



HELIO GASPAR KUOOS KIST

**MANEJO DA FLORAÇÃO VISANDO O
ESCALONAMENTO DA PRODUÇÃO DO
ABACAXIZEIRO NO CERRADO
MATO-GROSSENSE**

**LAVRAS-MG
2010**

HELIO GASPAR KUOOS KIST

**MANEJO DA FLORAÇÃO VISANDO O ESCALONAMENTO DA
PRODUÇÃO DO ABACAXIZEIRO NO CERRADO
MATO-GROSSENSE**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de
concentração em Produção Vegetal, para a obtenção
do título de Doutor.

Orientador

Dr. José Darlan Ramos

**LAVRAS-MG
2010**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca da UFLA**

Kist, Helio Gaspar Kuoos.

Manejo da floração visando o escalonamento da produção do
abacaxizeiro no Cerrado Mato-Grossense / Helio Gaspar Kuoos
Kist. – Lavras : UFLA, 2010.

75 p. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2010.

Orientador: José Darlan Ramos.

Bibliografia.

1. Abacaxi. 2. Florescimento. 3. Sazonalidade. 4. Colheita. I.
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 634.774

HELIO GASPAR KUOOS KIST

**MANEJO DA FLORAÇÃO VISANDO O ESCALONAMENTO DA
PRODUÇÃO DO ABACAXIZEIRO NO CERRADO
MATO-GROSSENSE**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de
concentração em Produção Vegetal, para a obtenção
do título de Doutor.

APROVADA em 08 de dezembro de 2010.

Dr. Rafael Pio	UFLA
Dr. José Carlos Moraes Rufini	UFSJ
Dr. Ângelo Albérico Alvarenga	EPAMIG
Dra. Ester Alice Ferreira	EPAMIG

Dr. José Darlan Ramos
Orientador

**LAVRAS-MG
2010**

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela fé e perseverança, sempre presentes.

A meus pais (*in memoriam*) pela vida e perseverança em superar desafios.

A minha, esposa Nara, aos meus filhos Iuri e Thássia pelo apoio e compreensão das longas horas que me ausentei no cumprimento das tarefas acadêmicas.

À Universidade Federal de Lavras pela oportunidade.

Ao Professor José Darlan Ramos, pela eficiente orientação e confiança em mim depositadas.

Aos professores Rafael Pio, Nilton Nagib Jorge Chalfun, Carlos Ramirez de Resende Silva, Paulo Cesar de Melo, Antonio deCarlos Neto, Samuel Pereira pelos conhecimentos repassados e valiosas contribuições para o enriquecimento deste trabalho.

Aos pesquisadores da EPAMIG, Dr. Ângelo Albérico Alvarenga, Dr^a Ester Alice Ferreira e Prof. Dr. José Carlos Rufini da UFSJ que prontamente atenderam ao convite para participarem da banca examinadora e muito contribuíram com suas sugestões.

Aos colegas do NEFRUT, Veronica, Rodrigo, Neimar, Virna, Paula, Elisangela, Fábio, Marcelo, Thatiane, Fred, Dili, Aurinete, Simone, Filipe, Aline, Ana Cláudia, Ylana, Daniella, pelos bons momentos de convivência.

A secretária da Pós-graduação do Departamento de Agricultura, Marli, pela atenção e valiosas informações;

A Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural S/A (EMPAER-MT) pelo apoio e liberação das atividades que me permitiram o curso em tempo integral e presencial;

A Empresa Tropical Polpa de Frutas Tangará Ltda. pela contribuição em insumos e mão de obra cedidos;

Aos técnicos agrícolas da EMPAER-MT Moacir Buffete (*in memoriam*) e Adair Osvino Franke pela colaboração na aplicação dos tratamentos e coleta de dados; A Universidade Estadual de Mato Grosso (UNEMAT) pelo fornecimento dos dados meteorológicos.

Enfim, a todos que de uma forma ou outra contribuíram para a realização deste curso.

BIOGRAFIA

HELIO GASPAR KUOOS KIST, filho de Luzia Kuoos Kist e Lindolfo Kist, nasceu em 06 de janeiro de 1956, na cidade de Uruguaiana, RS. Em março de 1979 ingressou na Faculdade de Agronomia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Campus avançado de Uruguaiana, onde colou grau em janeiro de 1984. Ainda neste ano, iniciou as atividades profissionais trabalhando como assistente técnico na Empresa Casa Giruá Ltda. Em junho de 1985, foi contratado pela Cooperativa Tritícola Santa Rosa Ltda., para exercer as funções de assistência técnica a produtores rurais e coordenação e implantação do centro de Pesquisa e extensão (CEPEX) no município de Porto Lucena, RS. Foram implantados 6 experimentos com as culturas do abacaxi, banana, maracujá, mamão, manga e goiaba. Em 1987, ingressou na Pós-graduação da Universidade Federal do RS, onde em setembro de 1989 apresentou a dissertação para obtenção do título de Mestre. Em 89/90, foi responsável técnico pela produção de mudas cítricas da associação de viveiristas de São Sebastião do Caí. Em 1991, ingressou na Empresa de Pesquisa do Estado de Mato Grosso (EMPA-MT), hoje Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural S/A (EMPAER-MT), onde desempenha atividades de pesquisa, assistência técnica a produtores de frutas. De 2001 a 2003, lecionou disciplinas do currículo de Agronomia, Fitotecnia I e II, Meteorologia agrícola nas faculdades de Agronomia UNIR e CESUR, em Rondonópolis-MT. Em 2004 a 2008, foi professor das disciplinas voltadas a agronomia, do curso de Administração Rural das UNITAS, em Tangará da Serra, onde foi também Coordenador do referido curso em 2006 a 2008. Ingressou no Doutorado em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração Produção Vegetal da Universidade Federal de Lavras em agosto de 2008, concluindo-o em dezembro de 2010.

RESUMO

A colheita desuniforme e a sazonalidade da produção são os principais desafios da abacaxicultura brasileira. A busca de soluções para estes entraves passa necessariamente por pesquisas que abordem estudos sobre o ciclo, a diferenciação floral, indução do florescimento, escalonamento de plantio e sazonalidade de produção, assim como técnicas de controle da floração natural. O objetivo deste trabalho foi inicialmente determinar o comportamento fenológico do abacaxizeiro em função da época de plantio das mudas e idade da planta na indução floral e, em consonância com estes resultados, avaliar o diquat e a uréia como fitorreguladores no controle da floração natural. No primeiro experimento, os resultados indicaram que a indução floral realizada nos meses de maio e julho, período do ano de baixas temperaturas e precipitação, propiciaram o alongamento do ciclo da planta, além de menor massa dos frutos e comprimento da folha "D". As induções realizadas em setembro e novembro determinaram a colheita em épocas favoráveis de preços, independente do mês de plantio. No segundo experimento, os resultados mostraram que o diquat, na concentração de 30 mg L⁻¹ retarda satisfatoriamente a floração, mas produz frutos com menor massa. A uréia potencializou a ação do diquat no retardamento do florescimento.

Palavras-chave: Fitohormônios. Indução floral. Inibição floral. Colheita.

ABSTRACT

The harvest desuniforme and seasonality of production are the main challenges of Brazilian abacaxicultura. The search of solutions to these barriers necessarily studies that address studies on the cycle, the floral differentiation, induction of the flowering, scheduling of planting and seasonality of production, as well as techniques of control of the natural flowering. THE objective of this work was initially determine the behavior phenological of pineapple in the light of the time of planting of seedlings and plant age on induction floral and, in line with these results, to evaluate the diquat and urea as growth regulators in controlling flowering natural. In the first experiment, the results indicated that induction floral carried out in the months of May and July, period of the year of low temperature and precipitation, prompted the lengthening the plant cycle, in addition to lower weight of fruit and length of the sheet "D". The induções held in September and November have led to the harvest seasons favorable prices, independent of the month of planting. In the second experiment, the results showed that the diquat, in the concentration of 30 mg L⁻¹ delays satisfactorily flowering, but produces fruits with smaller mass. THE urea potentiated the action of diquat in stalling of flowering.

Keywords: Fitohormônios. Induction flowering. Growth inhibitor. Harvest.

SUMÁRIO

	CAPÍTULO 1	Introdução geral	11
1	INTRODUÇÃO		12
2.1	Botânica e mercado		14
2.2	Ciclo do abacaxizeiro		15
2.3	Diferenciação floral do abacaxizeiro		17
2.4	Indução floral artificial		18
2.5	Sazonalidade de produção		19
2.6	Escalonamento de plantio e produção		20
2.7	Manejo da floração natural		22
	REFERENCIAS		25
	CAPÍTULO 2	Épocas de plantio e indução floral na fenologia do abacaxizeiro ‘smooth cayenne’ nas condições do cerrado mato-grossense	28
1	INTRODUÇÃO		31
2	MATERIAL E MÉTODOS		33
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO		36
3.1	Fenologia do abacaxizeiro ‘Smooth Cayenne’		36
3.2	Massa dos frutos e comprimento da folha “D”		39
4	CONCLUSÕES		41
	REFERENCIAS		42
	ANEXO		44
	CAPÍTULO 3	Diquat e uréia no manejo da floração natural do abacaxizeiro ‘pérola’	57
1	INTRODUÇÃO		60
2	MATERIAL E MÉTODOS		63
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO		65

3.1	Retardamento da floração natural.....	65
3.2	Massa do fruto e desenvolvimento da planta	66
4	CONCLUSÕES.....	69
	REFERÊNCIAS	70

CAPÍTULO 1 Introdução geral

1 INTRODUÇÃO

O abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L.) Merrill) é originário da América do Sul e se encontra difundido nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, com o predomínio da cultivar Smooth Cayenne (REINHARDT, 2000).

O cultivo do abacaxizeiro tornou-se importante na fruticultura, pela qualidade de seus frutos que lhe garantem um consumo no mundo inteiro, como também por sua rentabilidade. O cultivo gera emprego, receita e distribuição de renda no meio rural.

A participação do Brasil no mercado externo de abacaxi é pequena. O comércio internacional é altamente competitivo, exigindo produção e oferta de frutas de excelente qualidade.

O Brasil apresentou uma estagnação da produção no início da década, mas a partir de 2005 vem aumentando sua produção, embora de uma forma lenta e gradual, com uma produção em 2008 de 2,5 milhões de toneladas em uma área de 62.100 hectares (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAOSTAT, 2010).

Dentre os Estados brasileiros, a Paraíba aparece como o maior produtor, com 17,9%, seguido de Minas Gerais com 17,5% e Pará com 16,4% em 2009 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2010).

A sazonalidade da produção mundial determina que novembro e dezembro são meses de baixa produção. No mundo, os países produtores conseguem ofertar frutas em praticamente 10 meses do ano, enquanto o Brasil apresenta um quadro de desabastecimento do mercado nos meses de março a outubro, devido principalmente a não utilização de técnicas, especialmente da indução floral e da irrigação.

Análises de variação sazonal de preços destacam que os valores

máximos ocorrem nos meses de março e abril, enquanto os meses de novembro e dezembro apresentam os menores preços (BARBOSA et al., 1998; MORGADO; AQUINO; TERRA, 2004). Nos principais centros consumidores, os meses de maior comercialização são novembro e dezembro, enquanto entre os meses de fevereiro a setembro os volumes são reduzidos (FAGUNDES et al., 2000). Isto se deve à sazonalidade de produção, ou seja, nestes meses a produção brasileira é bem maior, refletindo-se na redução dos preços.

O Brasil possui em seu território regiões aptas para produção em todas as épocas do ano, necessitando entretanto que pesquisas abordando estudos sobre o ciclo, a diferenciação floral, indução do florescimento, escalonamento de plantio e sazonalidade de produção, e técnicas de controle da floração natural, sejam realizadas, principalmente no cerrado Brasileiro.

O objetivo deste trabalho foi, inicialmente, determinar o comportamento fenológico do abacaxizeiro em função da época de plantio das mudas e idade da planta na indução floral e, em consonância com estes resultados, avaliar o diquat e a uréia como fitorreguladores no controle da floração natural.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Botânica e mercado

O abacaxizeiro é uma planta monocotiledônea, herbácea, perene da família *Bromeliaceae*, pertencente aos gêneros *Ananas* e *Pseudoananas*. Sob o ponto de vista econômico, o gênero ananas é o mais importante, pois nele estão incluídos o abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L.) Merrill) e outras espécies que são utilizadas para a produção de fibras ou para a ornamentação (CUNHA; CABRAL, 1999). As cultivares mais conhecidas no mundo são classificadas em cinco grupos distintos: Cayenne, Spanish, Queen, Pernambuco e Mordilona Perolera, de acordo com um conjunto de caracteres comuns relativos ao porte da planta, forma do fruto, a importância das brácteas e as características morfológicas das folhas (PY; LACOEUILHE; TEISSON, 1984).

A produção mundial de abacaxi, em 2008, foi de aproximadamente 19,2 milhões de toneladas (FAOSTAT, 2010). Cerca de 66% dessa produção concentrou-se nos sete principais países produtores, que são: Brasil (2,49 milhões ton.), Tailândia (2,28 milhões), Filipinas (2,21 milhões), Costa Rica (1,62 milhões), China (1,40 milhões), Índia (1,31 milhões) e Indonésia (1,27 milhões).

Alguns dados econômicos demonstram que o abacaxi 'Smooth cayenne' alcançou em média, R\$1,33 por kg em fevereiro dos anos de 2004 a 2008 na Ceagesp-SP (Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo), enquanto no mês de setembro, não passou de R\$ 0,92. Já a cv. Pérola atinge aproximadamente R\$1,49 em março e cai para R\$1,10 em outubro no Rio de Janeiro.

A cultivar Smooth Cayenne também conhecido por abacaxi havaiano, é o mais cultivado no mundo, correspondendo a 70% da produção mundial. Suas

características de sabor e aroma, com um bom equilíbrio entre acidez e açúcar, tornam o abacaxi muito apreciado nas regiões produtoras e nos países importadores, enquanto o mercado interno prefere o cultivar Pérola, por seu sabor mais doce e menos ácido.

De alto valor nutricional, a polpa do abacaxi é energética e contém boas quantidades das vitaminas A, B1 e C. Por ser uma fruta não climatérica, o ponto de colheita do abacaxi apresenta uma influência marcante sobre o sabor, principalmente nas cultivares que apresentam acidez mais pronunciada.

A produtividade brasileira é relativamente baixa devido a influência de fatores ambientais, problemas fitossanitários, não utilização de tecnologias disponíveis e oscilações do mercado. A busca de soluções para estas dificuldades exigem o conhecimento da fenologia do abacaxizeiro nas condições edafoclimáticas da região produtora e possíveis técnicas de controle da floração natural, fazendo-se necessário para isso uma melhor compreensão do ciclo, da diferenciação e indução floral, sazonalidade de produção, escalonamento de plantio e de produção.

2.2 Ciclo do abacaxizeiro

O domínio das épocas de produção do abacaxizeiro constitui-se num dos principais desafios do seu cultivo e depende, fundamentalmente, do manejo da planta, através do manejo da diferenciação floral natural, durante os meses de dias curtos e baixas temperaturas, com o emprego de fitorreguladores (SAMPAIO; FUMIS; HERNANDES, 1998; SAMPAIO; OLIVEIRA; FUMIS, 2000). O ciclo do abacaxizeiro pode ser dividido em três fases: a primeira, vegetativa ou de crescimento vegetativo, se estende do plantio a diferenciação floral; a segunda, fase reprodutiva ou de formação do fruto, que envolve a floração e frutificação, vai da diferenciação floral até a colheita do fruto, tendo

duração bastante variável para cada região, sendo em média de cinco a seis meses; e a terceira fase do ciclo é denominada de propagativa ou de formação das mudas que tem início ainda durante a fase reprodutiva, mas que se segue à colheita do fruto, abrangendo o desenvolvimento e a retirada da muda da planta-mãe (REINHARDT, 2000).

O ciclo pode ser influenciado pela quantidade de reservas acumuladas no material propagativo utilizado, pelas condições ambientais, e pelo manejo da cultura, podendo variar de 16 a 36 meses aproximadamente, para produzir a primeira safra (ALMEIDA et al., 2002; REINHARDT, 2000).

O ciclo da cultura, do plantio à colheita, é mais longo para mudas do tipo coroa e mais curto para o rebentão em função da maior quantidade de reserva amilácea presente nesse último, que lhe confere maior velocidade de crescimento. O filhote, de ciclo de duração intermediária, é o tipo de muda mais utilizado, devido à maior disponibilidade, no caso da cultivar Pérola (REINHARDT, 1998). Este ciclo, usualmente expresso em unidade de tempo, pode ser contabilizado em unidades de calor. Carvalho et al. (2005), explicam que a soma térmica por um período determinado, expressa em graus-dia, é o acúmulo da temperatura média diária subtraindo-se a temperatura-base, acima da qual a planta consegue desempenhar suas funções fisiológicas. Conhecendo-se as condições climáticas regionais e o período entre a indução da florada e a colheita, sendo este período determinado pela soma térmica, pode-se planejar e escalonar a produção através da época de indução artificial da floração.

Alfonsi (1994) obteve para as cvs. Smooth Cayenne e Rondon, as temperaturas-base de 9 °C e 5°C e as somas térmicas de 2.300 e 2.020 graus-dia do período de florescimento à colheita, respectivamente.

Uma vez que a planta tenha alcançado tamanho suficiente para que ocorra a indução floral, fatores ambientais que promovem o florescimento são os mesmos que resultam em menores taxas de crescimento vegetativo, tais como

diminuição do suprimento de água e nutrientes, reduzidos regimes de temperaturas, comprimento do dia e radiação solar.

Em uma plantação de abacaxizeiro, é desejável que a diferenciação floral ocorra simultaneamente em todas as plantas de um mesmo talhão, o que pode ser conseguido com a indução floral artificial. Assim, a adoção desta prática pode resultar em diminuição dos custos e escalonamento da colheita do abacaxi, racionalizando o uso da mão de obra e ofertando frutos em períodos de escassez no mercado. O período de colheita pode ser reduzido de 60 dias a aproximadamente 15 dias quando a prática da indução é adotada (CUNHA, 1999).

O uso de fitorreguladores, associado a tratos culturais adequados, viabiliza a produção de frutos grandes nos meses de fevereiro e março, época de melhores preços ou fora da época normal da safra (GONDIM; AZEVEDO, 2002; SAMPAIO; FUMIS; HERNANDES, 1998).

2.3 Diferenciação floral do abacaxizeiro

A floração do abacaxizeiro, quando ocorre naturalmente, proporciona uma grande desuniformidade dificultando sobremaneira a colheita, elevando o custo de produção, uma vez que esta pode se estender por vários meses, refletindo-se negativamente até na comercialização do produto.

O abacaxizeiro é considerado uma planta de dias curtos, porém, além do comprimento dos dias, outros fatores ambientais, tais como a nebulosidade, baixas temperaturas, e também fatores de manejo como tipo e tamanho das mudas utilizadas e época de plantio, interferem no processo de diferenciação floral natural. A redução da luminosidade causada pela nebulosidade pode provocar a floração espontânea, mesmo em condições de dias longos, ou onde as variações do fotoperíodo são pequenas. Py, Lacoeuilhe e Teisson (1984),

afirmam ser muito variável o tempo necessário para entrar na fase de diferenciação floral, enquanto que varia muito pouco o tempo compreendido entre a diferenciação e a maturação dos frutos. Para Cunha (1999) é bastante difícil caracterizar a floração natural e correlacioná-la com os fatores climáticos responsáveis pelo seu desencadeamento.

Enquanto alguns autores afirmam que o período de plantio à colheita do fruto depende do tipo e tamanho do material de plantio, para outros, além desses fatores, a época de plantio ou mais exatamente, a idade de indução floral está também relacionada ao processo, o qual envolve ainda fatores climáticos e tratamentos culturais que afetam o crescimento vegetativo da planta. O período decorrido entre a indução floral e a colheita está relacionado principalmente com a temperatura.

2.4 Indução floral artificial

O conhecimento dos processos relacionados à indução floral do abacaxizeiro tornou viável o cultivo racional desta espécie (FERRÃO, 1999). A finalidade do tratamento de indução floral artificial do abacaxizeiro é antecipar e uniformizar a floração, facilitando dessa forma a colheita dos frutos, permitindo assim a concentração da safra em épocas favoráveis à comercialização da produção, reduzir custos de produção e obter preços mais favoráveis. Em contrapartida, a interferência no processo de diferenciação floral natural, por meio de indutores do florescimento, a exemplo do carbureto de cálcio (precursor do acetileno), com eficiência na indução floral superior a 90%, possibilita a colheita de frutos com padrão comercial em meses com maiores índices estacionais de preço. Para Bezerra et al. (1978), com induções precoces, torna-se possível reduzir o ciclo da cultura e produzir na entressafra. Os produtos mais

usados para antecipar a floração do abacaxizeiro atualmente, são o carbureto de cálcio e o ethephon (ácido 2-cloroetilfosfônico).

A indução artificial é mais eficaz, se efetuada próximo do período de diferenciação floral natural e quando os produtos são aplicados diretamente no centro da roseta foliar da planta.

Trabalhos conduzidos para avaliar a época de indução floral em diferentes regiões do País detectaram que a percentagem de florescimento foi maior nas plantas induzidas aos 12 meses, enquanto o peso dos frutos foi maior em plantas induzidas em julho (CARVALHO et al., 2005; LEDO et al., 2004). Gondim e Azevedo (2002) afirmam que o carbureto de cálcio aplicado a partir de 10 meses do plantio apresentou a melhor resposta para o estímulo da floração, antecipando a colheita em 100 dias, favorecendo a produção de frutos da cv. SNG-3 menos ácidos e mais ricos em sólidos solúveis.

2.5 Sazonalidade de produção

Os produtos agrícolas apresentam uma tendência de repetir determinados padrões de comportamento que irão refletir na formação dos preços, em decorrência das características de produção e consumo. Para Aguiar e Santos (2001), um desses padrões de maior relevância, é a variação sazonal, ou seja, a variação dos preços ao longo do ano, em função da alternância entre períodos de maior e menor oferta do produto e/ou de maior e menor consumo, ou seja, a sazonalidade caracteriza-se por movimento de preços ao longo do ano devido à safra e entressafra. Como consequência da sazonalidade, o produtor recebe um preço menor durante a safra e preços mais atraentes ao longo da entressafra.

A disponibilidade de informações relativas a oferta, preços e sazonalidade do abacaxi, são fatores de grande interesse, tanto para produtores

quanto para atacadistas e comerciantes, pois tais informações podem contribuir para um melhor planejamento da época de colheita, comercialização e formação de preços (FAGUNDES et al., 2000). A escassez de conhecimentos sobre o comportamento da cultura no âmbito do mais racional e econômico manejo é característica limitante no cultivo do abacaxi, principalmente na distribuição da produção de frutos ao longo do ano (GONDIM; AZEVEDO, 2002). Quando a cultura é submetida a tratamentos culturais adequados, pode produzir comercialmente durante todo o ano, ou então fora da época normal da safra. A época de plantio, o tamanho da muda e a idade da planta, por ocasião do tratamento de indução floral, são fatores que, combinados convenientemente, podem proporcionar adequado escalonamento da produção, melhor distribuição das práticas culturais e da mão de obra na propriedade e redução das perdas dos frutos por doenças e pragas, com consequente aumento da produtividade e dos lucros da cultura.

2.6 Escalonamento de plantio e produção

Carvalho et al. (2009), estudando o comportamento de preços do abacaxi na Central de Abastecimento de Goiás (Ceasa-GO), constataram que os preços eram mais elevados nos meses de janeiro a março, enquanto os valores mais baixos eram observados nos meses de junho a setembro, indicando o comportamento sazonal, em que o índice sazonal máximo ocorria em fevereiro e o mínimo em dezembro. Da mesma forma, Sampaio et al. (1992), estudando a variação estacional de preços no mercado atacadista de São Paulo, observaram que os meses de fevereiro e março apresentaram os índices estacionais mais elevados de preços ao longo do ano.

Chalfoun (1998) menciona que o abacaxi sofre durante o ano, um efeito de sazonalidade, tornando-se, portanto necessário conhecer os fatores responsáveis por essa variação. Muitos autores atribuem a causa desses fatores

ao fotoperíodo. Para Fagundes et al. (2000), os meses de fevereiro a junho coincidem com a época de entressafra do abacaxi em todo o país, o que causaria a redução da oferta e consequentemente o aumento dos preços do produto. Por outro lado, o período de floração natural do abacaxizeiro ocorre entre julho a setembro, concentrando desta forma, a safra entre os meses de novembro a janeiro, pressionando então fortemente os preços para baixo. Os mesmos autores, pesquisando a sazonalidade do abacaxi 'Pérola' nas CEASAs do Distrito Federal, São Paulo, Belo Horizonte e Rio de Janeiro, a partir do Plano Real, verificaram que a quantidade de abacaxi comercializada em todas, foi menor, no período de fevereiro a setembro, fato também verificado na CEASA do Rio de Janeiro por Gadelha (1998).

Morgado, Aquino e Terra (2004), trabalhando com produtores do Norte e Noroeste Fluminense, analisaram os índices sazonais dos preços médios de abacaxi, e verificaram que nos meses de novembro a dezembro, os preços obtidos estavam abaixo da média anual, enquanto que nos demais meses os índices foram superiores à média anual.

Para Barbosa et al. (1998), como a diferenciação floral natural do abacaxizeiro ocorre de julho a setembro, a safra concentra-se entre os meses de novembro e janeiro, levando a uma queda no preço do produto nesta época. O principal determinante do efeito da sazonalidade na cultura do abacaxi é o clima, e este interfere na produção, nos aspectos quantitativos e qualitativos, e também na duração do período de maturação. Gonçalves e Carvalho (2000) afirmam que os frutos que iniciam seu desenvolvimento no final do verão, são maiores, porém, apresentam teores de sólidos solúveis baixos, uma vez que o amadurecimento ocorre durante o inverno.

Portanto, o fotoperíodo é um fator determinante na cultura do abacaxi. Em função desse fator, a maioria dos produtores especializou-se no plantio de abacaxi, nos meses de janeiro a abril. Na prática observa-se uma concentração

dos plantios em fevereiro. Para Souza e Souza (2000), plantando-se no mês de fevereiro, as mudas estarão pequenas e insensíveis aos efeitos do fotoperíodo no inverno, não ocorrendo assim o florescimento precoce da planta, o que oportunizará ao produtor realizar a indução artificial após este período, fugindo então da colheita em período de safra.

O escalonamento do plantio em várias épocas, levando em consideração o mercado, a oferta e principalmente o fotoperíodo é recomendável. Assim, obtém-se uma oferta de abacaxi o ano todo, reduzindo a tendência da oscilações dos preços.

2.7 Manejo da floração natural

Como já foi visto anteriormente, um dos maiores problemas enfrentados pelos abacaxicultores, refere-se à desuniformidade da diferenciação floral natural. Barbosa et al. (1998) mencionam que esta floração desuniforme, traz como consequência a dificuldade no manejo da cultura, no que diz respeito aos tratamentos fitossanitários, tais como o controle da fusariose e broca do fruto, e a colheita que se prolonga por vários meses. Inviabiliza também a exploração da segunda safra (soca), aumenta o custo de produção e compromete a comercialização, uma vez que a planta, ao florescer precocemente, normalmente não apresenta porte adequado que viabilize a produção de frutos com padrão comercial.

A floração natural do abacaxizeiro pode ser evitada adotando-se as seguintes medidas: plantio de mudas que atinjam tamanho adequado à produção de frutos, com valor comercial antes ou no início da época favorável à diferenciação floral natural; utilizar mudas que consigam atravessar a época de indução natural, sem terem atingido um tamanho suficiente para responder aos estímulos naturais da floração; efetuar um manejo de cultura visando tornar as

plantas menos sensíveis à floração natural; realizar o tratamento de indução artificial para se antecipar aos estímulos naturais da floração; utilização de fitorreguladores que previnam/retardem a floração natural.

A diferenciação floral do abacaxizeiro é uma resposta fisiológica à elevação do teor de etileno no meristema apical (BURG; BURG, 1966). Sabe-se que o etileno é produzido a partir da ACC (1-aminociclopropano-1-carboxílico), através da enzima ACC oxidase, presente em altas concentrações na fase reprodutiva do abacaxizeiro. Desta forma, provavelmente a ação dos fitorreguladores causem uma inibição da síntese da ACC oxidase, reduzindo então a produção de etileno, o que por sua vez interferirá na diferenciação floral inibindo-a ou retardando-a. Um melhor escalonamento da produção só pode ser alcançado com um efetivo controle da floração natural, e este deve ser iniciado de abril a junho (ANTUNES; ONO; SAMPAIO, 2008; BARBOSA et al., 1998).

Pesquisas realizadas testando fitorreguladores, concluíram que três aplicações de 100 ppm de paclobutrazol a intervalos de 15 em 15 dias, e duas aplicações de 150 ppm, pode controlar a diferenciação floral precoce do abacaxizeiro (ANTUNES; ONO; SAMPAIO, 2008; BARBOSA et al., 1998). O cloreto de mepiquat nas concentrações de 80 e 160 ppm e a uréia, não tiveram efeito inibitório, enquanto o ácido 2-(3-clorofenoxi) propiônico apresentou um desempenho intermediário e contraditório segundo Barbosa et al. (1998), mas com efeitos colaterais indesejáveis, como anomalias morfológicas e redução do número de mudas. O ácido alfa-naftaleno acético (ANA) nas concentrações de 0, 100, 200 e 300 ppm, o ácido giberélico – G3 (30 e 60 mg L⁻¹), o tebuconazole (60 e 120 mg L⁻¹) e propiconazole (120 mg L⁻¹), também não demonstraram efeito sobre a floração natural (CUNHA; COSTA; REINHARDT, 2003; SAMPAIO; FUMIS; HERNANDES, 1998).

Nickell (1982), trabalhando com a cultura da cana de açúcar, conseguiu controlar 100% da floração, aplicando 14 g de diquat ha⁻¹. Portanto, este, além

de ser um herbicida de contato, funciona também como regulador de crescimento vegetal, quando empregado em baixas concentrações, na ordem de mg kg^{-1} . Este produto já vem sendo usado comercialmente como inibidor da floração em cana de açúcar. No abacaxizeiro, não há relato de pesquisas na literatura consultada.

REFERENCIAS

- AGUIAR, D. R.; SANTOS, C. C. F. Importância econômica e mercado. In: BRUCKNER, C. H. (Ed.). **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 9-33.
- ALFONSI, R. R. Temperatura-base e graus-dias para duas variedades de abacaxizeiro em São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos...** Salvador: SBF, 1994. p. 51-52.
- ALMEIDA, O. A. et al. Influência da irrigação no ciclo do abacaxizeiro cv. Pérola em área de tabuleiro costeiro da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 431-435, 2002.
- ANTUNES, A. M.; ONO, E. O.; SAMPAIO, A. C. Efeito do paclobutrazol no controle da diferenciação floral natural do abacaxizeiro cv. Smooth cayenne. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 290-295, 2008.
- BARBOSA, N. M. L. et al. Controle da floração natural do abacaxizeiro 'Pérola' com uréia e reguladores de crescimento no Recôncavo Baiano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 20, n. 3, p. 359-366, 1998.
- BEZERRA, J. E. F. et al. Influência da idade de indução do florescimento e do peso dos filhotes sobre a produção e qualidade do abacaxizeiro 'Cayenne'. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 2, n. 1, p. 45-55, 1978.
- BURG, S. P.; BURG, E. A. Auxin-induced ethylene formation and its relation to flowering in the pineapple. **Science**, Washington, v. 152, p. 1269, 1966.
- CARVALHO, S. L. C. et al. Épocas de indução floral e soma térmica do período do florescimento à colheita de abacaxi 'Smooth cayenne'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 430-433, 2005.
- CARVALHO, S. P. et al. Panorama da produção de abacaxi no Brasil e comportamento sazonal dos preços do abacaxi "Pérola" comercializados na Ceasa-GO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: [s. n.], 2009. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/13/669.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2010.

CHALFOUN, S. M. Abacaxicultura brasileira e o mercado globalizado. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 195, p. 5-6, 1998.

CUNHA, G. A. P. Florescimento e uso de fitorreguladores. In: CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. S. **O abacaxizeiro**: cultivo, agroindústria e economia. Brasília: EMBRAPA, 1999. p. 229-251.

CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. S. Taxonomia, espécies, cultivares e morfologia. In: CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. S. **O abacaxizeiro**: cultivo, agroindústria e economia. Brasília: EMBRAPA, 1999. p. 17-51.

CUNHA, G. A. P.; COSTA, J. T. A.; REINHARDT, D. H. Natural flowering in pineapple: inhibition by growth regulators. **Fruits**, Paris, v. 58, n. 1, p. 27-37, 2003.

FAGUNDES, G. R. et al. Sazonalidade do abacaxi 'Pérola' nas Ceasas do Distrito Federal, São Paulo, Belo Horizonte e Rio de Janeiro, a partir do plano real. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 253-256, 2000.

FERRÃO, J. E. M. *Ananas comosus* (L.) Merr. In: _____. **Fruticultura tropical**: espécies com frutos comestíveis. Lisboa: IICT, 1999. v. 1, p. 87-106.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS STATISTICAL DATABASE. **Crops database**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Acesso em: 21 set. 2010.

GADELHA, R. S. S. Situação atual e perspectivas futuras da abacaxicultura no Estado do Rio de Janeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 195, p. 82, 1998.

GONDIM, T. M. S.; AZEVEDO, F. F. Diferenciação floral do abacaxizeiro cv. SNG-3 em função da idade da planta e da aplicação do carbureto de cálcio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 420-425, 2002.

GONÇALVES, N. B.; CARVALHO, V. D. Características da fruta. In: _____. **Abacaxi**: pós-colheita. Brasília: EMBRAPA/CTT, 2000. p. 13-27. (Frutas do Brasil, 5).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Banco de dados agregados**. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 21 set. 2010.

LEDO, A. S. et al. Efeito de indutores de florescimento nas cultivares de abacaxizeiro RBR-1, SNG-2 e SNG-3 em Rio Branco-Acre. **Revista Brasileira de fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 395-398, 2004.

MORGADO, I. F.; AQUINO, C. N. P.; TERRA, D. C. T. Aspectos econômicos da cultura do abacaxi: sazonalidade de preços no estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 44-47, 2004.

NICKELL, L. G. Plant growth substances. In: KIRH, R. R.; OTHMERD. F. **Encyclopedia of chemical technology**. [S. l.: s. n.], 1982. v. 18, p. 1-23.

PY, C.; LACOEUILHE, J. J; TEISSON, C. **L'Ananas: as culture, sés produits**. Paris: Maisonneuve et Larose, 1984. 537 p.

REINHARDT, D. H. R. C. Manejo e produção de mudas de abacaxi. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, p. 13-19, 1998.

REINHARDT, D. H. R. C. A planta e o seu ciclo. In: REINHERDT, D. H.; SOUZA, L. F. S.; CABRAL, J. R. S. (Org.) **Abacaxi e produção: aspectos técnicos**. Brasília: EMBRAPA, 2000. p. 13-14. (Frutas do Brasil, 7).

SAMPAIO, A. C. et al. Variação estacional de preços do abacaxi no mercado atacadista de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 14, p. 19-24, 1992.

SAMPAIO, A. C.; FUMIS, T. F.; HERNANDES, V. A. Ácido alfanaftaleno acético (ANA) no controle da diferenciação floral natural do abacaxizeiro cv. Smooth Cayenne. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 20, n. 3, p. 353-358, 1998.

SAMPAIO, A. C.; OLIVEIRA, O. M.; FUMIS, T. F. Influência de doses de uréia sobre o crescimento vegetativo e a diferenciação floral do abacaxizeiro cv Smooth Cayenne. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 277-280, 2000.

SOUZA, J. S.; SOUZA, L. F. S. Aspectos socioeconômicos. In: REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. S.; CABRAL, J. R. S. (Org.). **Abacaxi: produção**. Brasília: EMBRAPA, 2000. p. 9-12.

CAPÍTULO 2 Épocas de plantio e indução floral na fenologia do abacaxizeiro 'smooth cayenne' nas condições do cerrado mato-grossense

RESUMO

A colheita dos frutos em época de preços baixos constitui-se numa das principais limitações a exploração da abacaxicultura. Uma das alternativas para deslocar a produção para épocas de preços mais elevados é determinar as melhores épocas de plantio e de indução artificial do florescimento. O objetivo deste trabalho foi avaliar a fenologia do abacaxizeiro em função da época de plantio e idade de indução floral, visando ampliar o período e o escalonamento da produção. Foram testadas seis épocas de plantio (janeiro, março, maio, julho, setembro, novembro), e cinco idades para indução floral (08, 10, 12, 14, 16 meses após o plantio), além da floração natural. As variáveis analisadas foram: período entre a indução floral e a floração; período entre a floração e a colheita; período entre a indução e a colheita, período entre o plantio e a colheita, massa do fruto com coroa; massa da coroa; comprimento da folha "D". A indução floral realizada nos meses de maio e julho, período do ano de baixas temperaturas e precipitação, propiciaram o alongamento do ciclo da planta em 10 dias no período entre a indução e floração (dif), em 35 dias entre a floração e colheita (dfc) e de 25 dias entre a indução e a colheita (dic), além de menor massa dos frutos em aproximadamente 300 gramas e comprimento da folha "D". As induções realizadas em setembro e novembro determinaram a colheita em épocas favoráveis de preços, independente do mês de plantio, sem interferência na massa dos frutos.

Palavras-chave: *Ananas comosus*. Épocas de plantio. Indução floral. Inibidor de crescimento.

ABSTRACT

Fruit harvest season of low prices, is one of the main limitations the exploitation of cultivation of pineapple. An alternative to displace production epochally higher prices is to determine the best times of planting and artificial induction of flowering. The objective of this work was to evaluate the phenology of pineapple according to the time of planting and age of induction floral, aiming to increase the period of production and the step of production. Were tested six planting seasons (January, March, May, July, September, November), and five ages for induction floral (08, 10, 12, 14, 16 months after planting), in addition to the flowering natural. The variables analyzed were: the period between the induction floral and flowering; period between the flowering and the harvest; period between the induction and harvest, the period between planting and harvesting, fruit mass with crown; mass of the crown; length of the sheet "D". The induction floral carried out in the months of May and July, period of the year of low temperature and precipitation, prompted the lengthening the plant cycle in 10 days in (dif), in 35 (dfc) and 25 days in (dic), in addition to lower mass of fruits in approximately 300 grams and length of the sheet "D". The induction held in September and November have led to the harvest seasons favorable prices, independent of the month of planting, without interference in the mass of fruits.

Keywords: *Ananas comosus*. Planting seasons. Induction floral. Growth inhibitor.

1 INTRODUÇÃO

A cultura do abacaxizeiro destaca-se por sua rentabilidade, sendo a quinta frutífera em área colhida no mundo e terceira no Brasil. Além dos compensadores retornos econômicos que a cultura proporciona quando conduzida adequadamente, ainda exerce relevante função social, evidenciada pela intensa absorção de mão de obra rural.

Uma das principais limitações para exploração do abacaxizeiro é a colheita concentrada em determinados períodos do ano, onde a quantidade ofertada do produto provoca queda nos preços. Pesquisa realizada por Morgado, Aquino e Terra (2004), indicou que os preços médios recebidos pelos produtores de abacaxi sofrem uma queda acentuada nos meses de novembro e dezembro, em decorrência da concentração da produção e consequente aumento da oferta. Uma das alternativas para deslocar a produção para épocas de preços mais elevados é a interação entre a época de plantio e a indução artificial do florescimento. O ciclo do abacaxizeiro que pode variar de 12 a 24 meses, depende essencialmente das condições climáticas, principalmente da temperatura, cuja faixa ótima, segundo Py, Lacoeuilhe e Teisson (1984), situa-se entre 22 °C e 32°C, além do fotoperíodo, que interfere na floração. O estudo que faz referências aos efeitos dos fatores ambientais sobre o ciclo biológico das plantas, especialmente dos órgãos vegetativos e reprodutivos é denominado de fenologia (WIELGOLASKI, 1974). Estas informações são importantes para a distinção dos diferentes estágios de crescimento e identificação de problemas no desenvolvimento da cultura, adoção de práticas agronômicas e auxílio a pesquisas de caracterização das diferentes fases do ciclo (RODRIGUES et al., 2010; SOUZA; SILVA; AZEVEDO, 2007).

Conhecendo-se as condições climáticas regionais e o período entre a indução da florada e a colheita, sendo este período determinado pela soma

térmica, pode-se planejar e escalonar a produção através da época de indução artificial da floração. Carvalho (2005) explica que a soma térmica por um período determinado, expressa em graus-dia, é o acúmulo da temperatura média diária subtraindo-se a temperatura-base, acima da qual a planta consegue desempenhar suas funções fisiológicas.

O uso de fitorreguladores na indução floral artificial nos plantios de abacaxi é uma tecnologia imprescindível, pois viabiliza a uniformização da colheita e o escalonamento da produção, permitindo o seu redirecionamento para épocas de preços mais favoráveis (ALMEIDA, 2003).

Gondim e Azevedo (2002) afirmam que o carbureto de cálcio aplicado a partir de 10 meses do plantio proporcionou melhor estímulo da floração, antecipando a colheita em 100 dias, favorecendo a produção de frutos da cv. SNG-3 menos ácidas e mais ricas em sólidos solúveis.

Trabalhos conduzidos para avaliar a época de indução floral em diferentes regiões do País detectaram que a percentagem de florescimento foi maior nas plantas induzidas aos 12 meses, enquanto o peso dos frutos foi maior em plantas induzidas em julho (CARVALHO, 2005; LEDO et al., 2004).

No Estado do Mato Grosso, ainda não foi estabelecido o potencial produtivo do abacaxizeiro, sendo este um trabalho pioneiro.

O objetivo desta pesquisa foi determinar a fenologia do abacaxizeiro “Smooth Cayenne”, em função da época de plantio das mudas e idade da planta na indução floral, visando ampliar o período de produção e o escalonamento da safra para épocas mais favoráveis, nas condições regionais do cerrado Mato-grossense.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no Campo Experimental da EMPAER/MT, (14°33' de latitude sul e 57°26' a oeste), no município de Tangará da Serra-MT, no período de novembro de 2005 a setembro de 2008. O solo onde foi implantado o experimento é classificado como Terra Roxa Estruturada Eutrófica (ORIOLI, 1985). O clima, pela classificação de Koppen se enquadra como Tropical Am. Dados climáticos são representados na Tabela 1. A análise química do solo apresentou os seguintes resultados: pH em água 5,8; pH CaCl₂ = 4,8 P (mg/dm³) = 3,3; K (cmolc/dm³) = 0,23; Ca + Mg (cmolc/dm³) = 1,7; Ca (cmolc/dm³) = 1,3 ; Mg (cmolc/dm³) = 0,4 M.O (g/dm³) = 35.

Utilizaram-se mudas do tipo rebentão da cultivar *Smooth Cayenne*, com massa variando entre 220g a 260g. As mudas foram tratadas por imersão em calda de 100 L de água + 140 g de carbofuran por 5 min. e, posteriormente, foram colocadas para secar à sombra por 24 horas. O plantio foi realizado no espaçamento de 0,90m entre as linhas duplas; 0,40m dentro da linha dupla e 0,30m entre plantas na linha, e sem irrigação. A adubação de plantio foi realizada com 20g por cova do formulado 5-30-15. Foram feitas duas coberturas aos dois meses após o plantio e aos dois meses após a indução floral, com 15g de sulfato de amônia e 7 g de cloreto de potássio por planta, sendo que nesta última foi acrescentado 7 gramas de superfosfato triplo, aplicados nas axilas das folhas inferiores.

A indução floral artificial foi realizada, aplicando-se Ethephon (ácido 2-cloroetilfosfônico) a 100 mg L⁻¹ sobre a roseta foliar, no final da tarde, na dosagem de 30 mL por planta. Os tratamentos constaram do plantio nos meses de janeiro, março, maio, julho, setembro e novembro, e as induções florais em plantas com 8, 10, 12, 14 e 16 meses de idade, além do florescimento natural.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com parcelas subdivididas e quatro repetições. Nas parcelas com 36 plantas úteis, foram testadas as épocas de plantio, enquanto nas subparcelas com 6 plantas úteis, foram testadas idades para indução floral. As variáveis analisadas foram: período entre a indução floral e floração (dif); período entre a floração e colheita (dfc); período entre a indução e colheita (dic), período entre o plantio e colheita (dpc), massa do fruto com coroa; massa da coroa; comprimento da folha “D”. Foi considerado como floração, o aparecimento da inflorescência no interior da roseta foliar, e a colheita quando o centro do frutinho começava a amarelar.

As análises estatísticas foram realizadas considerando-se os efeitos interativos dos tratamentos, época de plantio x idade de indução floral artificial, aplicando-se a regressão para as variáveis dependentes, massa do fruto e comprimento da folha “D”. Como se observou que os fatores climáticos ao longo do ano tinham influência decisiva no ciclo do abacaxizeiro, as análises de comportamento fenológico foram realizadas em função da época do ano em que ocorreu a floração e não mais de acordo com as idades de indução, aplicando-se testes estatísticos que estudam os efeitos de correlação entre os fatores climáticos (temperatura e precipitação) e o desenvolvimento das plantas. Neste caso, os dados climáticos dentro dos meses foram obtidos considerando-se as médias dos dois anos em que tal ocorreu.

Para cada período avaliado, foram calculadas as constantes térmicas em graus-dia (Gd), através da aplicação da fórmula $Gd = a(Ta - Tb)$. Na fórmula, o “a” representa o número de dias observados, Ta (temperatura média diária), obtida somando-se as temperaturas máximas e as mínimas registradas as 09 h e as 21 h, sendo esta última multiplicada por 2, e a soma dividida por 5, proposta por Ometo (1981); a Tb (temperatura base) utilizada foi de 15,8°C, indicada por Carvalho, Bürkle e Ludovico (2000). Os dados foram submetidos à análise de

variância e a comparação de médias foi realizada através do teste de Skoot-Knott a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Fenologia do abacaxizeiro ‘Smooth Cayenne’

A determinação dos coeficientes de correlação evidenciaram a importância que os fatores climáticos exercem sobre a fenologia da planta do abacaxizeiro. As épocas de indução floral artificial, determinada em função da época de plantio e da idade de indução concomitantemente, determinaram seu comportamento. A influência que a temperatura exerce sobre o período decorrido entre a indução floral e a floração (dif), entre a floração e a colheita (dfc) e entre a indução e a colheita (dic), podem ser visualizadas na Figura 4, onde percebe-se uma correlação significativa e negativa, da ordem de -0,98; -0,71 e -0,82 respectivamente, ou seja, um comportamento contrário quando na medida que a temperatura decresce, ocorre um aumento no dif, dfc e dic. O período entre a indução e a floração (dif), que foi de 49 dias, quando a indução foi realizada nos meses de maio e julho, diminuiu para 38 dias na indução de março (Tabela 3), determinando uma diferença de 11 dias quando a temperatura cai 4 °C a 5 °C de janeiro e março para maio e julho, independente da época de plantio. Cunha (1999) relata que há evidências de que a baixa temperatura, especialmente a noturna aumenta o nível de atividade da auxina livre na planta, promovendo o florescimento, podendo inclusive reduzir a exigência de dias curtos. No período entre a floração e a colheita (dfc), os meses mais frios, março a maio também alongaram o ciclo, em aproximadamente 35 dias (Tabela 5). Isto ocorre porque, este período precisa passar por toda a época de mais frio, de abril a agosto, enquanto que nas induções mais tardias, a planta não é submetida a estas condições climáticas, encurtando esta fase. Matos (1989) constatou que o período médio entre a floração e a colheita, nas condições da região de Coração de Maria na Bahia foi de 161 dias, muito semelhante a este trabalho, de 160 dias,

mas muito diferente do constatado no Havaí, que foi de 215 dias. A mensuração do ciclo do abacaxizeiro medido através do período entre a indução floral e a colheita (dic), mostrou que esta também é dependente da temperatura. Os meses de indução de março e maio provocaram um aumento de 28 e de 18 dias se comparados com a indução de novembro, e este tratamento diferiu apenas de 2 a 4 dias em relação aos demais (Tabela 5).

Com relação ao fator climático precipitação, os estudos de correlação determinaram coeficientes significativos e negativos de -0,85; -0,61 e -0,81 respectivamente para a dif, dfc e dic (Figura 5). A tendência demonstrou que as induções realizadas nos meses cujo desenvolvimento da floração ocorre nos períodos secos do ano, de maio a agosto, alongam as fases analisadas. Desta forma a dif das induções de maio e julho que ocorrem nos meses secos, alongaram, enquanto a dfc cuja indução foi realizada em março, mas o desenvolvimento da floração ocorre a partir do final de abril e início de maio, dentro portanto do período seco, determinando o aumento do ciclo, em 20 dias em relação a indução de maio e 36 dias em relação a julho, cujo desenvolvimento de floração ocorreu parcialmente ou totalmente dentro do período do início das chuvas (Tabela 4). Almeida et al. (2002) verificaram efeito positivo da irrigação sobre a diferenciação floral e antecipação no período de colheita do fruto, resultando no encurtamento do ciclo da planta.

Portanto, estes dados permitem concluir que é fundamental a observação da interatividade entre os fatores épocas de plantio e idade de indução floral, correlacionando-os com os fatores climáticos temperatura e precipitação, para a determinação do ciclo do abacaxizeiro.

Utilizou-se também a soma térmica através do cálculo dos graus-dia (Gd), verificada nos períodos entre a indução e a floração, entre a floração e a colheita e entre a indução e a colheita, para explicar as diferenças observadas no ciclo. Como os Gd de maio a julho foram baixos (6,9; 6,6 e 7,7), para completar

a soma térmica necessária para o florescimento (dif) na indução de maio e de julho, houve necessidade de mais dias (49,5 e 48,6), como pode-se observar nas tabelas 1 e 2. As induções de janeiro e março foram mais precoces, porque as exigências térmicas foram mais rapidamente satisfeitas. Carvalho (2005), trabalhando com a cv. Smooth cayenne nas condições de Londrina-PR, aplicou o indutor em abril, maio, junho e julho, e observou a necessidade de 48,3 dias entre a indução e o florescimento e 104,8 graus-dia de soma térmica, quando induziu a planta em julho, sendo esta época a qual deu resultado mais precocemente.

Quanto ao período compreendido entre a floração e a colheita e entre a indução e a colheita, o alongamento do ciclo ocorreu quando a aplicação do indutor foi realizada em março, isto porque a soma térmica desses intervalos (dfc= 1.448 e dic= 1.821) foi maior, exigindo, portanto, mais dias para completar a soma térmica requerida por estes períodos, que foi de 184 e 222 dias respectivamente (Tabela 2), sendo satisfeita com os graus-dia observados de abril a meados de setembro, onde o Gd é baixo, especialmente de março a julho (Tabela 1). Para Carvalho (2005), em resposta a indução floral realizada em abril, obteve um período de 163,1 dias entre o florescimento de 50% das plantas e a colheita com 1.100 graus-dia de soma térmica durante o período.

O ciclo total do abacaxizeiro determinado neste trabalho pode ser visualizado na Figura 6, onde comparou-se o período do plantio a colheita com a floração induzida (dpc), e o mesmo período mas com a floração natural (dpc ind nat.). Os resultados mostraram que a indução floral natural aumentou significativamente o ciclo. Já na floração induzida, os plantios realizados em janeiro e novembro, reduziram este período, em 26 e 27 dias em relação aos meses de maio e março respectivamente.

As Figuras 7 e 8, representam todas as fases obtidas para a cultivar Smooth Cayenne nas condições edafoclimáticas do cerrado Mato-grossense,

mensurando para cada época de plantio, o período entre a indução floral e o aparecimento da inflorescência, entre a inflorescência e a colheita, e entre o plantio e a colheita, além do ciclo da indução natural. Assim, poderia ser estabelecido um calendário conforme a Tabela 6, onde percebe-se que os plantios de janeiro e março com indução em setembro e novembro (8 meses após plantio) respectivamente, são mais favoráveis pois se obtém a colheita mais precocemente e em época de preços melhores (março e maio), embora a massa dos frutos obtidos seja menor. De uma forma geral, pode-se recomendar a indução em setembro a novembro para qualquer época de plantio, mesmo que isso venha a alongar o ciclo, mas a colheita nesses casos ocorrerá de fevereiro a maio, épocas oportunas a comercialização, sem perda significativa no tamanho dos frutos.

3.2 Massa dos frutos e comprimento da folha “D”

Analisando-se o efeito da época de plantio do abacaxizeiro, percebe-se que os meses de setembro, novembro e janeiro são mais favoráveis ao crescimento da planta, mensurado através da folha “D” e ao desenvolvimento dos frutos (Figura 1A), coincidindo com o período chuvoso. Para a idade de indução floral, observa-se um aumento linear significativo na massa dos frutos e no comprimento da folha “D” na medida em que a indução floral foi retardada (Figura 1B). Enquanto plantas induzidas aos 16 meses produziram frutos de 1,47 kg, as induzidas aos 8 meses, produziram frutos de 1,17 kg. Estes resultados indicam que os níveis mais elevados de crescimento vegetativo atingidos pelas plantas induzidas em idades mais avançadas e plantadas em épocas mais apropriadas, de setembro a janeiro, determinam maior produção de fotoassimilados e como consequência, maior massa dos frutos.

O comportamento da Taxa de crescimento relativo (TCR) que, segundo Souza, Silva e Azevedo (2007) torna-se decrescente com o passar dos dias do cultivo e estabelece que o crescimento depende do material preexistente no início do período e da eficiência da planta na produção de novos produtos fotossintéticos é responsável pela menor massa dos frutos produzidos pelas plantas induzidas mais precocemente. A massa dos frutos obtida está relacionada com o desenvolvimento da planta, como pode ser observado na Figura 2, onde ficou demonstrado que existe uma correlação positiva da massa do fruto com o comprimento da folha “D”. Neste caso, optou-se em analisar estas variáveis relacionando-as com a época do ano em que foi realizada a indução floral, (Figura 2), concluindo-se que o aumento da massa do fruto e o comprimento da folha “D” foram favorecidos em 25% e 10% respectivamente, quando induzidas em novembro, em relação a indução a partir de março até julho, o que significa uma diferença de 310 gramas e 6 cm.

O estudo da correlação existente entre os fatores climáticos e as variáveis analisadas revela que a temperatura e a precipitação exercem influência direta sobre a massa dos frutos e comprimento da folha “D”. De janeiro a março, quando estes elementos climáticos são maiores, há uma correspondência na massa dos frutos e comprimento das folhas, que decresce em maio a julho, acompanhando a redução desses fatores. A partir de setembro, a temperatura volta a aumentar, e inicia-se o período das chuvas, o que ocorre também com os parâmetros estudados, sugerindo que a indução realizada nos meses mais chuvosos e quentes, possibilitam um maior crescimento tanto dos frutos como das plantas (Figura 3). A faixa ideal para o crescimento e desenvolvimento das raízes e folhas do abacaxizeiro está entre 22 °C e 32 °C, havendo redução quando há predominância de temperaturas baixas (CUNHA, 1999).

4 CONCLUSÕES

Nas condições do experimento conduzido no Cerrado Mato-grossense, conclui-se que as temperaturas e precipitações mais baixas verificadas de maio a julho propiciam o prolongamento do ciclo do abacaxizeiro e menor crescimento das plantas e frutos. As induções realizadas em setembro e novembro determinaram a colheita em épocas favoráveis de preços, independente do mês de plantio.

REFERENCIAS

- ALMEIDA, C. O. Fruticultura brasileira: de abacaxi em abacaxi chegamos lá! **Bahia Agrícola**, Salvador, n. 6, p.23-30, 2003.
- ALMEIDA, O. A. et al. Influência da irrigação no ciclo do abacaxizeiro cv. Pérola em área de tabuleiro costeiro da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 431-435, 2002.
- CARVALHO, S. L. C.; BÜRKLE, R.; LUDOVICO, D. Determinação da temperatura-base do abacaxizeiro cultivares Smooth Cayenne e Pérola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBF, 2000. 1 CD ROOM.
- CARVALHO, S. L. C. Épocas de indução floral e soma térmica do período do florescimento à colheita de abacaxi 'Smooth cayenne'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 430-433, 2005.
- CUNHA, G. A. P. Florescimento e uso de fitorreguladores. In: CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. S. **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Brasília: EMBRAPA, 1999. p. 229-251.
- GONDIM, T. M. S.; AZEVEDO, F. F. Diferenciação floral do abacaxizeiro cv. SNG-3 em função da idade da planta e da aplicação do carbureto de cálcio. **Revista Brasileira de fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 420-425, 2002.
- LEDO, A. S. et al. Efeito de indutores de florescimento nas cultivares de abacaxizeiro RBR-1, SNG-2 e SNG-3 em Rio Branco-Acre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 395-398, 2004.
- MATOS, A. P. Desenvolvimento da inflorescência do abacaxizeiro 'Perola'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 11, n. 2, p. 49-53, 1989.
- MORGADO, I. F.; AQUINO, C. N. P.; TERRA, D. C. T. Aspectos econômicos da cultura do abacaxi: sazonalidade de preços no Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 44-47, 2004.
- OMETTO, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Ceres, 1981. 400 p.

ORIOLO, A. L. **Levantamento detalhado dos solos do campo experimental de Tangará da Serra-MT**. Cuiabá: EMPA/MT, 1985. 79 p. (Boletim de Pesquisa, 2).

PY, C.; LACOEUILHE, J. J.; TEISSON, C. **L'Ananas: as culture, sés produits**. Paris: Maisonneuve et Larose, 1984. 537 p.

RODRIGUES, A. A. et al. Desenvolvimento vegetativo de abacaxizeiros 'Pérola' e 'Smooth cayenne' no Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 126-134, 2010.

SOUZA, C. B.; SILVA, B. B.; AZEVEDO, P. V. Crescimento e rendimento do abacaxizeiro nas condições climáticas dos tabuleiros costeiros do Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 2, p. 134-141, 2007.

WIELGOLASKI, F. E. Phenology in agriculture. In: LIETH, H. (Ed.). **Phenology and seasonality modeling**. London: Chapman & Hall, 1974. p. 369-381.

ANEXO

ANEXO A

Tabela 1A Temperaturas mínimas e máximas mensais (°C), precipitação mensal (mm) e soma térmica (graus-dia) na região do Campo experimental da EMPAER. (Estação Meteorológica da UNEMAT, Tangará da Serra, (2006/2008))

Mês/ano	Temp. mín. (°C)	Temp. max. (°C)	Soma térmica (Graus-dia)	Precipitação (mm)
Setembro/06	20,9	32,4	304,7 (9,9)	102
Outubro/06	21,2	31,2	309,1 (10,1)	121
Novembro/06	21,1	32,6	290,0 (9,8)	156
Dezembro/06	21,4	30,9	280,1 (9,2)	189
Janeiro/07	21,9	30,1	260,0 (8,5)	297
Fev/07	21,7	30,2	258,6 (8,9)	411
Mar/07	21,7	31,5	263,6 (8,6)	192
Abril/07	19,7	29,5	241,2 (8,0)	118
Mai/07	17,9	28,0	213,4 (7,0)	37
Junho/07	16,7	27,9	202,1 (6,8)	3
Julho/07	17,8	32,6	241,3 (7,8)	0
Agosto/07	19,5	34,6	287,3 (9,5)	32
Setembro/07	19,2	33,6	310,7 (10,4)	138
Outubro/07	20,9	33,0	305,3 (9,7)	171
Novembro/07	21,0	32,2	271,6 (9,0)	181
Dezembro/07	21,6	31,1	276,9 (8,8)	301
Janeiro/08	21,7	30,9	256,4 (8,1)	329
Fev/08	21,3	30,3	258,2 (8,9)	435
Mar/08	21,5	30,5	262,2 (8,4)	189
Abril/08	17,7	29,4	235,0 (7,8)	181
Mai/08	16,8	28,5	212,2 (6,8)	20
Junho/08	16,1	30,6	195,9 (6,4)	6
Julho/08	16,5	31,6	236,3 (7,6)	3
Agosto/08	17,1	32,1	280,7 (8,9)	48

Tabela 2A Soma térmica e seus efeitos no ciclo em dias da indução à floração (dif), da floração à colheita (dfc) e da indução à colheita (dic) do abacaxizeiro cv. 'Smooth cayenne' nas diferentes épocas de indução. UFLA, Lavras 2010

Época de Indução	dif	dfc	dic	dif	dfc	dic
	Soma térmica (graus-dia)*			dias		
Janeiro	342,6b	1.260,3a	1.564,0a	40,1a	157,5b	198,2a
Março	321,5a	1.477,7d	1.821,3c	38,4a	184,2d	222,1c
Mai	347,8b	1.349,5b	1.802,8c	49,5d	164,2c	211,2b
Julho	409,7d	1.381,1c	1.811,5c	48,6d	148,9a	197,0a
Setembro	437,2e	1.440,3d	1.799,0c	43,3c	153,6ab	196,0a
Novembro	371,8c	1.352,0b	1.650,6b	40,6b	154,1b	194,2a
C.V.(%)	4,39	3,31	2,75	3,66	2,96	2,49
Médias	371,8	1.371,8	1.741,5	43,4	160,4	203,1

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Skoot-Knott a 5% de probabilidade.

* Soma térmica mensal, calculada através da soma dos graus-dia.

Tabela 3A Efeito da interação época de plantio x época de indução floral sobre o período entre a indução floral e a floração (dif) do abacaxizeiro cv. Smooth cayenne. UFLA, Lavras, 2010

Época de plantio	Época de indução floral					
	Janeiro	Março	Mai	Julho	Setembro	Novembro
dias entre a indução e a floração (dif)						
Janeiro	40,6b A	37,7b A	46,0a A	-	47,9a A	41,2b A
Março	39,1b A	38,7b A	50,7a A	49,1a A	-	41,7b A
Mai	40,36 b A	39,7b A	52,7a A	49,3a A	42,0b A	-
Julho	-	37,7b A	48,4a A	45,9a A	42,3b A	38,2b A
Setembro	40,0b A	-	49,8a A	49,0a A	41,5b A	40,3b A
Novembro	40,7b A	37,4b A	-	49,9a A	42,6b A	41,4b A
Médias	40,1b	38,4a	49,5d	48,6d	43,3c	40,6b
C.V. (%)	Época do plantio = 5,2			C.V. Época de indução = 3,67		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem significativamente por Skoot-Knott a 5% de probabilidade

Tabela 4A Efeito da interação época de plantio x época de indução floral sobre o período entre a floração e a colheita (dfc) do abacaxizeiro cv. Smooth cayenne. UFLA, Lavras, 2010

Época de plantio	Época de indução floral					
	Janeiro	Março	Maio	Julho	Setembro	Novembro
	dias entre a indução e a floração (dfc)					
Janeiro	154,1b A	176,6a A	161,2b A	-	153,0b A	152,6b A
Março	156,1b A	180,6a A	163,3b A	148,3b A	-	145,8b A
Maio	157,4 b A	197,3a A	163,2b A	150,2b A	159,5b A	-
Julho	-	192,4a A	164,3b A	150,0b A	150,9b A	152,3b A
Setembro	158,8a A	-	168,9a A	146,6b A	154,5b A	159,1a A
Novembro	161,1b A	174,2a A	-	149,6b A	150,2b A	160,6b A
Médias	157,5b	184,2d	164,2c	148,9a	43,3c	154,1b
C.V. (%)	Época do plantio = 3,4			C.V. Época de indução = 2,83		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem significativamente por Skoot-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 5A Efeito da interação época de plantio x época de indução floral sobre o período entre a indução floral e a colheita (dic) do abacaxizeiro cv. Smooth cayenne. UFLA, Lavras, 2010

Época de plantio	Época de indução floral					
	Janeiro	Março	Maio	Julho	Setembro	Novembro
	dias entre a indução e a floração (dic)					
Janeiro	197,1b A	214,5a A	206,1a A	-	199,6b A	193,8b A
Março	195,1b A	219,3a A	211,2a A	196,7b A	-	185,2b A
Maio	198,4 b A	235,1a A	214,1a A	199,1b A	201,4b A	-
Julho	-	229,9a A	209,3a A	195,5b A	193,3b A	190,4b A
Setembro	198,8a A	-	215,1a A	194,2b A	193,0b A	199,7a A
Novembro	201,8b A	211,5a A	-	199,3b A	192,5b A	202,0b A
Médias	198,2a	222,1c	211,2b	197,0a	196,0a	194,2a
C.V. (%)	Época do plantio = 3,4			C.V. Época de indução = 2,43		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem significativamente por Skoot-Knott a 5% de probabilidade

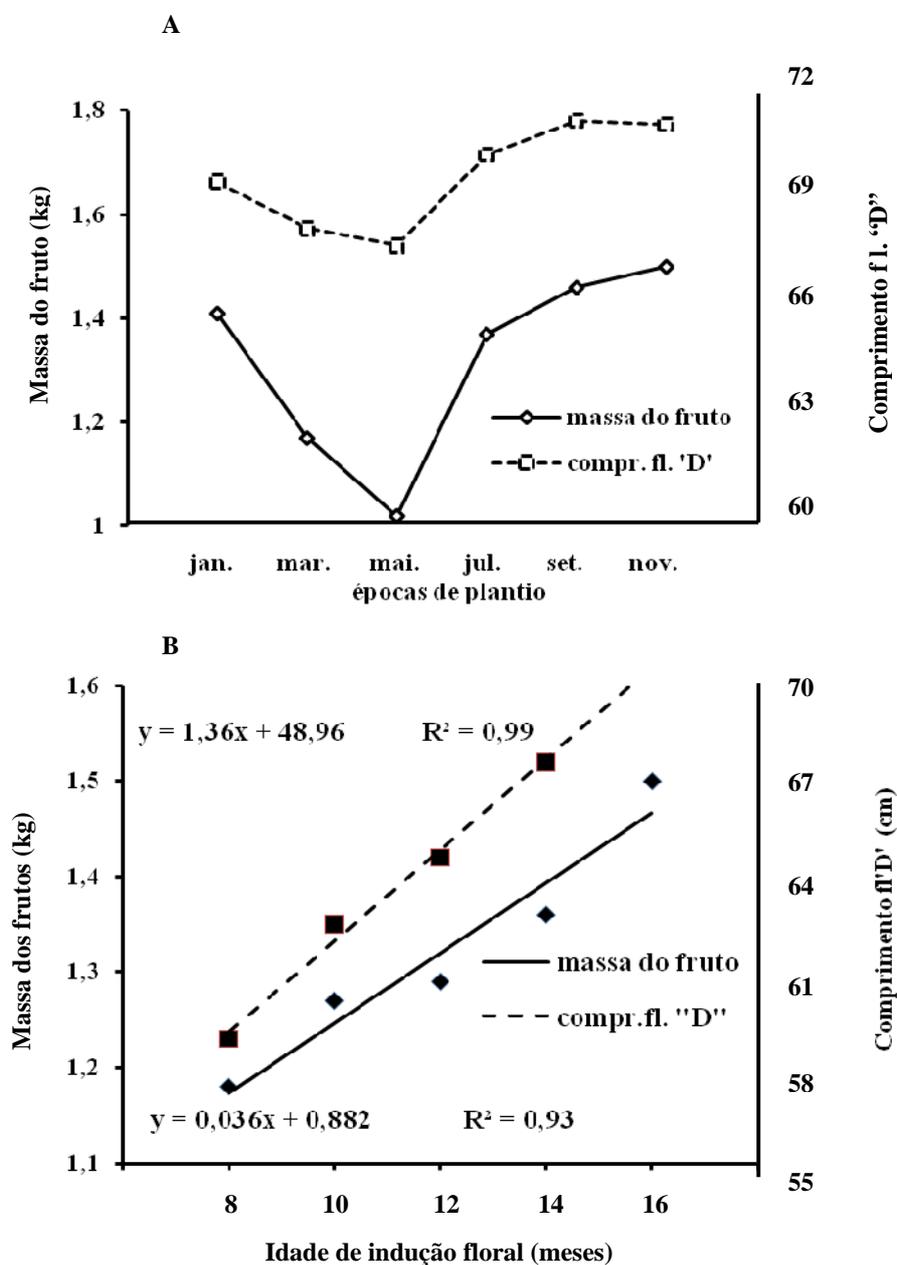


Figura 1A Efeito da época de plantio (A) e idade de indução floral (B) sobre a massa dos frutos e comprimento da folha "D" do abacaxizeiro 'Smooth cayenne'. UFLA, Lavras, (2010)

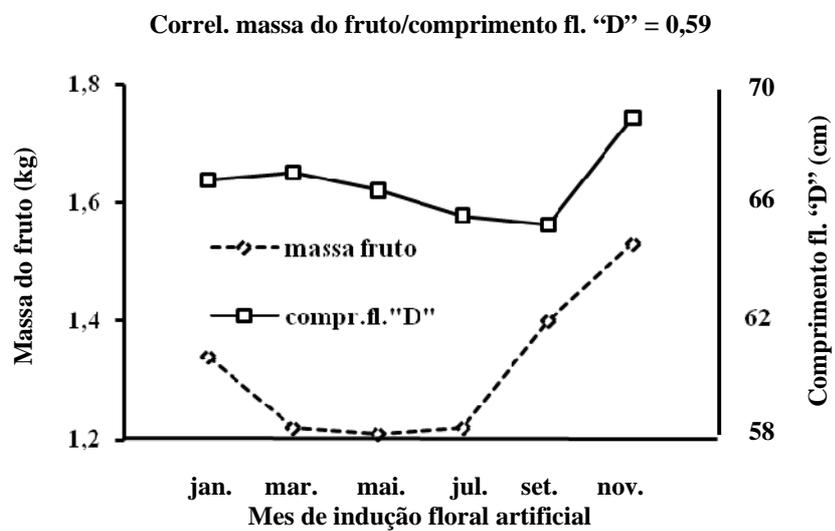


Figura 2A Correlação entre a massa dos frutos e comprimento da folha "D" do abacaxizeiro 'Smooth cayenne' verificados em diferentes épocas de indução floral artificial. UFLA, Lavras, (2010)

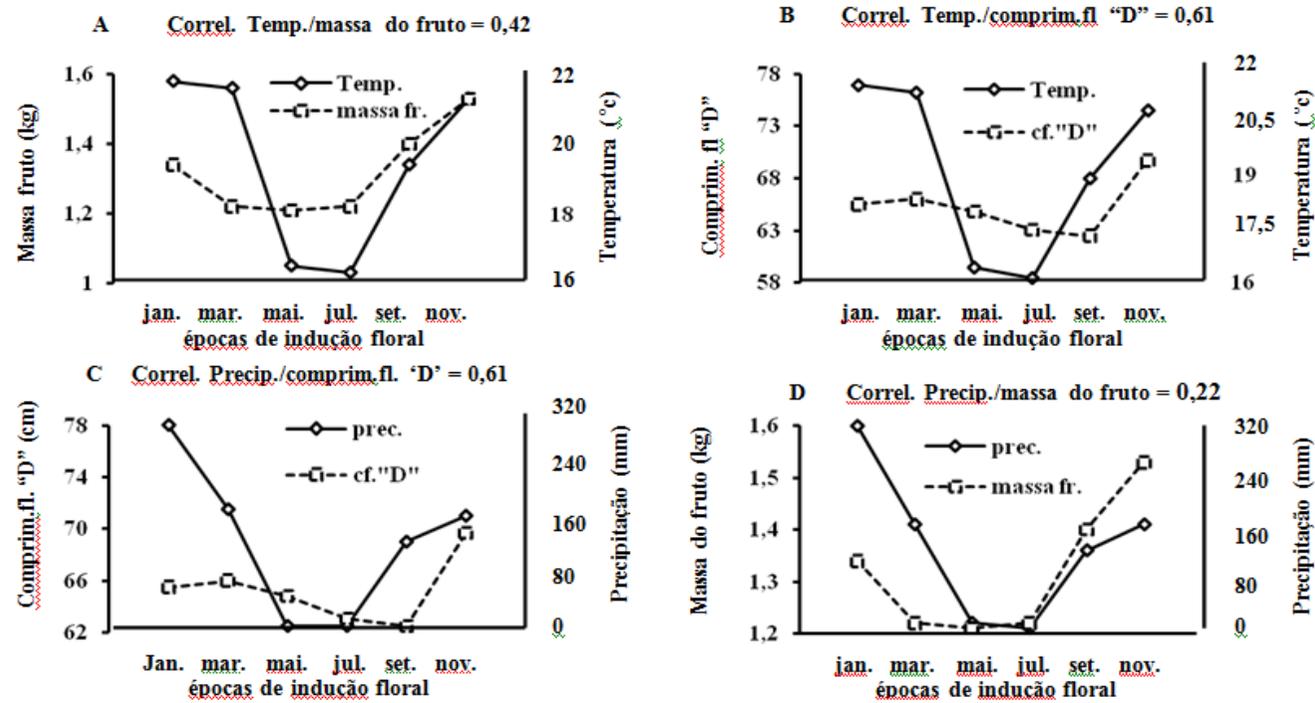


Figura 3A Correlação entre a massa dos frutos e a temperatura (A), comprimento da folha "D" e temperatura (B), comprimento da folha "D" e a precipitação (C) e massa dos frutos e precipitação (D) do abacaxizeiro 'Smooth Cayenne' verificados em diferentes épocas de indução floral artificial. UFLA, Lavras, (2010)

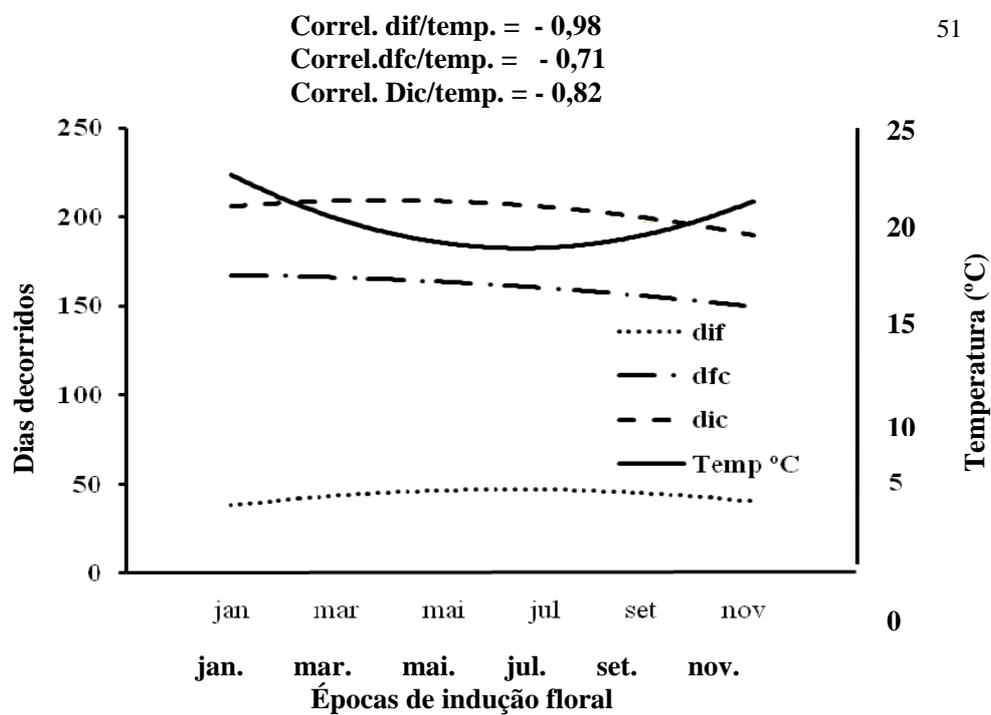


Figura 4A Correlação entre a temperatura e período da indução à floração (dif), a floração a colheita (dfc) e da indução a colheita (dic) do abacaxizeiro 'Smooth cayenne' em função do mês de indução floral artificial, verificados em seis épocas de plantio. UFLA, Lavras, (2010)

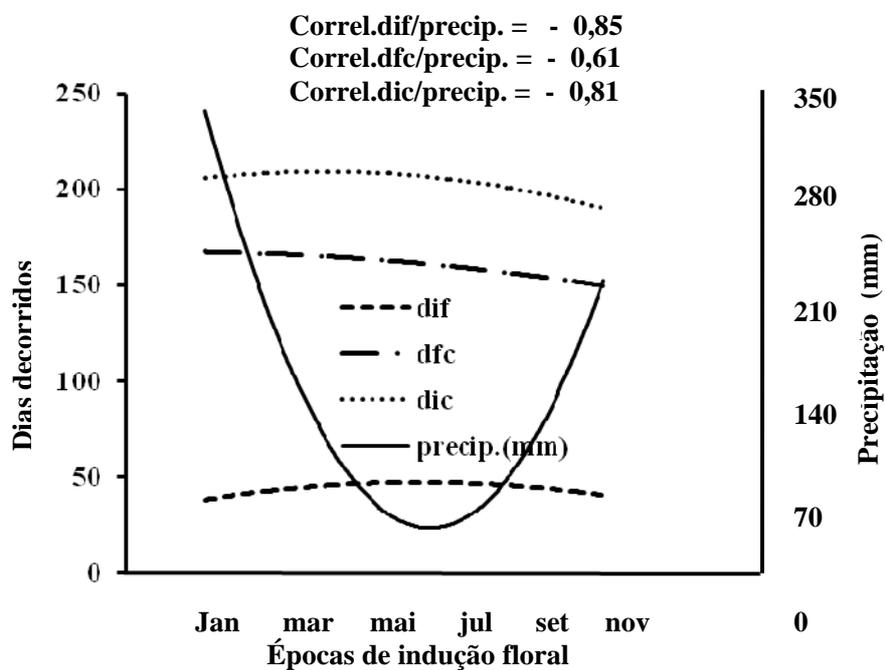


Figura 5A Correlação entre a precipitação e período da indução à floração (dif), da floração a colheita (dfc) e da indução a colheita (dic) do abacaxizeiro 'Smooth cayenne' em função do mês de indução floral artificial, verificados em seis épocas de plantio. UFLA, Lavras, (2010)

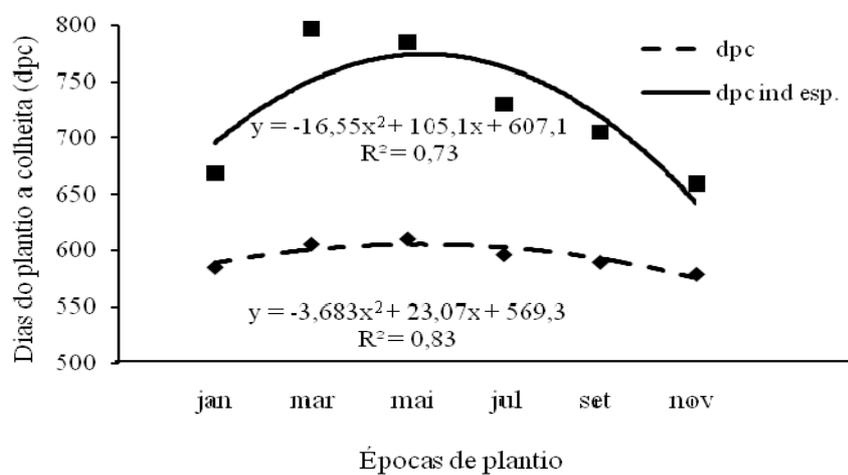


Figura 6A Efeito da interação época de plantio x idade de indução floral sobre o período decorrido entre o plantio e a colheita em plantas induzidas artificialmente (dpc) e indução espontânea (dpc esp.). UFLA, Lavras, (2010)

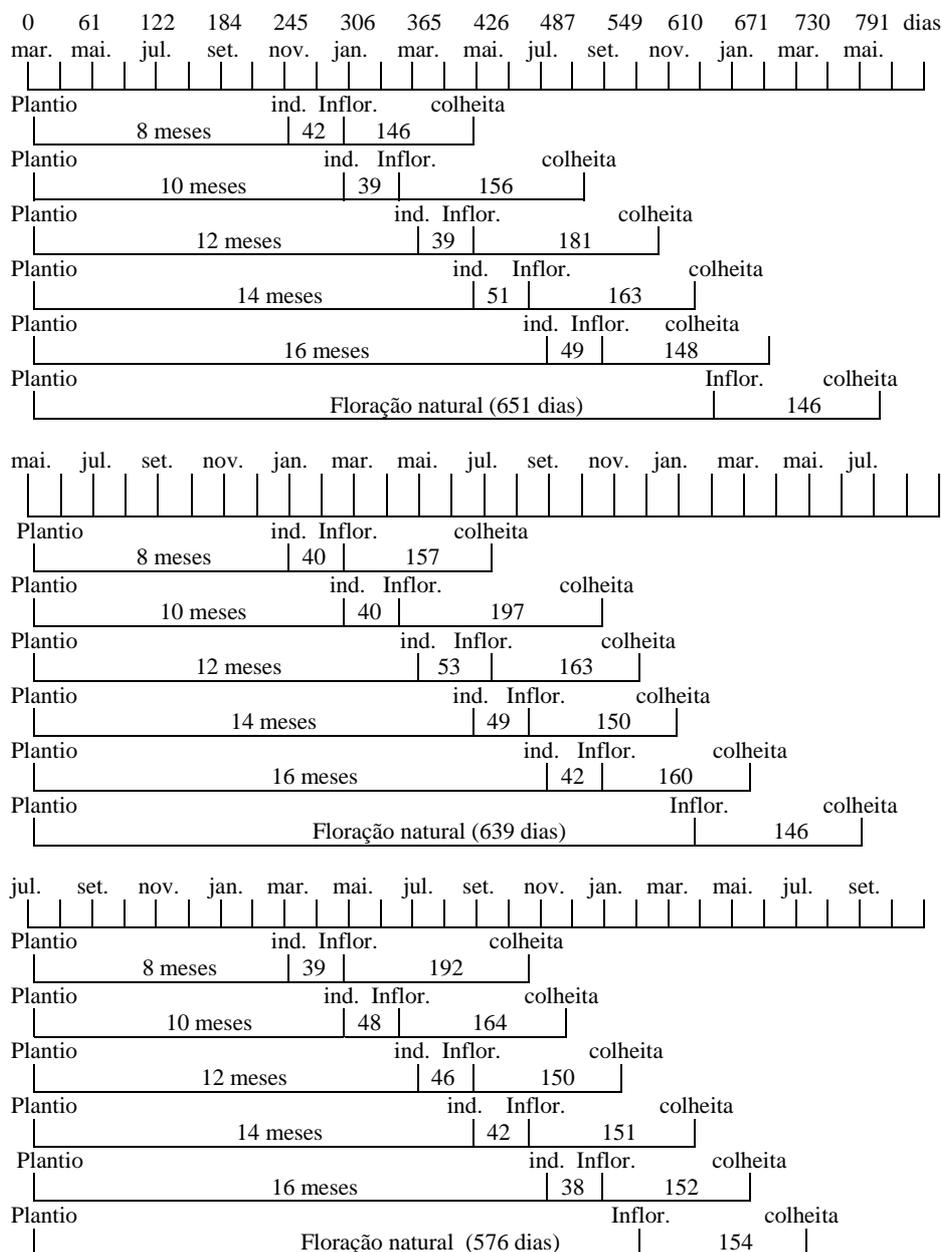


Figura 7A Ciclo do abacaxizeiro 'Smooth cayenne' plantado em março, maio, julho, e induzido artificialmente aos 8, 10, 12, 14, 16 meses e floração natural. UFLA, Lavras, 2010

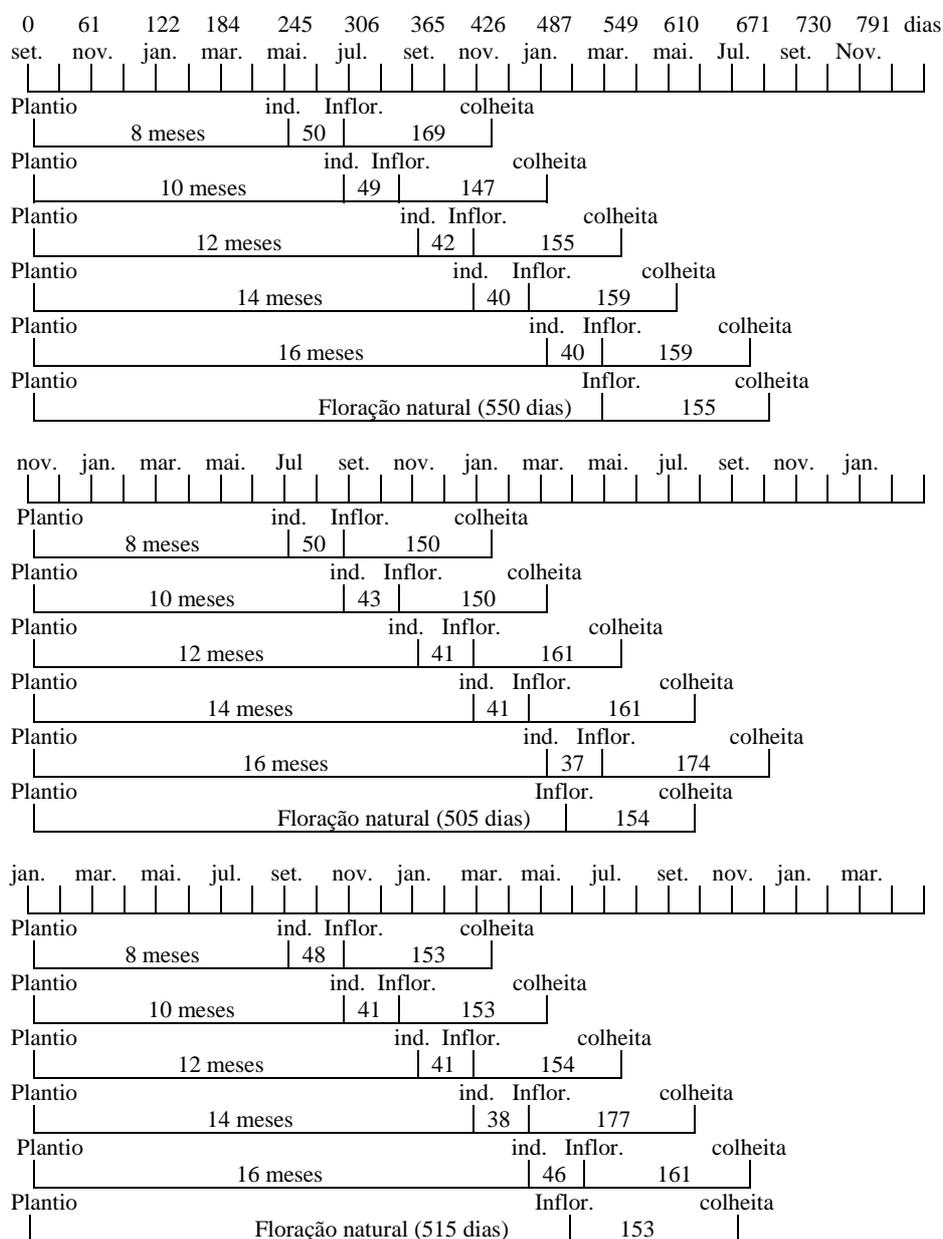


Figura 8A Meses indicados para a execução da indução floral, em função das épocas de plantio e das idades de indução, cuja colheita acontecerá de fevereiro a maio, épocas de preços mais favoráveis e massa dos frutos obtidos. UFLA, Lavras, (2010)

Tabela 6A Meses indicados para a execução da indução floral, em função das épocas de plantio e das idades de indução, cuja colheita acontecerá de fevereiro a maio, épocas de preços mais favoráveis e massa dos frutos obtidos. UFLA, Lavras, (2010)

Mês de plantio	Idade da indução	Mês da indução	Mês da colheita	Massa dos frutos (kg)
Janeiro	8 meses	Setembro	Março	1,34
	10 meses	Novembro	Maio	1,51
Março	8 meses	Novembro	Maio	1,24
	16 meses	Junho	Fevereiro	1,17
Maio	16 meses	Setembro	Abril	1,29
Julho	14 meses	Setembro	Abril	1,53
	16 meses	Novembro	Maio	1,70
Setembro	12 meses	Setembro	Abril	1,51
	14 meses	Novembro	Maio	1,59
Novembro	10 meses	Setembro	Março	1,53
	12 meses	Novembro	Maio	1,61

CAPÍTULO 3 Diquat e uréia no manejo da floração natural do abacaxizeiro ‘pérola’

RESUMO

O florescimento natural do abacaxizeiro constitui-se num dos problemas mais sérios do seu manejo, devido a desuniformização e colheita em épocas impróprias, o que eleva o custo de produção e reduz o preço de venda. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento do diquat e da uréia como fitorreguladores no retardamento da diferenciação floral do abacaxizeiro cv. Pérola. Foram testadas as concentrações de 0; 15 mg L⁻¹; 23 mg L⁻¹; 30 mg L⁻¹ de diquat, sem e com uréia (20 g L⁻¹), aplicando 50 mL⁻¹ de calda sobre as folhas do abacaxizeiro uma única vez. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Avaliou-se a inibição da floração natural em três datas, a massa dos frutos, a massa da coroa, a massa dos filhotes e o número de filhotes por planta, o comprimento e largura da folha “D” e sólidos solúveis (°Brix). Os resultados mostraram que a aplicação de 30 ml L⁻¹ de diquat retardaram a floração natural, mas causaram redução na massa dos frutos. O tratamento de 23 ml L⁻¹ com ureia também determinou uma redução na floração natural, sem, no entanto causar diminuição dos frutos. As doses de diquat não interferiram na massa e produção de filhotes, no comprimento da folha “D” e no teor de sólidos solúveis (°Brix) do suco dos frutos. A uréia potencializou a ação do diquat no retardamento da floração.

Palavras-chave: *Ananas comosus*. Controle da floração. Práticas culturais. Cerrado Mato-grossense.

ABSTRACT

The natural flowering of the pineapple plant is constituted in that of the most serious problems of his management, due to desuniformization and harvest in unsuitable times, lifting up so, the cost of production and reduction of the sale price. The objective of this work was to evaluate the behavior of diquat and urea as growth regulators in stalling of differentiation floral of pineapple cv. Pearl. Were tested concentrations of 0; 15 mg L⁻¹; 23 mg L⁻¹; 30 mg L⁻¹ diquat, without and with urea (20 g L⁻¹), using 50 mL⁻¹ syrup over the leaves of pineapple only once. The experimental design was of randomized blocks with four repetitions. evaluated-if the inhibition of flowering natural in three dates, the mass of fruits, the mass of the crown, the mass of offspring and the number of offspring per plant, the length and width of leaves "D" and soluble solids (°Brix). The results showed that the application of 30 ml L⁻¹ diquat have delayed the flowering natural, but caused reduction in the mass of fruits. The treatment of 23 ml L⁻¹ with urea also established a reduction in flowering natural, without, however cause reduction in the fruit. The doses of diquat not interfered in the mass and production of puppies, length of leaf "D" and the content of soluble solids (°Brix) of the juice of fruit. The urea potentiated the action of diquat in stalling of flowering.

Keywords: *Ananas comosus*. Control of flowering. Cultural practices. Cerrado Mato-grossense.

1 INTRODUÇÃO

A uniformidade do florescimento e amadurecimento dos frutos de abacaxi em um plantio comercial são aspectos de fundamental importância na busca de sucesso nesta atividade, por facilitarem sobremaneira a colheita, o controle de pragas e doenças e a comercialização. Análises de mercado demonstram que os melhores preços são obtidos nos meses de fevereiro a abril, período que coincide com a escassez de oferta desta fruta, enquanto que nos meses de novembro a janeiro, há uma oferta abundante, determinando queda acentuada nos preços de venda do produto.

A colheita e a comercialização nas épocas mais favoráveis de preços, são viabilizadas pela utilização de indutores florais como o ethefon, que além da uniformização, permitem também a antecipação da diferenciação floral, produzindo comercialmente de forma racional e econômica.

Ocorre, entretanto que em algumas situações, o retardamento do florescimento seria mais conveniente que a antecipação, visando especialmente ampliar o período de safra e deslocá-la para épocas mais favoráveis a comercialização. Uma das possibilidades seria através do emprego de alguns fitorreguladores, mas para isso, é imprescindível o conhecimento do ciclo natural do abacaxizeiro nas diversas regiões produtoras. Os diversos fatores ambientais envolvidos na diferenciação floral natural estão relacionados ao encurtamento do dia, a baixa temperatura, principalmente a noturna, e também a redução da insolação devido a nebulosidade. Há evidências de que a baixa temperatura noturna aumente o nível de atividade da auxina livre na planta, o que causa o florescimento, reduzindo assim a exigência de dias curtos (CUNHA et al.,1999).

A substância que tem proporcionado os melhores resultados na inibição do florescimento é o Paclobutrazol. Foram obtidas percentagens superiores a

90% de inibição com aplicações de 150 e 200 mg L⁻¹ do Paclobutrazol, e de 82,22% quando utilizado a 100 mg L⁻¹ (ANTUNES; ONO; SAMPAIO, 2008; BARBOSA et al., 1998). A inibição da produção do etileno pelo Paclobutrazol interfere na diferenciação floral do abacaxi. Uma alta concentração de ACC oxidase (1-aminociclopropano-1-carboxílico) no estágio reprodutivo do abacaxizeiro pode indicar que o etileno seja um dos fatores envolvidos na indução floral. Wang e Steffens (1985) afirmam que a conversão de ACC a etileno, é determinada por inibidores vegetais.

O ácido 2-(3-clorofenoxi) propiônico, nas concentrações de 90 a 240 mg L⁻¹, inibe, reduz e retarda a floração natural na cv. Pérola, enquanto que no Smooth Cayenne houve uma inibição de 76% e 82% em densidades de 33.000 e 46.000 plantas/ha, respectivamente (CUNHA; COSTA; REINHARDT, 2003; REBOLEDO et al., 1997). O ácido 2-(3-clorofenoxi) propiônico, não respondeu significativamente na floração da cv. 'Pérola', mas pulverizações com 50 e 100 mg L⁻¹, determinaram alterações internas e externas nas folhas, apresentando efeito fitotóxico (BARBOSA et al., 1998; BARBOSA et al., 2003; RABIE; TUSTIN; WESSON, 2000).

Outros produtos como a cloreto de mepiquat, ANA, GA₃, Tebuconazole e propiconazole foram testados, mas sem muito sucesso (BARBOSA et al., 1998; CUNHA; COSTA; REINHARDT, 2003; SAMPAIO; FUMIS; HERNANDES, 1998).

Nickell (1982) trabalhando com a cultura da cana de açúcar, conseguiu controlar 100% da floração, aplicando 14 g de diquat ha⁻¹. Portanto este, além de ser um herbicida de contato, funciona também como fitorregulador vegetal, quando empregado em baixas concentrações, na ordem de mg/kg. Este produto já vem sendo usado comercialmente como inibidor da floração em cana de açúcar. No abacaxizeiro, não há relato de pesquisas na literatura consultada.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento do diquat e da uréia como fitorreguladores no retardamento da diferenciação floral do abacaxizeiro cv. Pérola.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de abril de 2007 a junho de 2008, no campo experimental da EMPAER-MT, (14°33' de latitude sul e 57°26' a oeste), no município de Tangará da Serra-MT. O solo onde foi implantado o experimento é classificado como Terra Roxa Estruturada Eutrófica (ORIOLI, 1985). O clima, pela classificação de Köppen se enquadra como Tropical Am. Dados climáticos são representados na Tabela 1.

O plantio foi realizado em abril de 2007, utilizando-se mudas do tipo filhote da cultivar Pérola, com 25 a 30 cm de altura, em fileiras duplas espaçadas de 0,90m x 0,40m x 0,30m (52.200 plantas/hectare). Os tratos culturais foram efetuados conforme recomendações para a cultura e as adubações baseadas em Souza et al. (1999), sem irrigação.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições e sete tratamentos, equivalentes as concentrações de 0; 15 mg L⁻¹ diquat; 23 mg L⁻¹ diquat; 30 mg L⁻¹ de diquat, sem e com uréia (20 g L⁻¹). O produto comercial utilizado foi o Reglone[®], (200 g L⁻¹ de diquat). Adicionou-se a calda, o espalhante adesivo Agrex (ácido dodecilbenzeno – ácido sulfônico de concentração 50 g L⁻¹). Foram aplicados 50 mL⁻¹ da calda por sobre as folhas das plantas. As parcelas eram constituídas de 180 plantas, sendo as 120 centrais consideradas úteis. O tamanho das parcelas foi de 3,5m x 9,0m.

A aplicação dos tratamentos ocorreu em 16 de abril de 2008, aos 12 meses após o plantio quando as plantas estavam aptas ao florescimento, mas antes que as condições climáticas favoráveis pudessem estimular a floração, através de pulverizador costal e jato dirigido às folhas.

As avaliações da percentagem de floração foram realizadas em 20 de agosto, 15 de setembro e 05 de outubro, quando era observado o centro da roseta foliar, e anotadas as plantas onde se podia visualizar a inflorescência. O cálculo

de inibição foi realizado pela fórmula $[(x - y) \times 100]/x$ onde o “x” representa o número total de plantas dentro do tratamento que floresceram, (somou-se a floração quando da leitura, a floração após a indução artificial com ethefon que foi aplicado em novembro de 2008, ou seja, um mês após a conclusão da última leitura, e a floração natural); o “y” representa o número de plantas que floresceram até a data da respectiva avaliação. Portanto, as plantas que não floresceram, ou apresentaram algum problema, foram descartadas. Foram também avaliados a massa dos frutos, a massa da coroa, a massa dos filhotes e o número de filhotes por planta, o comprimento e largura da folha “D” e sólidos solúveis (°Brix), com o intuito de detectar se ocorreu alguma anomalia nesses parâmetros em decorrência da aplicação dos tratamentos.

A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa Sisvar. Os resultados foram submetidos à análise da variância através do teste F. Para a comparação de médias, utilizou-se o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Efetuou-se também uma análise de regressão para os dados de floração e massa dos frutos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Retardamento da floração natural

Na primeira avaliação do processo de floração do abacaxizeiro 'Pérola', constatou-se que a aplicação de 30 mg L⁻¹ de diquat com e sem uréia determinaram um percentual de 90,2% e 85,6% de inibição do florescimento, significativamente maior que os demais tratamentos (Tabela 2). A concentração de 23 ml L⁻¹ de diquat + 20g L⁻¹ de uréia apresentou um percentual de inibição de 63,2%, significativamente maior que a mesma concentração sem uréia (40,6%) e os demais tratamentos. A testemunha apresentava nesta data apenas 23,6% de plantas floradas. Nas avaliações seguintes de 15 de setembro e 10 de outubro, as tendências foram as mesmas.

A evolução dos índices de inibição da floração também foram constatados através da construção das equações de regressão representados na Tabela 5. A concentração máxima (30 mg L⁻¹) de diquat dentro do desdobramento sem uréia, avaliadas em 20 de agosto, controlou a floração em 77,9% índice muito acima da testemunha, que foi de 17,7%. A maior concentrações de diquat dentro do desdobramento com uréia produziu um controle ainda mais elevado da floração, atingindo 88,6%, enquanto a menor concentração testada, de 15 mg L⁻¹ controlou a floração em 49%. Nas avaliações de 15 de setembro e 10 de outubro, as tendências foram as mesmas, apenas os índices de florescimento foram aumentando, ou seja, na medida que o tempo passa, mais plantas entraram em processo de floração, sugerindo que o fotorregulador apenas retarda a floração, tendo um prazo de ação determinado. A comparação do tratamento com 30 mg L⁻¹ diquat + uréia com a mesma concentração sem uréia, indicam possivelmente que a uréia potencializou a

ação do diquat, pois onde esta estava presente, a floração natural foi menor em aproximadamente 14%, 35% e 35% nas três datas de avaliação.

Estes resultados demonstram que a utilização do diquat pode reduzir ou atrasar a floração. A diferenciação floral do abacaxizeiro é uma resposta fisiológica à elevação do teor de etileno no meristema apical (BURG; BURG, 1966). Como o etileno é produzido a partir da ACC, através da enzima ACC oxidase, presente em altas concentrações na fase reprodutiva do abacaxizeiro, provavelmente o diquat tenha inibido a síntese da ACC oxidase que por sua vez reduziu o etileno, retardando a diferenciação floral.

Para Antunes, Ono e Sampaio (2008), o Paclobutrazol inibiu a diferenciação floral natural do abacaxizeiro 'Smooth cayenne', enquanto Sampaio, Fumis e Hernandes (1998) não encontraram esta resposta testando o ácido alfanaftaleno acético (ANA), nas concentrações e condições estudadas. Barbosa et al. (1998), avaliando o efeito na diferenciação floral natural de inibidores de crescimento à base de ácido 2-(3-clorofenoxi) propiônico, cloreto de mepiquat, uréia líquida e sólida e paclobutrazol, encontraram resposta significativa apenas para este último que, a 100 ppm, inibiu até 82,22% da floração no abacaxizeiro 'Pérola'.

3.2 Massa do fruto e desenvolvimento da planta

A avaliação da massa fresca do fruto evidenciou que os tratamentos com a maior concentração de diquat, (30 ml L⁻¹), com e sem uréia, apresentaram uma redução de 113 e 172 gramas em relação a testemunha, enquanto os demais não diferiram significativamente (Tabela 3). Esta redução no tamanho dos frutos talvez seja devido aos efeitos fitotóxicos do diquat observados inicialmente nas folhas. Entretanto, desdobrando-se as concentrações de diquat com e sem uréia através da análise de regressão (tabela 5), constatou-se que a massa do fruto no

caso da concentração máxima do diquat sem uréia foi de 1.001 g e na testemunha, foi de 1.116 g, reduzindo portanto apenas 15 g, enquanto que a concentração máxima do diquat (30 ml L⁻¹) com uréia reduziu o tamanho do fruto de 1.075 g para 957 g, ou seja, uma redução de 118 g em relação ao tratamento com 15 ml L⁻¹. Estes resultados indicam que o uso da uréia contribuiu ainda mais para a redução da massa do fruto.

A utilização da concentração máxima do diquat sem uréia determinou um aumento na massa e conseqüentemente no tamanho da coroa. A folha “D” apresentou-se mais larga na testemunha, enquanto os outros parâmetros estudados, massa e número de filhotes, comprimento da folha “D” e sólidos solúveis (°Brix), não apresentaram diferença significativa em decorrência da aplicação dos tratamentos (Tabelas 3 e 4).

Efeitos fitotóxicos foram visualmente constatados nas folhas (Figura 1), com o aparecimento de manchas sintomáticas, logo após a aplicação dos tratamentos, mas que no entanto se recuperaram com o decorrer do tempo através da emissão de novas folhas. O comprimento e a largura da folha “D”, a massa e o número de filhotes e a qualidade dos frutos através da leitura dos sólidos solúveis totais (°brix) do suco, não foram comprometidos. Entretanto, como a massa dos frutos foi reduzida nas maiores dosagens do diquat, recomenda-se que mais estudos sejam realizados. Antunes, Ono e Sampaio (2008), testando o Paclobutrazol, relatam alterações morfológicas através do fechamento da roseta foliar devido ao enrolamento e torção das folhas jovens, que no entanto não causaram maiores danos as plantas e produziram frutos normais. Barbosa et al. (2003) e Rebolledo et al. (1997) também mencionam a ocorrência de uma torção na roseta foliar quando utilizaram o ácido 2-(3-clorofenoxi) propiônico (ACP), mas estes últimos autores fazem referência a uma elevada mortalidade de plantas, quando usaram 200 mg L⁻¹. Min e Bartholomew (1993), relatam que o ACP na concentração de 2,5 mg por planta

causou a morte de algumas plantas mais jovens, enquanto que a dosagem de 0,5 mg por planta, provocou apenas uma leve torção das folhas do abacaxizeiro.

4 CONCLUSÕES

O diquat retarda o florescimento do abacaxizeiro 'Pérola'; reduz a massa dos frutos. A uréia pode potencializar a ação do diquat no retardamento do florescimento.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, A. M.; ONO, E. O.; SAMPAIO, A. C. Efeito do paclobutrazol no controle da diferenciação floral natural do abacaxizeiro cv. Smooth cayenne. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 290-295, 2008.
- BARBOSA, N. M. L. et al. Controle da floração natural do abacaxizeiro 'Pérola' com uréia e reguladores de crescimento, no Recôncavo Baiano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 20, n. 3, p. 359-366, 1998.
- BARBOSA, N. M. L. et al. Indução de alterações morfológicas e anatômicas em folhas de abacaxizeiro 'Pérola' pelo ácido 2-(3-clorofenoxi) propiônico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 386-389, 2003.
- BURG, S. P.; BURG, E. A. Auxin-induced ethylene formation and its relation to flowering in the pineapple. **Science**, Washington, v. 152, p. 1269, 1966.
- CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. S. (Org.). **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Brasília: EMBRAPA, 1999. 480 p.
- CUNHA, G. A. P.; COSTA, J. T. A.; REINHARDT, D. H. Natural flowering in pineapple: inhibition by growth regulators. **Fruits**, Paris, v. 58, n. 1, p. 27-37, 2003.
- MIN, X. J.; BARTHOLOMEW, D. P. Effects of growth regulators on ethylene production and floral initiation of pineapple. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 334, p. 101-112, 1993.
- NICKELL, L. G. Plant growth substances. In: KIRK, R. R.; OTHMER, F. **Encyclopedia of chemical technology**. [S. l.: s. n.], 1982. v. 18, p. 1-23.
- ORIOLI, A. L. **Levantamento detalhado dos solos do campo experimental de Tangará da Serra-MT**. Cuiabá: EMPA/MT, 1985. 79 p. (Boletim de Pesquisa, 2).
- RABIE, E. C.; TUSTIN, H. A.; WESSON, K. T. Inhibition of natural flowering occurring during the winter mont RABIE hs in queen pineapple in Kwazulu Natal, South Africa. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 529, p. 175-183, 2000.

REBOLLEDO, A. M. et al. Inhibition de la floración de la piña con diferentes dosis de fruitone CPA em dos densidades de siembra. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 425, p. 347-354, 1997.

SAMPAIO, A. C.; FUMIS, T. F.; HERNANDES, V. A. N. Àcido alfa-naftalenoacético (ANA) no controle da diferenciação floral natural do abacaxizeiro Cv. Smooth cayenne. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 20, n. 3, p. 353-358, 1998.

SOUZA, M. et al. Sugestões de adubação para plantas frutíferas: abacaxizeiro. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. V. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: UFV, 1999. p. 209-216.

WANG, S. Y.; STEFFENS, G. L. Effect of paclobutrazol on water stress-induced ethylene biosynthesis and polyamine accumulation in apple seedling leaves. **Phytochemistry**, New York, v. 24, n. 10, p. 2185-2190, 1985.

ANEXO B

Tabela 1B Temperaturas mínimas e máximas mensais (°C) e precipitação mensal (mm) na região do Campo experimental da EMPAER. (Estação Meteorológica da UNEMAT, Tangará da Serra, 2007/2008)

Mês/ano	Temp. mín. (°C)	Temp. max. (°C)	Precipitação (mm)
Abril/07	19,7	29,5	118
Maio/07	17,9	28,0	37
Junho/07	16,7	27,9	3
Julho/07	17,8	32,6	0
Agosto/07	19,5	34,6	32
Setembro/07	19,2	33,6	138
Outubro/07	20,9	33,0	171
Novembro/07	21,0	32,2	181
Dezembro/07	21,6	31,1	301
Janeiro/08	21,7	30,9	329
Fev/08	21,3	30,3	435
Mar/08	21,5	30,5	189
Abril/08	17,7	29,4	181
Maio/08	16,8	28,5	20
Junho/08	16,1	30,6	6
Julho/08	16,5	31,6	3
Agosto/08	17,1	32,1	48

Tabela 2B Percentual de inibição da floração no abacaxizeiro 'Perola', em função da aplicação dos tratamentos. UFLA, Lavras, 2010

Trat.	Datas de avaliação de floração		
	20 de agosto	15 de setembro	10 de outubro
0 ml L ⁻¹ diquat (test.)	23,6c	18,8b	12,9b
15 ml L ⁻¹ diquat	31,9c	19,2b	14,4b
15 ml L ⁻¹ diquat + 20g L ⁻¹	51,1c	30,2b	25,4b
23 ml L ⁻¹ diquat	40,6c	23,6b	22,7b
23 ml L ⁻¹ diquat + 20g L ⁻¹	63,2b	41,7b	33,5b
30 ml L ⁻¹ diquat	85,4a	70,6a	64,8a
30 ml L ⁻¹ diquat + 20g L ⁻¹	90,2a	85,6a	81,3a
C.V (%)	12,6	18,1	18,9

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 3B Massa do fruto, da coroa, dos filhotes e número de filhotes do abacaxizeiro 'Pérola', em função da aplicação dos tratamentos. UFLA, Lavras, 2010

Trat.	Fruto (gramas)	Coroa (gramas)	Filhote (gramas)	Nº filhotes (Unidade)
0 ml L ⁻¹ diquat (test.)	1.193,3a	117b	197a	9,7a
15 ml L ⁻¹ diquat	1.094,0a	107b	190a	11,2a
15 ml L ⁻¹ diquat + 20g L ⁻¹	1.050,3a	112b	116a	11,3a
23 ml L ⁻¹ diquat	1.054,0a	118b	192a	7,7a
23 ml L ⁻¹ diquat + 20g L ⁻¹	1.066,8a	110b	191a	8,7a
30 ml L ⁻¹ diquat	996,3b	153a	187a	12,2a
30 ml L ⁻¹ diquat + 20g L ⁻¹	937,0b	127b	175a	7,0a
C.V (%)	5,22	13,83	14,65	37,31

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 4B Comprimento e largura da folha 'D' (cm) e sólidos solúveis (°Brix) do suco do abacaxizeiro 'Pérola', em função da aplicação dos tratamentos. UFLA, Lavras, 2010

Trat.	Comprim. fl 'D' (cm)	Larg. fl. 'D' (cm)	Sol. solúveis (°brix)
0 ml L ⁻¹ diquat (test.)	111,3a	6,8a	13,75a
15 ml L ⁻¹ diquat	109,0a	5,8b	13,40a
15 ml L ⁻¹ diquat + 20g L ⁻¹	106,9a	5,6b	14,00a
23 ml L ⁻¹ diquat	108,6a	5,3b	13,80a
23 ml L ⁻¹ diquat + 20g L ⁻¹	104,8a	5,5b	14,20a
30 ml L ⁻¹ diquat	109,7a	5,1b	13,90a
30 ml L ⁻¹ diquat + 20g L ⁻¹	118,7a	5,6b	13,30a
C.V (%)	8,77	12,13	7,74

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 5B Efeito do diquat sem e com ureia sobre o retardamento da floração em três avaliações, e sobre a massa dos frutos do abacaxizeiro 'Pérola'. UFLA, Lavras, 2010

Variáveis	Modelo reduzido sequencial de regressão	R ² (%)	Valor máximo	Valor mínimo
Diquat dentro do desdobramento sem ureia				
20/agosto	$Y = 0,066802 + 17,733575x^2$	89,12	77,9	17,7
15/setembro	$Y = 0,056308 + 9,747822x^2$	76,25	60,4	9,8
10/outubro	$Y = 0,057173 + 5,065398 x^2$	83,23	56,5	5,1
Massa fruto	$Y = - 0,1281 + 1.116,3433 x^2$	98,10	1.001,0	1.116,0
Diquat dentro do desdobramento com ureia				
20/agosto	$Y = 0,058579 + 35,845285x^2$	97,46	88,6	49,0
15/setembro	$Y = 0,083429 + 6,502842x^2$	92,94	81,6	25,3
10/outubro	$Y = 0,084369 + 0,217935 x^2$	89,40	76,2	19,2

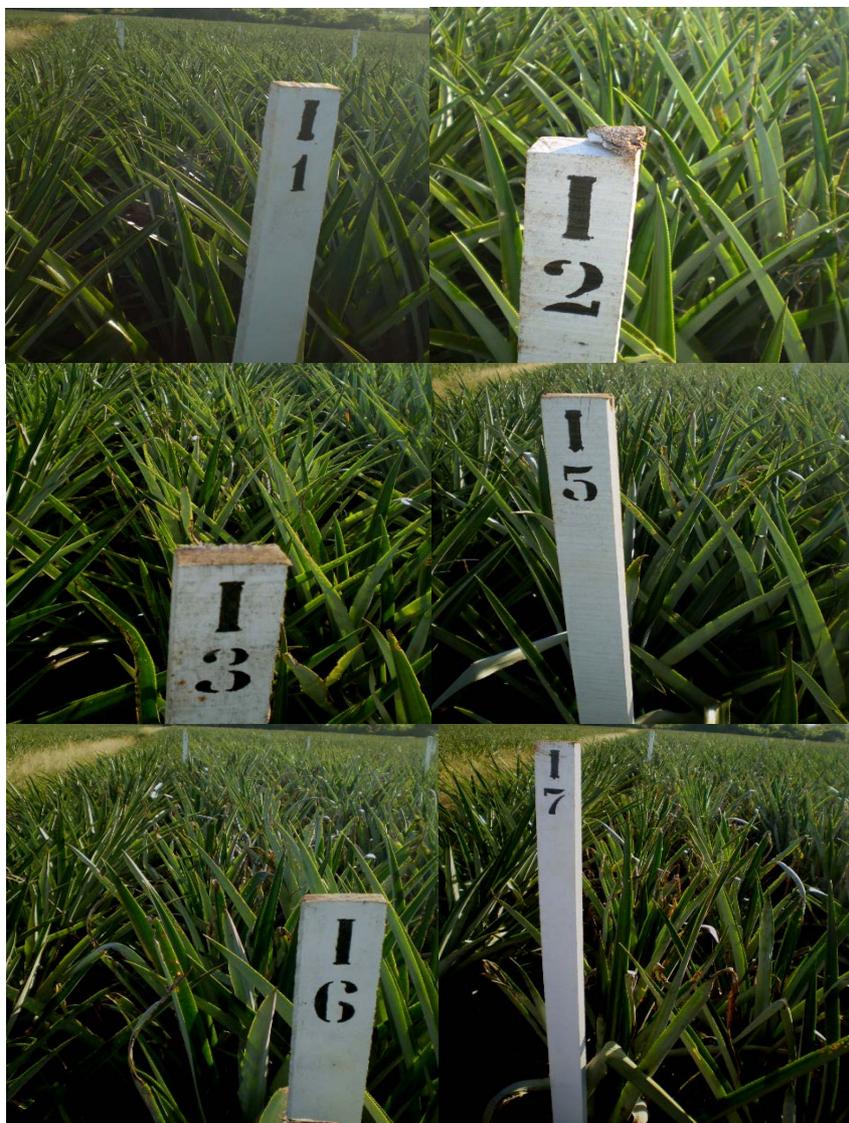


Figura 1B Sintomas de fitotoxicidade nas folhas do abacaxizeiro: trat 1: testemunha; trat 2: 15 mg L^{-1} diquat; trat 3: 15 mg L^{-1} diquat + Uréia; trat 5: 23 mg L^{-1} diquat + uréia; trat 6: 30 mg L^{-1} diquat; trat 7: 30 mg L^{-1} diquat + ureia. UFLA, Lavras, 2010