	7,3	1,4	7,2	5,4	4,6	3,8	18,4	1001,9
6	27,6	32,0	23,2	81	#N/D	1,0	9,2	2,0	3,9	2,9	5,2	3,9	0,4	1000,9
7	27,4	31,8	23,0	88	#N/D	0,6	5,7	1,6	7,1	5,3	4,1	3,6	0,2	1001,5
8	27,4	31,8	23,0	87	#N/D	0,4	5,0	2,0	7,8	5,9	3,9	3,6	34,8	1001,3
9	27,6	32,0	23,2	85	#N/D	1,1	5,9	1,0			4,2	3,7	58,4	1001,9
10	26,5	30,0	23,0	89	#N/D	0,8	2,8	2,0	4,7	3,5	3,3	3,5	22,0	1000,7
11	27,6	31,0	24,2	89	#N/D	0,7	4,4	1,0	5,1	3,9	3,7	3,5	0,0	1001,5
12	27,5	31,8	23,2	83	#N/D	0,6	7,8	1,6	2,5	1,9	4,7	3,8	10,0	1002,0
13	28,0	32,4	23,6	78	#N/D	0,4	8,7	1,7	5,3	4,0	4,9	4,1	0,2	1000,6
14	28,0	32,8	23,2	79	#N/D	0,9	8,7	2,2	4,6	3,4	5,0	4,0	2,3	999,7
15	28,3	32,2	24,3	85	#N/D	0,9	4,4	2,2	6,6	5,0	3,7	3,8	14,0	1001,3
16	26,6	30,0	23,2	91	#N/D	0,9	2,9	1,6	6,5	4,9	3,3	3,4	43,5	1004,2
17	26,8	30,7	22,8	86	#N/D	0,5	3,3	1,1	1,6	1,2	3,4	3,6	4,3	1003,6
18	27,5	31,8	23,1	88	#N/D	0,4	5,8	1,2	5,0	3,8	4,0	3,6	0,0	1002,8
19	27,5	32,4	22,5	78	#N/D	0,3	8,9	1,6	4,0	3,0	4,8	4,0	0,0	1003,1
20	27,7	32,2	23,2	79	#N/D	1,7	9,3	2,3	9,8	7,4	5,1	4,0	0,0	1002,7
21	27,5	31,8	23,2	81	#N/D	1,1	6,8	2,0	4,5	3,4	4,4	3,9	12,7	1004,4
22	25,1	27,4	22,8	91	#N/D	0,5	1,5	1,5	5,4	4,1	2,9	3,3	30,0	1003,6
23	27,2	31,2	23,1	89	#N/D	0,5	7,4	0,5	2,4	1,8	4,3	3,5	14,0	1002,0
24	27,4	32,0	22,8	79	#N/D	0,8	8,8	1,9	6,0	4,5	4,7	4,0	0,0	1001,2
25	27,7	31,4	24,0	88	#N/D	0,8	6,0	2,0	2,7	2,0	3,9	3,6	0,3	1001,7
26	27,8	32,0	23,6	81	#N/D	0,8	8,0	2,3	6,6	5,0	4,6	3,9	13,6	1002,3
27	28,3	32,0	24,6	82	#N/D	0,5	7,6	1,8	2,7	2,0	4,4	4,0	0,5	1002,2
28	27,8	31,8	23,8	81	#N/D	1,1	8,0	2,3	7,3	5,5	4,7	3,9	0,0	1001,6
29	26,8	30,6	23,0	89	#N/D	0,4	3,4	1,5	4,4	3,3	3,3	3,5	4,4	1001,7
30	27,0	30,6	23,4	98	#N/D	1,7	2,9	1,8	3,4	2,6	2,9	3,1	14,0	1003,0
31														
SOMA	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	186,4	51,1	145,0	108,8	125,4	111,1	384,6	xxxx
MED	27,3	31,5	23,2	85	xxxx	0,7	6,2	1,7	5,2	3,9	4,2	3,7	xxxx	1002,1
MAX	28,3	32,8	24,6	98	xxxx	1,7	9,3	2,3	9,8	7,4	5,2	4,1	58,4	1004,4
MIN	25,1	27,4	21,8	78	xxxx	0,3	1,5	0,5	1,6	1,2	2,9	3,1	0,0	999,7

TABELA 4 - Dados meteorológicos diários referentes ao mês de abril de 2006, no município de Teresina, Piauí.
(Fonte: CPAMN)

DIAS	Temperatura do ar oC			UR (%)	Vento (2 m/s)		INS (h)	EVAP. (mm)		ETO (mm)			PP (mm)	PA (mb)
	MED	MAX	MIN		DIR	VEL		EPI	ECA	EToCA	EToPM	EToAA		
1	26,8	31,2	22,4	87	#N/D	1,0	8,0	0,8			4,4	3,6	90,2	1003,5
2	27,5	32,0	23,0	81	#N/D	1,0	9,7	1,9	4,1	3,1	4,9	3,9	8,0	1002,9
3	27,9	32,8	23,0	78	#N/D	1,1	10,2	2,9	6,5	4,9	5,1	4,1	0,0	1002,1
4	28,3	33,0	23,6	79	#N/D	0,8	9,1	3,0	4,9	3,7	4,8	4,1	0,0	1001,9
5	28,0	33,0	23,0	78	#N/D	0,7	10,6	3,6	5,2	3,9	5,2	4,1	0,0	1002,1
6	26,8	30,6	23,0	87	#N/D	0,6	4,4	3,0			3,6	3,5	64,2	1003,2
7	27,3	31,0	23,6	84	#N/D	0,6	5,2	1,6	3,0	2,2	3,7	3,7	4,0	1003,0
8	26,7	30,4	23,0	89	#N/D	0,7	3,1	1,6	4,6	3,5	3,1	3,4	8,6	1002,8
9	26,6	30,0	23,2	90	#N/D	0,2	3,3	1,2			3,1	3,4	22,0	1002,7
10	28,2	32,4	24,0	83	#N/D	1,0	7,1	1,0	2,4	1,8	4,1	3,9	0,6	1002,9
11	27,9	31,6	24,2	85	#N/D	1,0	7,8	1,8	3,8	2,8	4,3	3,7	2,2	1002,6
12	27,9	31,8	24,0	81	#N/D	0,6	5,4	2,4	5,7	4,3	3,7	3,9	0,3	1003,7
13	26,7	31,2	22,2	91	#N/D	0,6	3,4	1,9	3,6	2,7	3,2	3,4	10,4	1005,2
14	27,3	31,1	23,4	86	#N/D	0,8	7,7	1,1	4,9	3,6	4,2	3,6	14,6	1005,6
15	27,4	32,0	22,8	84	#N/D	1,4	8,0	1,8	1,0	0,7	4,3	3,8	2,2	1005,3
16	27,2	31,0	23,4	84	#N/D	1,2	7,1	2,1	5,9	4,4	4,1	3,7	1,7	1004,8
17	27,5	31,3	23,7	81	#N/D	1,4	9,3	2,0	3,5	2,6	4,7	3,9	1,1	1006,0
18	27,2	31,5	22,8	74	#N/D	1,2	10,1	3,0	5,7	4,3	4,9	4,2	0,0	1005,2
19	27,5	31,3	23,6	83	#N/D	1,3	10,3	3,0	3,4	2,5	4,8	3,8	0,0	1004,5
20	26,9	31,6	22,2	78	#N/D	0,7	7,8	3,0	7,1	5,3	4,2	4,0	0,0	1004,1
21	26,9	31,8	21,9	82	#N/D	0,7	9,0	2,2	4,6	3,4	4,5	3,8	0,0	1003,6
22	27,4	32,4	22,3	78	#N/D	0,8	10,5	2,1	5,0	3,8	4,8	4,0	0,0	1004,3
23	27,7	32,3	23,0	81	#N/D	0,6	8,5	3,0	3,6	2,7	4,3	3,9	0,0	1004,9
24	27,3	32,0	22,5	78	#N/D	1,1	7,7	3,1	5,6	4,2	4,2	4,0	0,0	1004,7
25	27,2	32,2	22,2	83	#N/D	0,9	9,0	3,0	4,8	3,6	4,5	3,8	23,0	1004,4
26	26,5	30,0	23,0	79	#N/D	1,3	7,7	2,8	6,8	5,1	4,2	3,9	0,2	1004,7
27	27,9	32,6	23,2	80	#N/D	1,1	9,4	2,7	1,1	0,8	4,5	4,0	0,0	1003,9
28	26,9	31,0	22,7	83	#N/D	1,0	6,3	3,0	8,0	6,0	3,8	3,7	0,0	1004,3
29	27,0	31,8	22,2	84	#N/D	0,6	9,8	2,5	3,5	2,6	4,5	3,7	0,0	1003,2
30	26,2	31,0	21,4	70	#N/D	1,9	8,8	2,9	7,0	5,3	4,8	4,2	0,0	1003,6
31	26,1	30,7	21,4	74	#N/D	1,6	10,0	4,3	5,2	3,9	4,8	4,0	0,0	1004,7
SOMA	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	244,3	74,3	130,3	97,8	133,5	118,7	253,3	xxxx
MED	27,2	31,6	22,9	82	xxxx	1,0	7,9	2,4	4,7	3,5	4,3	3,8	xxxx	1003,9
MAX	28,3	33,0	24,2	91	xxxx	1,9	10,6	4,3	8,0	6,0	5,2	4,2	90,2	1006,0
MIN	26,1	30,0	21,4	70	xxxx	0,2	3,1	0,8	1,0	0,7	3,1	3,4	0,0	1001,9

TABELA 5 - Dados meteorológicos diários referentes ao mês de maio de 2006, no município de Teresina, Piauí.
(Fonte: CPAMN)

DIAS	Temperatura do ar oC			UR (%)	Vento (2 m/s)		INS (h)	EVAP. (mm)		ETO (mm)			PP (mm)	PA (mb)
	MED	MAX	MIN		DIR	VEL		EPI	ECA	EToCA	EToPM	EToAA		
1	26,2	31,2	21,2	73	#N/D	1,0	10,1	4,4	6,6	5,0	4,6	4,1	0,0	1005,1
2	25,4	31,1	19,6	74	#N/D	1,2	10,3	4,0	6,9	5,1	4,6	3,9	0,0	1004,8
3	26,2	31,0	21,4	76	#N/D	1,0	10,2	4,3	5,7	4,3	4,5	3,9	0,0	1004,0
4	25,1	30,3	19,9	81	#N/D	1,6	10,2	4,0	6,8	5,1	4,5	3,6	0,0	1003,3
5	25,4	29,4	21,4	82	#N/D	1,6	2,3	5,0	6,1	4,6	2,9	3,6	0,0	1004,0
6	27,0	30,5	23,4	84	#N/D	0,6	5,8	4,0	3,7	2,8	3,4	3,7	1,4	1004,6
7	29,7	32,6	26,8	76	#N/D	0,8	9,3	3,8	4,6	3,4	4,3	4,4	0,0	1004,0
8	26,9	31,3	22,4	78	#N/D	0,9	9,9	4,0	6,0	4,5	4,6	3,9	0,0	1003,9
9	26,4	31,5	21,2	77	#N/D	1,1	10,1	4,5	6,5	4,9	4,7	3,9	0,0	1003,0
10	27,0	32,2	21,8	75	#N/D	1,4	10,2	2,2	6,9	5,2	4,8	4,1	0,0	1002,3
11	27,5	33,0	22,0	72	#N/D	0,9	10,1	6,3	6,6	4,9	4,6	4,3	0,0	1003,4
12	27,5	32,2	22,8	78	#N/D	0,4	8,7	4,9	7,3	5,4	4,1	4,0	0,1	1004,4
13	27,6	32,0	23,2	81	#N/D	0,8	6,7	5,0	6,4	4,8	3,8	3,9	0,0	1004,5
14	27,4	31,2	23,6	80	#N/D	1,5	4,2	5,0	5,2	3,9	3,4	3,9	0,0	1004,8
15	26,3	32,0	20,6	76	#N/D	1,4	8,2	6,6	5,5	4,1	4,3	4,0	0,0	1004,6
16	27,0	31,0	23,0	75	#N/D	1,6	6,3	4,4	4,6	3,4	4,0	4,1	0,0	1005,1
17	27,9	32,2	23,6	75	#N/D	1,4	9,6	5,9	6,0	4,5	4,6	4,2	0,0	1005,1
18	26,2	32,0	20,4	76	#N/D	2,0	9,8	5,0	6,6	4,9	4,7	3,9	0,0	1005,2
19	26,1	30,2	22,0	76	#N/D	1,8	9,5	7,7	6,2	4,7	4,6	3,9	0,0	1005,0
20	26,1	32,0	20,2	77	#N/D	1,8	10,4	5,0	3,8	2,8	4,7	3,9	0,0	1004,6
21	26,1	31,6	20,6	67	#N/D	1,8	10,3	4,8	7,8	5,9	4,9	4,3	0,0	1005,9
22	27,3	32,1	22,4	79	#N/D	1,6	9,7	6,7	5,3	4,0	4,5	4,0	0,0	1005,1
23	26,2	30,0	22,4	73	#N/D	2,1	7,1	6,2	8,5	6,4	4,3	4,1	0,0	1005,8
24	25,7	32,4	19,0	81	#N/D	1,6	10,1	2,2	3,3	2,5	4,5	3,7	0,0	1004,7
25	26,3	32,4	20,2	74	#N/D	1,6	6,4	5,3	6,3	4,7	4,0	4,0	0,0	1004,8
26	27,5	32,0	23,0	81	#N/D	1,2	6,0	4,9	6,3	4,7	3,6	3,9	0,2	1006,0
27	26,8	33,0	20,6	77	#N/D	0,7	8,8	5,0	5,3	3,9	4,2	4,0	0,0	1006,1
28	27,6	32,4	22,8	83	#N/D	1,2	9,7	5,4	5,1	3,8	4,4	3,8	3,0	1006,7
29	27,8	31,8	23,8	77	#N/D	1,6	9,9	5,0	4,7	3,5	4,7	4,1	6,5	1006,1
30	27,4	31,6	23,2	77	#N/D	1,1	10,2	5,2	6,0	4,5	4,7	4,1	0,0	1007,2
31														
SOMA	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	260,1	146,7	176,4	132,3	129,4	119,4	11,2	xxxx
MED	26,8	31,6	22,0	77	xxxx	1,3	8,7	4,9	5,9	4,4	4,3	4,0	xxxx	1004,8
MAX	29,7	33,0	26,8	84	xxxx	2,1	10,4	7,7	8,5	6,4	4,9	4,4	6,5	1007,2
MIN	25,1	29,4	19,0	67	xxxx	0,4	2,3	2,2	3,3	2,5	2,9	3,6	0,0	1002,3

TABELA 6 - Dados meteorológicos diários referentes ao mês de junho de 2006, no município de Teresina, Piauí.
(Fonte: CPAMN)

DIAS	Temperatura do ar oC			UR (%)	Vento (2 m/s)		INS (h)	EVAP. (mm)		ETO (mm)			PP (mm)	PA (mb)
	MED	MAX	MIN		DIR	VEL		EPI	ECA	EToCA	EToPM	EToAA		
1	26,5	31,0	22,0	75	#N/D	2,1	8,1	5,9	6,6	5,0	4,5	4,0	0,0	1007,2
2	26,8	31,5	22,0	78	#N/D	1,6	10,2	5,0	5,4	4,0	4,7	3,9	0,0	1007,3
3	27,0	32,0	22,0	70	#N/D	1,0	7,8	4,9	6,6	5,0	4,2	4,3	0,0	1007,2
4	26,6	33,4	19,7	77	#N/D	1,1	7,2	5,1	4,8	3,6	4,0	4,0	0,0	1007,1
5	27,0	32,8	21,2	70	#N/D	1,2	10,6	3,4	5,5	4,1	4,8	4,3	0,0	1007,2
6	26,5	33,1	19,9	70	#N/D	1,1	9,8	6,2	5,8	4,4	4,6	4,2	0,0	1007,7
7	27,0	32,8	21,1	68	#N/D	0,9	7,4	3,1	6,2	4,6	4,0	4,4	0,0	1007,2
8	27,4	32,7	22,0	78	#N/D	1,1	10,0	5,7	4,5	3,4	4,6	4,0	0,0	1005,4
9	26,7	33,0	20,3	64	#N/D	1,1	10,2	0,8	9,2	6,9	4,8	4,5	0,0	1004,9
10	27,0	33,1	20,9	77	#N/D	1,4	10,4	6,0	5,3	3,9	4,8	4,0	0,0	1004,3
11	30,0	33,1	26,8	65	#N/D	1,1	8,4	5,5	8,2	6,2	4,4	5,1	0,0	1005,0
12	28,3	33,3	23,2	67	#N/D	1,7	9,0	4,6	5,5	4,1	4,9	4,7	0,0	1005,4
13	27,5	32,6	22,4	61	#N/D	1,9	10,7	7,3	8,5	6,4	5,5	4,8	0,0	1005,3
14	26,1	31,9	20,2	77	#N/D	2,1	10,9	6,2	6,7	5,0	5,1	3,9	0,0	1005,7
15	25,3	32,8	17,8	66	#N/D	1,4	10,6	8,8	7,2	5,4	5,0	4,2	0,0	1005,7
16	25,5	31,5	19,5	75	#N/D	1,4	8,3	5,6	5,9	4,4	4,3	3,9	0,0	1005,5
17	26,6	32,6	20,6	67	#N/D	1,6	5,5	5,2	5,4	4,1	4,0	4,4	0,0	1006,0
18	27,5	32,5	22,4	70	#N/D	1,1	10,6	6,5	5,8	4,4	4,8	4,4	0,0	1005,0
19	26,3	32,5	20,0	64	#N/D	1,2	8,8	5,8	9,0	6,8	4,6	4,5	0,0	1006,3
20	26,9	33,7	20,0	80	#N/D	0,7	10,4	5,2	6,0	4,5	4,7	3,8	0,0	1005,9
21	27,7	34,5	20,8	70	#N/D	0,7	9,4	3,8	6,8	5,1	4,5	4,4	0,0	1005,0
22	26,8	33,3	20,3	66	#N/D	0,9	10,7	5,5	5,3	4,0	4,9	4,5	0,0	1004,7
23	25,8	34,0	17,6	61	#N/D	0,7	10,9	9,5	8,6	6,5	4,9	4,5	0,0	1003,8
24	26,3	32,7	19,9	86	#N/D	0,4	5,9	10,2	4,8	3,6	3,6	3,5	0,0	1004,0
25	29,9	33,6	26,2	63	#N/D	1,1	10,4	12,0	7,1	5,4	5,0	5,2	0,0	1003,2
26	27,5	34,7	20,3	71	#N/D	1,2	10,4	16,8	6,2	4,6	5,0	4,4	0,0	1003,2
27	27,7	34,1	21,2	75	#N/D	0,8	10,3	8,3	5,6	4,2	4,9	4,2	5,3	1003,5
28	28,3	34,1	22,4	71	#N/D	1,2	10,5	5,2	4,7	3,5	5,2	4,4	1,6	1003,9
29	28,5	34,6	22,4	70	#N/D	0,4	9,3	12,6	8,1	6,1	4,6	4,5	0,0	1003,4
30	28,1	34,3	21,8	74	#N/D	1,0	9,9	13,1	12,4	9,3	4,9	4,3	0,0	1004,4
31	26,8	33,5	20,0	68	#N/D	0,8	10,4	6,0	6,7	5,0	5,0	4,4	0,0	1006,6
SOMA	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	293,0	209,8	204,5	153,3	144,7	133,5	6,9	xxxx
MED	27,1	33,1	21,2	71	xxxx	1,2	9,5	6,8	6,6	4,9	4,7	4,3	xxxx	1005,4
MAX	30,0	34,7	26,8	86	xxxx	2,1	10,9	16,8	12,4	9,3	5,5	5,2	5,3	1007,7
MIN	25,3	31,0	17,6	61	xxxx	0,4	5,5	0,8	4,5	3,4	3,6	3,5	0,0	1003,2

TABELA 7 - Dados meteorológicos diários referentes ao mês de julho de 2006, no município de Teresina, Piauí.
(Fonte: CPAMN)