

LUCAS LENCIONI ARRUDA

**AMINO-ETIL-AVIGLIINA (AVG) NA INIBIÇÃO DA DIFERENCIAÇÃO
FLORAL NATURAL DO ABACAXIZEIRO 'SMOOTH CAYENNE'**

Botucatu

2017

LUCAS LENCIONI ARRUDA

**AMINO-ETIL-AVIGLIINA (AVG) NA INIBIÇÃO DA DIFERENCIAÇÃO
FLORAL NATURAL DO ABACAXIZEIRO 'SMOOTH CAYENNE'**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP - Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Horticultura).

Orientador: Prof. Dr. Aloísio Costa Sampaio

Botucatu

2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - DIRETORIA TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

Arruda, Lucas Lencioni, 1990 -
A779a Amino-etil-avigliina (AVG) na inibição da diferenciação floral natural do abacaxizeiro 'Smooth cayenne' / Lucas Lencioni Arruda. - Botucatu: : [s.n.], 2017
62 p.: il., color., grafs., tabs.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2017
Orientador: Aloísio Costa Sampaio
Inclui bibliografia

1. Ananas - Cultivo. 2. Inibidores enzimáticos. 3. Reguladores de crescimento. 4. Plantas - Fisiologia. I. Sampaio, Aloísio Costa. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Câmpus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. III. Título.

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte"



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Botucatu



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: ANIMO-ETOXI-VINILGLICINA(SVG) NA INIBIÇÃO DA DIFERENCIAÇÃO FLORAL
NATURAL DO ABACAXIZEIRO "SMOOTH CAYENNE"**

AUTOR: LUCAS LENCIONI ARRUDA

ORIENTADOR: ALOISIO COSTA SAMPAIO

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em AGRONOMIA
(HORTICULTURA), pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. ALOISIO COSTA SAMPAIO
Depto de Ciências Biológicas / Faculdade de Ciências - UNESP

Profa. Dra. TEREZINHA DE FATIMA FUMIS
Depto de Ciências Biológicas / Faculdade de Ciências - UNESP

Profa. Dra. SARITA LEONEL
Depto de Horticultura / Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu

Botucatu, 01 de setembro de 2017.

Dedicatória

A Deus, pelas oportunidades que ele semeia em meu caminho, por guiar meus passos, pela chance de mais uma conquista e por todas as lições que aprendo por meio dos obstáculos que enfrento.

Aos meus pais, Edegar e Zilda, que dignamente me ensinaram agir com respeito, simplicidade, dignidade, honestidade e amor ao próximo. E graças aos senhores, os obstáculos foram ultrapassados e vitórias foram conquistadas. Agradeço pela paciência e compreensão com minha ausência durante essa jornada. É pelos senhores, familiares e amigos a minha luta diária. Sem vocês nenhuma conquista valeria a pena.

Ao meu irmão, Fernando, pela amizade, carinho, apoio e incentivo incondicional.

A todos o meu eterno agradecimento!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a DEUS, meu grande companheiro de todas as horas, por mais essa conquista, pela sua infinita bondade, compreensão e companheirismo nos momentos mais delicados. O MEU ETERNO AGRADECIMENTO!

Aos meus pais, EDEGAR e ZILDA, que mesmo distante, me incentivaram a seguir em frente e alcançar meus objetivos. A vocês só tenho a agradecer por tudo que fizeram por mim. OBRIGADO POR TUDO!

Ao meu irmão e demais familiares, que sempre me incentivaram.

À Faculdade de Ciências Agrônômicas e ao Instituto de Biociências - Universidade Estadual Paulista – Júlio de Mesquita Filho, pela oportunidade.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Prof. Dr. Aloisio Costa Sampaio, pela orientação, paciência e competência. A você Prof Aloisio Costa Sampaio, meu respeito e admiração!

À Profa Dra Sarita Leonel pela atenção, disposição e por ter cedido espaço para uso de seu laboratório.

À Profa Dra Terezinha de Fátima Fumis, pela atenção, gentileza e por permitir o uso do laboratório da Apta de Bauru.

Guilherme Venturini, pela amizade e ajuda nas análises estatísticas.

Aos amigos do curso de Pós-graduação da Faculdade de Ciências Agrônômicas, em especial Fabricio Custodio, Gean Monteiro, Rafael Bibiano, Marcelo Souza, Aline Mendes, Lucas Ferenzini, Sthefani Oliveira, Jackson Mirellys, Adilson Pimentel, Thais Cirino, Ewerton Gasparetto, Luan Ormond, José Paulo Bentivenha, Bruno Novaes, Bruno Henrique Leite, Rafael Ferraz, Joyce Helena Modesto, Luis Lessi Dos Reis, Giovanna Lundgren, Hector Gomez, e Bernardo Tomchinsky, pela amizade e conversas compartilhadas.

Aos amigos da república Santo Grau, Eduardo Albano, André Moreno, Andre Stegal, Marcos Antonio da Silva, João Marcos Rodrigues, Gustavo Chiararia, pela amizade e conversas compartilhadas. .

A todos os professores do curso de Pós-graduação em Agronomia (Horticultura) pela disponibilidade e ensinamentos adquiridos durante essa trajetória.

A todos os funcionários do departamento de Produção Vegetal - Horticultura, pela atenção e disponibilidade em ajudar.

Àos Profa. Dra. Martha Maria Mischan e o Prof. Dr. Marco Tecchio, pela orientação das análises estatísticas.

Finalmente, a todos que participaram direta e indiretamente desta fase importante da minha vida, a qual fiz sem medir forças para realizar de melhor maneira possível.

Meus sinceros agradecimentos!

“Planta

De dentro de uma semente rasgou, certo dia, uma planta...

Ainda era muito cedo para brotar...

Mas era melhor o frio externo do que suportar a casca que lhe sufocava

O vento lhe queimava a pele, e o sol forte quase não a deixava respirar

A terra onde nasceu era seca, e as pedras impediam que criasse raízes

Mas as raízes insistiam em crescer, e apodreciam porque no solo não conseguia se

fixar... Suas folhas pequeninas não sobreviviam muito além de alguns dias...

logo secavam e caíam por terra...

E a planta se deixou levar ao vento, na esperança de encontrar solo fértil...

Areias quentes, alagados, solo infestado de raízes velhas

Em algum lugar precisava encontrar terra, onde pudesse florescer

Um dia um jardineiro a recolheu num vaso, e ali regou suas raízes

E ela cresceu e floresceu, sentia-se viva e feliz

E por uma vez sentiu o calor da terra

Sentiu suas raízes crescerem, sentiu pela primeira vez sua natureza de planta

O jardineiro lhe deu o precioso momento de ser...

E a planta nunca esquecerá do jardineiro...

Porque mesmo por pouco tempo,

A lembrança de ser planta, de ser cuidada e de ter raízes na terra ficará para

sempre.”

(Autor desconhecido)

De que adianta você falar que acredita nos seus sonhos, se no fundo você não tem coragem de enfrentar os obstáculos necessários para conquistá-los?

Imagine que na sua vida existe um grande terreno... esse terreno se chama "terreno dos Objetivos", que as "ÁRVORES" NÃO SE CHAMAM ÁRVORES, SE CHAMAM "SONHOS". E que o fruto do sonho é a realização dele. Mas essa árvore (sonho) tem que ser regada com as lágrimas de suas derrotas, com o suor do seu esforço, e adubado com esperança;

Só assim a árvore (sonho) pode gerar seus frutos e você poderá colhe-los com as luvas da honestidade.

mas lembre-se: se não cuidar das sementes que plantou, elas nunca vão se transformar em árvores para que você possa subi-las e alcançar os frutos dos seus sonhos.

Ikaro Veras

RESUMO

Pesquisas com uso de fitorreguladores no abacaxizeiro que visem inibir de maneira significativa a diferenciação floral natural desta frutífera é de grande interesse comercial pelos empresários rurais, pois irá permitir o controle das épocas de produção dos frutos com expressiva redução de custos nas práticas culturais, inerentes a desuniformidade de florescimento e colheita. Frente ao exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de doses e número de aplicações de Cloridrato de Aviglicina na inibição da diferenciação floral natural do abacaxizeiro 'Smooth Cayenne'. O trabalho foi realizado em propriedade particular de produção de abacaxi, localizada no município de Bauru, estado de São Paulo, com delineamento experimental em blocos casualizados em esquema fatorial 4 x 3, com quatro repetições, sendo o primeiro fator correspondente as concentrações de Cloridrato de Aviglicina – AVG (ReTain™) (0, 25, 50 e 100 mg L⁻¹ do i.a) e o segundo fator equivalente aos números de aplicações do AVG (2, 4 e 6 pulverizações), no período que antecede o processo de diferenciação floral natural na região de Bauru – SP, entre os meses de abril e maio. Para a avaliação do período vegetativo e reprodutivo após 6 meses do plantio, foram coletados os dados da folha "D" a cada 60 dias, contemplando sua área foliar (cm²), massa fresca e seca (g) e comprimento (cm). Para a avaliação do florescimento natural foi aferido o percentual de inibição da diferenciação floral natural, utilizando 40 plantas por parcela experimental. Na fase de pós-colheita foram avaliados os seguintes atributos físicos dos frutos: comprimento (cm); diâmetro (cm); formato; massa fresca (kg) e da coroa (g); grau de translucência; sólidos solúveis (Brix); acidez titulável (g ácido cítrico 100 mL⁻¹); relação SS/AT (ratio) e o pH. Posteriormente a realização das análises de qualidade dos frutos foram estimados os coeficientes de correlação linear de Pearson, entre as doses do Cloridrato de Aviglicina e os atributos estudados. Com base nos principais resultados, foi possível inferir que na região onde foi conduzido o referido estudo, o início do processo de diferenciação floral natural das plantas de abacaxizeiro 'Smooth Cayenne' foi prolongado. Porém, não houve efeito do número de aplicações do Cloridrato de Aviglicina no controle do florescimento, com a concentração de 95,9 mg L⁻¹ foi mais eficiente no controle do

florescimento natural. Os maiores teores de sólidos solúveis e pH foram obtidos nas concentrações de AVG de 22 e 57,8 mg L⁻¹, respectivamente, o aumento na concentração deste produto reduziu os valores destes atributos e no que diz respeito a análise de correlação, há efeito positivo da acidez dos frutos com o acréscimo das doses de AVG. O emprego de seis aplicações de AVG promove maior massa fresca da folha “D”.

Palavras-chave: *Ananas comosus* var. *comosus* (L.) Merrill; regulador vegetal; manejo do florescimento; Cloridrato de Aviglicina – AVG.

ABSTRACT

Research with use of fitorreguladores in pineapple aimed at inhibiting significantly the natural floral differentiation of this fruitful is of great commercial interest by rural entrepreneurs, for it will allow the control of seasons of production of fruits with expressive reduction of costs in cultural practices, inherent in the ununiformity of flowering and harvesting. In light of the above, the objective of this work was to evaluate the effect of doses and number of applications of Aviglicine Hydrochloride on the inhibition of the natural floral differentiation of 'Smooth Cayenne' pineapple. The work was carried out in a commercial area of pineapple, located in the city of Bauru, state of São Paulo, with a randomized complete block design in a 4 x 3 factorial scheme, with four replications, the first factor being Aviglicine Hydrochloride - AVG (ReTain™) (0, 25, 50 and 100 mg L⁻¹) and the second factor equivalent to AVG application numbers (2, 4 and 6 sprays) in the period prior to the process of natural floral differentiation In the region of Bauru - SP, between the months of April and May. For the evaluation of the vegetative and reproductive period after 6 months of planting, leaf D data were collected every 60 days, considering its leaf area (cm²), fresh and dry mass (g), length (cm). For the evaluation of the natural flowering the percentage of inhibition of the natural floral differentiation was evaluated, using 40 plants per experimental plot. In the post-harvest phase the following physical attributes of the fruits were evaluated: length (cm); Fruit diameter (cm); Fruit format; Fresh fruit mass (kg) and crown (g); Degree of translucence; Soluble solids (Brix); Titratable acidity (g citric acid 100 mL⁻¹); SS / AT ratio and fruit pH. Subsequent to the performance of fruit quality analyzes, Pearson's linear correlation coefficients between the Aviglicine Hydrochloride doses and the attributes studied were estimated. Based on the main results, it was possible to infer that in the region where the study was conducted, the beginning of the natural floral differentiation process of the 'Smooth Cayenne' pineapple plants was prolonged. However, there was no effect of the number of applications of Aviglicine Hydrochloride in the control of flowering, with the concentration of 95.9 mg L⁻¹ was more efficient in the control of natural flowering. The highest soluble solids and pH contents were obtained in the AVG

concentrations of 22 and 57.8 mg L⁻¹, respectively, the increase in the concentration of this product reduced the values of these attributes and, as far as correlation analysis is concerned, there is an effect of the acidity of the fruits with the increase of AVG doses. The use of six applications of AVG promotes greater fresh mass of leaf "D".

Keywords: *Ananas comosus* var. *comosus* (L.) Merrill; growth regulator; flowering management; Aviglicine Hydrochloride – AVG.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Valores do Teste F da análise de variância para porcentagem de plantas de abacaxizeiro ‘Smooth Cayenne’ com inibição e sem inibição natural do florescimento submetidas a diferentes doses e número de aplicações de Cloridrato de Aviglicina. Bauru, SP. 2017. 44
- Tabela 2.** Valores do Teste F da análise de variância para massa do fruto (MF), massa da coroa (MC), comprimento e diâmetro do fruto (cm) e formato (COMP/DIAM) de frutos de abacaxizeiro ‘Smooth Cayenne’ submetidos a diferentes doses e número de aplicações de Cloridrato de Aviglicina. Bauru, SP. 2017..... 50
- Tabela 3.** Valores do Teste F da análise de variância para o teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), ratio (SS/AT) e pH de frutos de abacaxizeiro ‘Smooth Cayenne’ submetidos a diferentes doses e número de aplicações de Cloridrato de Aviglicina. Bauru, SP. 2017. 52
- Tabela 4.** Coeficientes de correlação entre diferentes doses de Cloridrato de Aviglicina e atributos de qualidade de frutos de abacaxizeiro ‘Smooth Cayenne’. Bauru, SP. 2017. 56

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Vista parcial das plantas de abacaxizeiro ‘Smooth Cayenne’ cultivadas em Bauru – SP e utilizadas no experimento. Bauru, SP. 2016.38
- Figura 2.** Valores médios de temperaturas máximas, médias e mínimas e volume pluviométrico do período de abril de 2016 a janeiro de 2017, referentes ao município de Bauru, SP. 2017.39
- Figura 3.** Plantas de abacaxizeiro ‘Smooth Cayenne’ com (A) e sem (B) inibição natural do florescimento, submetidas a diferentes dosagens e número de aplicações de Cloridrato de Aviglicina, cultivadas na região de Bauru – SP. Bauru, SP, 2016...41
- Figura 4.** Aferição da massa do fruto e da coroa de abacaxizeiro ‘Smooth Cayenne’ submetidos a diferentes doses e número de aplicações de cloridrato de aviglicina. Bauru, SP. 2016.42
- Figura 5.** Porcentagem de plantas de abacaxizeiro ‘Smooth Cayenne’ com inibição natural do florescimento submetida a diferentes doses e número de aplicações de cloridrato de aviglicina, em 05/08/2016. Bauru, SP. 2017.45
- Figura 6.** Porcentagem de plantas de abacaxizeiro ‘Smooth Cayenne’ com inibição natural do florescimento submetida a diferentes doses e número de aplicações de cloridrato de aviglicina, em 09/08/2016. Bauru, SP. 2017.46
- Figura 7.** Porcentagem de plantas de abacaxizeiro ‘Smooth Cayenne’ com inibição natural do florescimento submetida a diferentes doses e número de aplicações de cloridrato de aviglicina, em 13/08/2016. Bauru, SP. 2017.47
- Figura 8.** Porcentagem de plantas de abacaxizeiro ‘Smooth Cayenne’ com inibição natural do florescimento submetida a diferentes doses e número de aplicações de cloridrato de aviglicina, em 19/08/2016. Bauru, SP. 2017.49

Figura 9. Massa fresca da folha “D” de plantas de abacaxizeiro ‘Smooth Cayenne’ submetidos a diferentes doses e número de aplicações de Cloridrato de Aviglicina. Bauru, SP. 2017.	51
Figura 10. Teores de sólidos solúveis de frutos de abacaxizeiro ‘Smooth Cayenne’ submetidos a diferentes doses e número de aplicações de Cloridrato de Aviglicina. Bauru, SP. 2017.	53
Figura 11. Teores de pH de frutos de abacaxizeiro ‘Smooth Cayenne’ submetidos a diferentes doses e número de aplicações de Cloridrato de Aviglicina. Bauru, SP. 2017.....	54

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	22
2	REVISÃO DE LITERATURA	24
2.1	Características Gerais da Cultura.....	24
2.2	Importância Econômica e Social	28
2.3	Manejo do Florescimento	30
2.4	Inibidores da Floração Natural.....	32
2.5	Atributos de Qualidade dos Frutos	35
3	MATERIAL E MÉTODOS	37
3.1	Localização e caracterização da área experimental.....	37
3.2	Instalação e condução do experimento	39
3.3	Delineamento experimental.....	40
3.4	Avaliações	40
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
5	CONCLUSÕES	58
6	REFERÊNCIAS.....	59

1 INTRODUÇÃO

O abacaxizeiro é uma frutífera muito difundida em todo mundo, com um mercado que movimentava anualmente mais de US\$ 1 bilhão de dólares, sendo cultivado em mais de 50 países (FAO, 2017). As Filipinas, seguida de Tailândia são os maiores produtores mundiais de abacaxizeiro com produção anual de dois milhões de toneladas, o Brasil ocupa a sexta posição no ranking internacional de produção da fruta, com cerca de 1,47 bilhões de abacaxis produzidos por ano (FAO, 2017).

O aumento na procura de alimentos que exercem função diferenciada no funcionamento do organismo induz a maior procura de frutas ricas em fibras, vitaminas, minerais e antioxidantes, a exemplo do abacaxi (KAUR e KAPOOR, 2001), o que constitui uma importante tendência dos últimos anos. Favorável a esse aumento no consumo do abacaxi, o estado de São Paulo apresenta uma enorme gama de pequenas cadeias de produção especializadas localmente, que podem atender o aumento atual na demanda da fruta, assim como, atuar na abertura de novos mercados (GONÇALVES, 2006). Embora haja reduzido impacto na renda bruta agropecuária total, tais cadeias produtivas apresentam elevada importância local, do ponto de vista econômico e social, sendo responsáveis pela construção de estruturas produtivas locais modernas como, por exemplo, o abacaxi de Guaraçai, região responsável pela produção de 81,4% do abacaxi do estado de São Paulo, e que movimentava R\$ 30 milhões anuais, e é complementado por exportações ao redor dos R\$ 10 milhões (AGRIANUAL, 2016).

Embora exista um forte apelo econômico e social ligados ao agronegócio do abacaxizeiro no estado de São Paulo, existem alguns entraves que limitam a expansão desta frutífera a novas fronteiras, a exemplo da desuniformidade no florescimento e amadurecimento dos frutos nos plantios comerciais, o que reflete em colheitas e comercialização da fruta em épocas de preços menos favoráveis, sendo esses, aspectos de fundamental importância para o sucesso desta atividade agrícola (KIST et al., 2011).

Algumas medidas vêm sendo adotadas no sentido de viabilizar a exploração comercial do abacaxizeiro, a exemplo do uso de substâncias como paclobutrazol – PBZ, Fruitone – ácido 2- 3 clorofenoxi-propiónico, na inibição do florescimento em plantas de abacaxizeiro “Smooth Cayenne” (BARBOSA et al., 2003; BARTHOLOMEW et al., 2011; KIST et al., 2011). Outro produto que vem ganhando

destaque é o cloridrato de aviglicina (Retain™), aplicado para inibir a síntese de etileno em frutos de macadâmia, maçã e oliveiras, porém para a cultura do abacaxizeiro ainda não há relatos na literatura consultada.

Embora tenha crescido o número de estudos em países produtores de abacaxi nos últimos anos, no sentido de maior compreensão da fisiologia do abacaxizeiro, ainda há necessidade de esforços de pesquisas a cerca da diferenciação floral, indução do florescimento, escalonamento de plantio e sazonalidade de produção, além de técnicas que controlem a floração natural visando o fortalecimento do manejo cultural desta bromeliácea.

Mesmo diante da importância da operação da inibição floral para o sucesso do agronegócio do abacaxizeiro no Brasil, são poucos os estudos que elucidam o momento mais oportuno para tal, o número de aplicações, as concentrações e os tipos de substâncias a serem utilizadas nessa operação, surgindo a necessidade de mais investigações com essa temática. Frente ao exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de doses e número de aplicações de Cloridrato de Aviglicina na inibição da diferenciação floral natural do abacaxizeiro 'Smooth Cayenne', atendendo a necessidade de definir as melhores estratégias do manejo do florescimento, redirecionar a colheita dos frutos para períodos mais favoráveis a comercialização e obter melhor escalonamento da produção, ampliando o período de colheita.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Características Gerais da Cultura

O abacaxizeiro cultivado mundialmente teve origem nas Américas (*Ananas comosus* var. *comosus* L. (Merrill)), seu fruto é considerado um símbolo das regiões tropicais e subtropicais, tornando-se mais conhecido por intermédio dos navegantes europeus com intercâmbio entre tribos, na época do descobrimento da América (CRESTANI et al., 2010), logo, a expansão do seu consumo foi aumentando em paralelo às expansões marítimas.

No Brasil, o fruto é popularmente conhecido como abacaxi e ananás, sendo a expressão abacaxi derivada do termo de origem tupi, *ibacati*, que significa “fruto que cheira” (*iba*= fruto; *cati*= cheirar), enquanto que a expressão ananás, embora possua origem guarani (*nana*), apresenta o mesmo significado, sendo popularmente empregado na classificação das variedades silvestres (CUNHA et al., 1999).

As plantas podem ser herbáceas ou perenes, apresentam caule em forma de talo, sendo geralmente, curtos, grossos e rodeados de folhas, que formam calhas estreitas e rígidas, se inserindo também raízes axilares. Possuem sistema radicular do tipo fasciculado, superficial e fibroso, que podem atingir profundidades que variam de 0 a 30 cm e, ocasionalmente, profundidades de até 60 cm. Normalmente, as variedades comerciais apresentam plantas com altura de 1,00 m a 1,20 m e diâmetro de 1,00 m a 1,50 m (CRESTANI et al., 2010).

Conforme reportado por Reinhardt et al. (2002), as folhas são classificadas conforme seu formato e posição na planta, em A, B, C, D, E, F, da mais velha e externa, para a mais nova e interna, concomitantemente. No que se refere ao manejo da cultura, a folha D é a mais importante de todas, sendo empregada na análise do crescimento e na detecção do estado nutricional da planta, por se tratar da folha mais jovem entre as adultas e a mais ativa do ponto de vista metabólico. Os pedúnculos das folhas partem do talo e são as estruturas responsáveis pela sustentação da inflorescência e do fruto.

Quando atingem a idade reprodutiva, surge no centro da roseta foliar a inflorescência, composta por inúmeras flores individuais, inseridas em torno de um eixo, que posteriormente darão origem aos chamados frutos verdadeiros do abacaxi, também conhecidos como gomos, a união desses gomos formará frutos do tipo *baga*. A propagação do abacaxizeiro é assexuada e as mudas que darão origem aos

novos plantios são classificadas de acordo com sua posição na planta, sendo as que se desenvolvem a partir de gemas axilares localizadas no talo chamadas de rebentões e as localizadas no pedúnculo de filhotes. As coroas que surgem no topo dos frutos também podem ser empregadas na formação de novas plantas para plantio (CUNHA, 2005). Podem ser mencionados também como materiais propagativos o seccionamento do caule e o uso de cultura de tecidos (SIMÃO, 1998; COELHO et al., 2009).

As plantas desta espécie apresentam melhor qualidade dos frutos quanto produzidos em faixas de temperaturas que variam de 22 °C a 32 °C, com amplitude térmica, variando de 8 °C a 14 °C. Conforme reportado por Reinhardt et al. (2004), as plantas de abacaxizeiro apresentam boa adaptação a solos ácidos, sendo a faixa ideal de pH de 4,5 a 5,5.

Embora possa se desenvolver com a via metabólica C₃, o abacaxizeiro, integra o grupo de indivíduos com o metabolismo ácido das crassuláceas CAM, que normalmente é ativado quando as plantas desta espécie encontram-se diante de condições ambientais de estresse, quer seja pelo déficit hídrico, solos salinos, interferências no fotoperíodo e ou termoperíodo (PIMENTEL, 1988). Essas plantas possuem a capacidade de abrirem seus estômatos à noite e fechá-los durante o dia, reduzindo significativamente a perda excessiva de água e CO₂. Sob estresse hídrico, as plantas CAM mantêm seus estômatos fechados durante todo o dia. Logo, a fixação de CO₂ ocorre apenas à noite, quando os estômatos estão abertos. Simultâneo a isso ocorre a fixação do CO₂ em fosfoenolpiruvato para formar o oxaloacetato e essa última substância é reduzida para ácido málico e acumulado no vacúolo à noite (TAIZ e ZEIGER, 2013).

Durante o dia, os estômatos fecham-se e o ácido málico é retirado do vacúolo, transportado ao cloroplasto da célula e descarboxilado, produzindo, assim, piruvato e CO₂. O CO₂ fixado é então transferido para ribulose 1,5-bifosfato (RuBP) do ciclo de Calvin. O piruvato produzido pode ser convertido à noite em açúcar ou amido (TAIZ e ZEIGER, 2013).

Conforme reportado por Pimentel (1988), plantas que apresentam metabolismo CAM facultativo geralmente alcançam rendimentos produtivos maiores caso o seu desenvolvimento ocorra por meio do metabolismo C₃, no caso do abacaxizeiro, pode haver ganhos em acúmulo de matéria seca de até 28 gramas ao dia. Todavia, mesmo apresentando maior tolerância as adversidades climáticas, quando as

plantas de abacaxizeiro desenvolvem-se através do metabolismo ácido das crassuláceas, o acúmulo de matéria seca é consideravelmente menor. Melo et al. (2006) estudando a aplicação balanceada de irrigação no cultivo de abacaxizeiro, confirmaram esse comportamento, onde os indivíduos que receberam maior lâmina de água obtiveram maiores desenvolvimento vegetativo e produção da fruta.

O ciclo da cultura do abacaxizeiro divide-se em três fases bem definidas: a fase vegetativa, também conhecida como crescimento vegetativo, estendendo-se do plantio ao tratamento para indução floral ou iniciação floral natural, podendo durar de oito a 12 meses, a depender da variedade plantada, tratos culturais empregados e região de cultivo; a fase reprodutiva dura de 5 a 6 meses, diferente da primeira fase, esta é bastante estável independente da região de cultivo; já na fase propagativa, a duração se dá conforme tipo de muda a ser produzida, as do tipo filhote podem ir de quatro a 10 meses e as do tipo rebentão variam de dois a seis meses (SILVA et al., 2004; CRESTANI et al., 2010).

Conforme inferido por Almeida et al. (2002), o ciclo do abacaxizeiro é fortemente influenciado pelo material propagativo utilizado, pelas condições ambientais e pelo manejo da cultura. Normalmente, o primeiro ciclo cultural, em regiões tropicais, varia de 13 a 18 meses. A cultura pode ser explorada, no entanto, por um ou mais ciclos adicionais, chamados de soca, com duração variável (REINHARDT et al., 2000). Embora possua baixa exigência de água, o abacaxizeiro, quando cultivado com uso de irrigação apresenta produção mais elevada e uniforme. Isso ocorre pelo fato desta cultura possuir demanda hídrica permanente, variável ao longo do ciclo e ligada a seu estágio de desenvolvimento. Em regiões de cultivo com padrão climático tropical, a irrigação vem sendo empregada de forma complementar, para atender à demanda hídrica das plantas nos meses com menores índices pluviométricos (MARINHO et al. 1998; MELO et al., 2006).

Conforme reportado por Gonçalves (2000) as principais cultivares de abacaxizeiro exploradas em todo o mundo são a 'Smooth Cayenne', 'Singapore Spanish', 'Queen', 'Red Spanish', 'Pérola' e 'Perolera', sendo que no Brasil, o mercado do abacaxizeiro é dominado basicamente por duas cultivares, a 'Pérola' ou 'Branco de Pernambuco' e a 'Smooth Cayenne', ambas suscetíveis à fusariose (VIANA et al., 2013).

A cultivar Smooth Cayenne, conhecida também por abacaxi havaiano é a mais plantada no mundo, com volume de 70% da produção mundial. Os frutos desta

cultivar são atraentes, apresentam formato cilíndrico, coroas com poucos espinhos apenas nas extremidades apicais das folhas, polpa de coloração amarelo-pálida, elevados teores de açúcares (13 a 19 °Brix) e ácidos, características que permitem a exploração desta cultivar tanto para a indústria como para o consumo ao natural, com reconhecido potencial para exportação (REINHARDT; MEDINA, 1992).

As plantas são robustas, de porte ereto, geralmente apresenta nove a 10 rebentos presos ao pedúnculo próximo à base, com frutos pesando de 1,5 a 2,5 kg, apresentando diâmetro máximo próximo à base, quando maduros. No Brasil, o crescente destaque desta cultivar se deve as excelentes características sensoriais e comerciais dos frutos, que tem contribuído com a difusão de plantios para todas as regiões produtoras do país, principalmente porque possui melhores características para a industrialização do que as outras cultivares utilizadas (REINHARDT; SOUZA, 2000).

Já a cultivar Pérola, de origem e produção exclusivamente brasileira, tem maior aceitação pelo mercado de frutas frescas, responsável pela ocupação da maior área destinada ao cultivo do abacaxizeiro no Brasil, com cerca de 80% da produção nacional. Os frutos deste cultivar se caracterizam por possuir coroas grandes com espinhos nas bordas das folhas, com formato cônico, polpa de coloração branca, suculenta, com altos teores de açúcares solúveis, 14 a 16° Brix e pouco ácida, o que dificulta a industrialização, logo, é mais recomendada para o consumo ao natural (REINHARDT; SOUZA, 2000; LIMA et al., 2002).

As plantas apresentam em geral porte médio, com hábito de crescimento ereto, folhas dotadas de pedúnculos grandes, com espinhos em toda sua borda. Diferente da 'Smooth Cayenne', esta cultivar apresenta numerosos filhotes (10-15) presos ao pedúnculo, próximos à base do fruto. Os frutos são cônicos, com casca amarela (quando maduro), pesando de 1,0 a 1,5 kg (CABRAL et al., 2003).

Com exploração menor e geralmente regionalizada, pode-se citar as variedades Jupi, Peroleira e Primavera, ambas com ausência de espinhos nas folhas. Através dos esforços dos programas de melhoramento genético da Embrapa e do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), foram lançadas as variedades BRS Imperial, BRS Ajubá e BRS Vitória, resultados do programa da Embrapa, enquanto que o 'IAC Fantástico' e o 'Gomo de Mel' provêm do IAC (VIANA et al., 2013). Com destaque para BRS Vitória, que tem como principal característica a resistência à fusariose (*Fusarium subglutinans* f.sp. *ananas* (Sin.: *F. guttiforme*)), considerada a principal

ameaça às lavouras de abacaxizeiro no Brasil, responsável por perdas de até 40% na produção.

2.2 Importância Econômica e Social

Apesar da conjuntura econômica recente desfavorável do Brasil, em virtude do alto custo de produção devido ao aumento do dólar, da grande exigência dos mercados internacionais em relação à rastreabilidade da produção e do clima adverso nas diferentes regiões produtoras, o cenário da fruticultura brasileira nos últimos anos tem sido positivo, com registro de pequeno aumento nas exportações e o mercado interno absorvendo parte da produção nacional de frutas (ANUÁRIO DA FRUTICULTURA, 2017).

O abacaxizeiro é uma das principais frutíferas exploradas no Brasil, não só pelas suas qualidades nutricionais e organolépticas, mas também pela sua rentabilidade econômica e importância social, visto que seu cultivo requer intensiva mão-de-obra rural, principalmente da agricultura familiar (CUNHA et al., 1994).

De acordo com os dados do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – LSPA, a estimativa para 2016, feita no mês de dezembro, indicava que, na comparação com 2015, a produção decresceu 2,5%, o rendimento diminuiu 1,7% e a área colhida, 0,8% (ANUÁRIO DA FRUTICULTURA, 2017). Atualmente, o Brasil possui área plantada de aproximadamente 69,2 mil hectares de abacaxizeiro, devendo alcançar em 2017 a produção equivalente a 1,75 milhões de frutos. A região Nordeste é a maior produtora de abacaxi do País, com área plantada de 23.2 mil hectares, respondendo por 37,1% do total da área a ser colhida no Brasil. O estado do Pará é o maior produtor nacional, com 11,3 mil hectares plantados e produção de 353,7 mil frutos.

Em São Paulo, sexto maior produtor nacional, ficando atrás de Pará, Paraíba, Minas Gerais, Bahia e Rio Grande do Norte, respectivamente, a área ocupada com a cultura do abacaxizeiro foi de 3.37 mil hectares e uma produção de aproximadamente 97.70 mil frutos, em 2016 (IBGE, 2017). Dentro do estado de São Paulo, destacam-se as regiões produtoras de Guaraçai, Andradina, Mirandópolis e Bauru (IEA, 2015).

Atualmente, a maior parte da produção brasileira desta fruta é destinada ao mercado interno, mas o aumento do consumo do suco de abacaxi no mercado

européu tem levado empresas nacionais a traçar planos para investir em exportações nos próximos anos. Enquanto a venda externa do produto fresco, incluído também o seco, decaiu nos últimos anos, em 2016, o volume de suco comercializado registrou índices positivos de crescimento no volume (91,3%) e no valor (56,2%) (ANUÁRIO DA FRUTICULTURA, 2017).

O volume da fruta fresca exportada em 2016 (3,014 t) foi menor que o registrado nas safras anteriores. Esse comportamento pode estar associado ao fato da produção brasileira não se enquadrar mais no tipo de fruto mais aceito em nível mundial. O mercado internacional, atualmente, tem maior preferência pela variedade MD-2 (com sabor ainda mais doce, de alto teor de vitamina C e de vida pós-colheita mais longa, quando comparada com a 'Smooth Cayenne', que dominava antes). Como a produção do Brasil é distribuída entre as variedades Pérola (88%) e Smooth Cayenne (12%), as exportações de frutas frescas tornaram-se bastante limitadas e, de forma geral, dirigidas para mercados próximos, como a Argentina (78,8%) e o Uruguai (16,3%) (ANUÁRIO DA FRUTICULTURA, 2017).

Em condições edafoclimáticas brasileiras o cultivo do abacaxizeiro 'MD-2' ou 'Gold' não alavancou em virtude da alta susceptibilidade desta variedade ao fungo *Fusarium subglutinans* f. sp. *ananas*, patógeno causador da Fusariose, a principal doença do abacaxizeiro no Brasil (MATOS; REINHARDT, 2009).

Além dos problemas relacionados à aceitação do abacaxi produzido no Brasil, existem outras restrições que dificultam o aumento das exportações desta fruta para mercados internacionais, dentre os quais podem ser citados o baixo rendimento médio de produção, 23,1 a 25,6 t ha⁻¹, número insuficiente de trabalhadores no campo, elevada flutuação de preço, problemas climáticos, altas taxas tributárias para exportação, altos custos do sistema de produção e embarque da fruta, altas taxas de juros para empréstimos, tecnologia inadequada em muitas áreas de produção e de desenvolvimento do produto (BENGOZI et al., 2007).

Muitos esforços vêm sendo empregados no sentido de abrir novos mercados para comercialização do abacaxi brasileiro, além dos já consolidados na Argentina e Uruguai, várias tentativas estão sendo feitas com o objetivo de ampliar o mercado, principalmente no mercado europeu, mais precisamente, Alemanha, França e Inglaterra (ANUÁRIO DA FRUTICULTURA, 2017).

Atualmente, o preço médio do abacaxi, nos meses de menor oferta, fevereiro a abril, gira em torno de R\$ 1,39 por kg, enquanto que nos meses de novembro e

dezembro, quando há oferta abundante da fruta no mercado, os preços médios sofrem uma acentuada queda para R\$ 1,09 por kg (AGRIANUAL, 2016).

O abacaxizeiro pode oferecer vantagens adicionais além do seu fruto e das propriedades medicinais que ele proporciona, tais como fibras que são retiradas de suas folhas e utilizadas na confecção de roupas e de papel, substâncias do caule (Bromelina) que são largamente utilizadas nas indústrias farmacêuticas e alimentícias (RIBEIRO et al., 2011).

2.3 Manejo do Florescimento

A obtenção de uniformidade no florescimento e no amadurecimento dos frutos de abacaxizeiro em áreas de cultivo comercial são de fundamental importância na busca de sucesso para esta atividade agrícola, por facilitarem consideravelmente a colheita, o controle de pragas e doenças e a comercialização. Quando ocorre naturalmente, a floração do abacaxizeiro proporciona uma grande desuniformidade nas plantas, dificultando o manejo cultural e elevando o custo de produção, refletindo negativamente na comercialização do produto (KIST et al., 2011).

O abacaxizeiro é considerado uma planta de dias curtos, entretanto, além do comprimento dos dias, outros fatores ambientais são importantes, tais como a nebulosidade, baixas temperaturas, e também fatores de manejo como tipo e tamanho das mudas utilizadas na propagação das plantas, que interferem no processo de diferenciação floral natural. Com a diminuição da luminosidade, muitas vezes causada pela nebulosidade, pode ocorrer a floração espontânea, mesmo quando se trata de condições de dias longos, ou em regiões onde as variações no fotoperíodo são pequenas (ANTUNES et al., 2008).

Conforme reportado por Cunha et al. (1999), há evidências de que a baixa temperatura noturna também é responsável pela indução natural do florescimento, haja visto que essa condição climática aumenta o nível de atividade da auxina livre na planta, o que causa o florescimento, reduzindo assim a exigência de dias curtos.

Conforme mencionado por Barbosa et al. (1998), além da produção de frutos em momentos que o preço no mercado não é atrativo, a floração desuniforme traz como consequência a dificuldade no manejo fitossanitário, como o controle da fusariose e broca do fruto, e o prolongamento do período de colheita por vários meses.

Uma estratégia de programar a colheita e a comercialização em épocas mais favoráveis de preços se dá pelo uso de indutores florais, como o etefon, que além da uniformização possibilitam também a antecipação da diferenciação floral, produzindo comercialmente de forma racional e econômica (RABIE et al., 2000). Entretanto, vale mencionar que em alguns casos, o retardamento ou inibição da floração natural se torna mais interessante e/ou conveniente que a antecipação, tendo em vista que a ampliação do período de produção e o deslocamento da colheita para períodos de menor oferta do fruto no mercado pode trazer maior rentabilidade aos produtores da fruta. Uma das possibilidades seria através do emprego de alguns reguladores vegetais, mas, para isso, é imprescindível o conhecimento do comportamento fisiológico da planta e da variação do ciclo natural do abacaxizeiro em função da região produtora.

A diferenciação floral do abacaxizeiro é uma resposta fisiológica à elevação da concentração endógena de etileno, sobretudo no meristema apical (BURG; BURG, 1966). Sabe-se que o etileno é produzido a partir da ACC (ácido 1-aminociclopropano-1-carboxílico), através da enzima ACC-oxidase, presente em altas concentrações na fase reprodutiva do abacaxizeiro. Desta forma, provavelmente a ação dos reguladores vegetais podem causar uma inibição da síntese da ACC-oxidase, reduzindo então a produção de etileno, o que por sua vez interferirá na diferenciação floral, causando a inibição ou retardamento (KIST et al., 2011; ANTUNES et al., 2008). Um melhor escalonamento da produção só pode ser alcançado com um efetivo controle da floração natural, e este deve ser iniciado, em condições de clima subtropical nos meses que antecedem o inverno, ou seja, de abril a junho (BARBOSA et al., 1998).

Muitos autores concordam que o tamanho da muda utilizada no plantio exerce grande influência na maior ou menor susceptibilidade da variedade Smooth Cayenne para diferenciação floral, e que esta diferenciação ocorre predominantemente no outono (CERIGHELLI, 1955; COLLINS, 1960; HAYES, 1960; MITCHELL, 1962; MITCHELL; NICHOLSON, 1965; PY et al., 1968). Quando o material utilizado no plantio é constituído por pequenas mudas e essas são levadas para campo na primavera, geralmente estas não florescerão no outono do mesmo ano, mas se o material propagativo for composto por mudas grandes, plantadas na mesma época, possivelmente ocorrerá diferenciação natural no outono deste mesmo ano, resultando em florescimento precoce (GOWING, 1961). Entretanto, em alguns

casos, mudas muito grandes apresentam percentual de florescimento natural menor do que mudas de tamanho médio, ambas plantadas na mesma época do ano (KIST et al., 2011).

A regulação da floração do abacaxizeiro pode se dar ainda pela velocidade da taxa de crescimento vegetativo, ou seja, plantas que se desenvolvem mais rápido tendem a inibir a diferenciação floral natural. Este comportamento pode ser estimulado em campo pelos adubos nitrogenados e suprimento da demanda hídrica (NIGHTINGALE, 1942; EVANS, 1959; SU, 1969; GAILLARD, 1969; PY; GUYOT, 1970;), inibindo a diferenciação da floração natural.

Apesar da comprovada ação do etileno na indução do florescimento, em algumas espécies da família bromeliaceae, como o abacaxizeiro, pode ocorrer também à inibição da floração (ACHARD et al., 2007). Antes da emergência da inflorescência do abacaxi, o tecido basal das folhas, que possuem baixo conteúdo de clorofila pela coloração esbranquiçada, produzem etileno (BARTHOLOMEW et al., 2003), e aplicação exógena de ethephon pode diminuir a concentração de giberelinas por longos períodos (SHENG-HUI et al., 2013), contribuindo para floração das plantas de abacaxizeiro. Estas descobertas demonstram que a indução ou inibição do florescimento também pode ser regulada, direta e indiretamente, pelo equilíbrio hormonal entre a concentração de etileno e giberelina das plantas, respectivamente. Além desses fatores, a diferenciação floral pode ser influenciada também pela época do plantio, tipo e tamanho da muda, fotoperíodo e temperatura. Ainda não se sabe com exatidão como o etileno e a giberelina se relacionam entre si no início dos eventos de diferenciação floral do abacaxizeiro e após aplicação de etileno (ESPINOSA et al., 2017).

2.4 Inibição Floral do Abacaxizeiro

A inibição da diferenciação floral do abacaxizeiro pode ser realizada mediante o uso de inibidores da biossíntese de etileno, como a Aviglicina (KUAN et al., 2005, WANG et al., 2007), enquanto que o florescimento pode ser alcançado por conveniência da liberação de etileno. Sabe-se que a síntese de etileno em todas as plantas superiores se dá a partir da metionina, sendo derivado dos carbonos 3 e 4 deste aminoácido. O precursor imediato na síntese é o ácido 1-amino-ciclopropano carboxílico (ACC). A metionina é convertida em S-adenosil metionina (AdoMet), com

a participação do ATP, via enzima AdoMet sintase. A AdoMet é convertida em ACC pela ação da ACC-sintase. O ACC é então oxidado para formar etileno, por ação da ACC-oxidase (TAIZ; ZEIGER, 2013).

A sensibilidade das plantas para o forçamento da inibição ou promoção do florescimento, no entanto, depende de fatores como a cultivar, a idade da planta, balanço nutricional e estresse hídrico (ESPINOSA et al., 2017). Em muitos casos o uso de agentes inibidores ou promotores do florescimento em momentos inoportunos tiveram pouca ação (KUAN et al., 2005; MIN; BARTHOLOMEW, 1996), contribuindo somente com o aumento dos custos de produção.

Dentre os testes já publicados com inibidores da síntese de giberelina em abacaxizeiro, o uso de paclobutrazol, aplicado em intervalos de 15 dias nas concentrações de 150 e 200 mg L⁻¹ promoveram a inibição do florescimento em percentagens superiores a 90%, e de 82,2% quando aplicados na concentração 100 mg L⁻¹ (ANTUNES et al., 2008). Enquanto que Barbosa et al. (1998), avaliando diferentes substâncias na inibição natural do florescimento do abacaxizeiro verificaram que o uso de cloreto de mepiquat nas concentrações de 80 e 160 ppm, associados com aplicação de uréia, não promoveram efeitos positivos sobre a inibição. De acordo com os mesmos autores, o ácido 2-(3-clorofenoxi) propiônico apresentou efeito intermediário, entretanto, o surgimento de características indesejáveis nas plantas, como anomalias morfológicas e redução do número de mudas inviabilizam o uso desta substância.

Em outros estudos, Barbosa et al. (1998) observaram que o ácido naftaleno acético (ANA) quando aplicado nas concentrações de 0, 100, 200 e 300 ppm não promoveram efeitos sobre a diferenciação floral natural do abacaxizeiro, o mesmo foi constatado por Sampaio et al. (1998) com o ácido giberélico (GA₃) pulverizado nas concentrações de 30 e 60 mg L⁻¹ e Cunha et al. (2003) testando o tebuconazole aplicado nas doses de 60 e 120 mg L⁻¹ e o propiconazole na concentração de 120 mg L⁻¹, respectivamente.

Sabe-se também que algumas moléculas como o Diquat (1,1' - ethylene- 2,2' - bipyridyldiylidium dibromide), AVG (aminoetoxi-vinil-glicina) e AOA (ácido aminoacético), inibem a atividade da ACC sintase, assim como, o nitrato de prata e tiosulfato de prata que competem pelo mesmo sítio de ligação do etileno, podendo ser alvo de estudos para inibir a síntese e a ação do etileno, respectivamente, nas plantas e possível inibição da floração natural (YANG; HOFFMAN, 1984).

Embora não seja permitido o uso do cloridrato de aviglicina (AVG) para cultura do abacaxizeiro no Brasil, existe um interesse pelas pesquisas com o princípio ativo em função de seu efeito no possível controle da diferenciação floral natural. Tal efeito fica evidenciado no trabalho desenvolvido por Bartholomew et al. (2011) com o abacaxizeiro cv. MD-2, nas condições de cultivo do Hawaii. De acordo com estes autores, a aplicação semanal ReTain® (15% de pó solúvel em AVG) na concentração de 100 mg L⁻¹ reduziu significativamente o desenvolvimento de inflorescências naturais em relação ao tratamento controle. Conforme reportado pelos mesmos autores, não houve efeito da aplicação do ReTain® sobre o peso médio dos frutos.

A ação eficaz do AVG no controle no florescimento se dá em virtude desta substância inibir a conversão de S-adenosilmetionina (AdoMed) em ácido 1-aminociclopropano-1-carboxílico (ACC), catalisada pela enzima ACC sintase (ACS), na rota de síntese do etileno (CAPITANI et al., 2002). Com a inibição da atividade da ACC-sintase, o AVG limita a taxa de atividade da biossíntese de etileno durante a floração e frutificação, podendo inibir a produção de etileno após um a três dias da aplicação, permanecendo ativo na planta 10 a 15 dias após a aplicação, podendo ainda ser empregado no atraso da maturação dos frutos (BANGERTH, 1978; OGATA et al., 2002).

Conforme reportado por Taiz e Zeiger (2013), o AVG atua também na inibição de enzimas que utilizam o piridoxal fosfato como cofator enzimático e quando aplicado em doses elevadas, pode inibir vários aspectos do metabolismo das plantas, bem como interferir no crescimento de frutos, especialmente do tecido da casca. Faust (1989) reportou que o tecido da casca não acompanha o mesmo ritmo de crescimento do tecido da polpa, logo, absorve e acumula maiores quantidades de AVG, este comportamento pode levar a diminuição no alongamento celular e promover também rachaduras na casca, como verificado em frutos de pessegueiro, em função do aumento na concentração de AVG.

Ainda assim, os efeitos da utilização do AVG são expressivos na redução da síntese do etileno, bem como, sustenta a ideia de que seu uso pode atenuar o efeito do florescimento natural em abacaxizeiro (BARTHOLOMEW et al., 2011).

Em estudos com uso do produto Fruitone CPA (ácido 2-(3-clorofenoxipropiônico), aplicado nas concentrações de 90 a 240 mg L⁻¹, visando a inibição floral natural nas cultivares de abacaxizeiro Pérola e Smooth Cayenne, foi

possível verificar que houve inibição, atraso ou diminuição na floração natural da cv. Pérola. Já na cultivar Smooth Cayenne, verificou-se inibição de 76 e 82% quando a mesma estava disposta nas densidades de plantio de 33 e 46 mil plantas ha⁻¹, concomitantemente (REBOLLETO et al., 1997; CUNHA et al., 2003). De acordo com os autores Barbosa et al. (1998); Rabie et al. (2000); Barbosa et al. (2003), o uso do ácido 2-(3-clorofenoxipropiônico) nas concentrações de 50 e 100 mg L⁻¹ não responderam significativamente no controle da floração da cultivar Pérola, causando alterações internas e externas nas folhas das plantas desta cultivar, devido a um possível efeito fitotóxico.

Kist et al. (2011) avaliando o uso de diquat e uréia no manejo da floração natural do abacaxizeiro 'Pérola', nas condições de cultivo de Tangará da Serra – MT, verificaram que a ação do diquat na concentração de 30 mL L⁻¹ retardou o florescimento, no entanto, houve redução da massa dos frutos. Já o uso da uréia potencializou a ação do diquat no atraso do florescimento. De acordo com os mesmos autores, estes resultados promovem um prolongamento no período de colheita, beneficiando os produtores e a indústria.

2.5 Atributos de Qualidade dos Frutos

A qualidade dos frutos de abacaxizeiro pode ser avaliada mediante a determinação de diferentes parâmetros físicos, como a cor, o tamanho, o peso, a forma, a firmeza, e também pelo uso de atributos físico-químicos, como o pH, a acidez e o teor de sólidos solúveis (PEREIRA et al., 2009). De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), o nível de importância desse conjunto de características que compõem a qualidade dos frutos ou de um atributo em particular vai depender em algumas ocasiões da finalidade e do interesse de cada grupo, como compradores, comerciantes e distribuidores que dão prioridade à aparência, ao alto rendimento, facilidade na colheita, transporte e armazenamento. Conforme reportado pelos mesmos autores, os consumidores em geral dão prioridade as características sensoriais, embora nas gôndolas dos supermercados a aparência dos frutos seja o primeiro fator responsável pela sua aceitação.

Os atributos ligados à qualidade dos frutos são muito influenciados pelas condições edáficas e climáticas, a cultivar, a época e o local de colheita, os tratos culturais e o tipo de manuseio na colheita e na pós-colheita dos frutos, transporte até

os centros de consumo, bem como as exigências do mercado consumidor (FAGUNDES et al., 2000). Conforme mencionado por Ramalho (2005), no caso do abacaxi, o ponto de colheita exerce muita influência na qualidade final dos frutos. O mesmo autor reportou ainda que aqueles abacaxis colhidos no ponto de maturação adequado apresentam melhor qualidade organoléptica, devido a maior expressão e equilíbrio no aroma, sabor e maciez da polpa, além de possuírem vida de prateleira aumentada. Já os frutos colhidos imaturos possuem maturação prejudicada e não têm valor comercial.

Levando em consideração que está havendo um aumento da produção de abacaxi, aliada a crescente exigência do mercado de frutas frescas e indústria quanto à qualidade destes frutos, os produtores devem manter sempre um alto padrão de qualidade, a fim de assegurar a comercialização destes frutos com preços competitivos (PEREIRA et al., 2009).

Carvalho et al. (2005) ressaltaram que frutos de abacaxi para consumo *in natura* devem ser colhidos maduros, ou seja, quando atingem níveis ótimos de constituintes físico-químicos, que conferem a qualidade ideal do fruto. Enquanto que Bengozi et al. (2007), recomendam que os frutos destinados ao mercado de frutas frescas sejam colhidos antes da maturação completa, em estágio “de vez”, para que cheguem ao consumidor em boas condições de manuseio e comercialização.

Levando-se em consideração os atributos físicos dos frutos na determinação da qualidade dos mesmos, deve-se destacar a importância do tamanho dos frutos, que segundo Giacomelli e Py (1981), é considerada como uma das maiores preocupações dos produtores de abacaxi, tendo em vista que este parâmetro irá depender basicamente do tipo de mercado consumidor. Quando levado em consideração os frutos destinados para o consumo interno, na forma de fruta fresca, os abacaxis ‘Pérola’ devem ter peso médio variando de 1,0 a 1,5 kg, enquanto que os frutos da cultivar Smooth Cayenne, peso médio de 1,8 a 2,0 kg (GRANADA et al., 2004).

Para Chitarra e Chitarra (2005), o intervalo ideal de sólidos solúveis para o abacaxi varia de 14 a 16 °Brix para o consumo *in natura*, estabelecendo ainda a faixa de 13,2 a 14,3 °Brix para a cultivar Pérola e 13 a 19 °Brix para a cultivar Smooth Cayenne, sendo o valor de 12 °Brix o teor mínimo aceitável para o fruto ser considerado maduro, segundo as normas de classificação desta fruta (Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura, 2003). Já Gorgatti Neto et al. (1996),

reportaram que o teor de sólidos solúveis normalmente varia entre as cultivares, e aceita-se desde que dentro da mesma cultivar uma variação de até 10% nos sólidos solúveis abaixo de 12 °Brix, mas jamais abaixo a 11 °Brix.

Com relação à qualidade sensorial de aceitação dos frutos de abacaxizeiro no maior entreposto de comercialização de hortifrutis no Brasil, a CEAGESP de São Paulo, a variedade Smooth Cayenne, segundo Almeida (2014), vem continuamente perdendo mercado para o abacaxi 'Pérola' em função, principalmente, da má qualidade de frutos colhidos no outono e inverno, que estão afetando a reputação desta variedade, por encontrarem-se excessivamente ácidos. De acordo com o mesmo autor, foi possível inferir ainda que enquanto o preço médio do abacaxi 'Pérola' é determinado pela oferta e demanda, o do 'Smooth Cayenne' é pela sua qualidade, tanto que o pico de preço ocorre juntamente com o pico de maior oferta da fruta, que também coincide com a época de frutas de alta qualidade.

A demanda em relação ao abacaxi sofre grande influência do tempo no local de consumo, por se tratar de uma fruta altamente associada ao consumo no calor, o registro de maior demanda se dá nos meses de dias quentes. Os principais fatores que determinam a valoração desta fruta são o sabor (teor de sólidos solúveis e acidez), o formato (preferência por frutos mais cilíndricos) e a boa sanidade, principalmente quanta à presença de Fusariose, Broca ou ataque de Erwinia. Normalmente os compradores abrem os abacaxis para verificar a sanidade e usam a translucidez da polpa como indicativo de maturação e sabor, além do tamanho dos frutos que também é considerado fundamental na composição de valor (ALMEIDA, 2014).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e caracterização da área experimental

O trabalho foi realizado em área comercial de cultivo de abacaxizeiro (Figura 1), localizada no município de Bauru, estado de São Paulo, sob as coordenadas geográficas 22° 18' 54" de latitude sul, e 49° 03' 39" de longitude oeste, com 526 m de altitude. O clima da região é do tipo Cwa (subtropical seco no inverno, segundo classificação de Köppen), em que no local, a temperatura no mês mais quente é superior a 31,0 °C e a do mês mais frio é inferior a 19,0 °C (CUNHA; MARTINS,

2009). A temperatura média anual é 22,6 °C, com precipitação média anual de 1331 mm. O solo da região em que se foi montado o experimento é classificados como Latossolo Vermelho Amarelo (LVA), apresentando topografia com declives suaves e textura arenosa e Latossolo Vermelho Distrófico (LVd) (EMBRAPA, 2013).

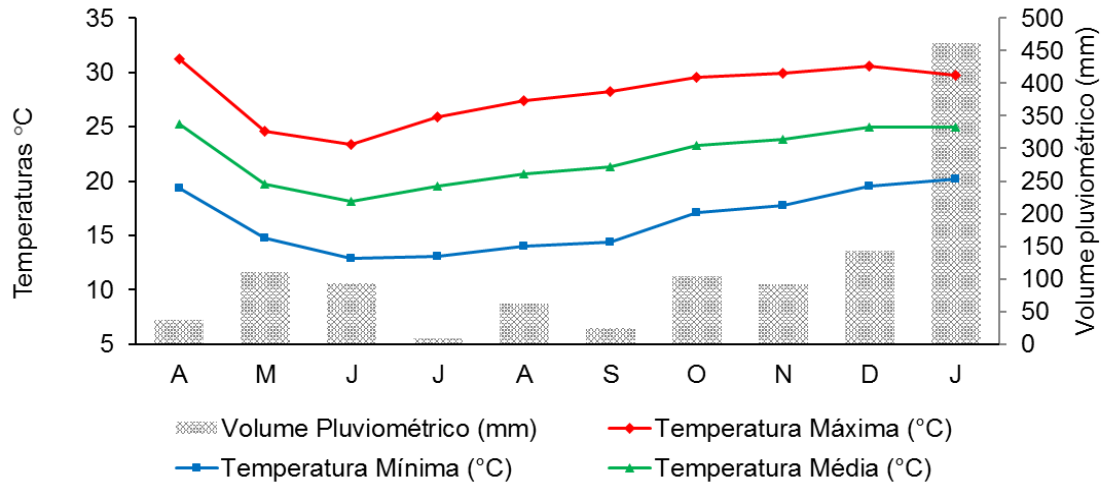
Figura 1. Vista parcial das plantas de abacaxizeiro ‘Smooth Cayenne’ cultivadas em Bauru – SP e utilizadas no experimento. Bauru, SP. 2016.



Fonte: Arruda, 2016.

Os dados meteorológicos do município de Bauru – SP, referentes ao período de condução do experimento (abril de 2016 a janeiro de 2017) foram coletados no site do Instituto de Pesquisas Meteorológicas - IPMet / UNESP, Bauru – SP, sendo que às temperaturas máximas, mínimas e médias e o índice pluvial encontram-se na Figura 2.

Figura 2. Valores médios de temperaturas máximas, médias e mínimas e volume pluviométrico do período de abril de 2016 a janeiro de 2017, referentes ao município de Bauru, SP. 2017.



Durante a condução do referido estudo não foi utilizado sistema de irrigação, sendo o cultivo em sistema sequeiro. A calagem e adubação de plantio, realizada de forma parcelada, durante as fases de desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas, foram realizadas de acordo com as recomendações para cultura do abacaxizeiro (RAIJ et al., 1997).

3.2 Instalação e condução do experimento

O plantio das mudas, tipo filhote-rebentão, foi realizado na primeira quinzena de maio de 2015, em sulcos previamente corrigidos e adubados, conforme recomendação de adubação para cultura do abacaxizeiro. Adotou-se o sistema de plantio em linhas duplas no espaçamento de 0,30 m x 0,50 m x 1,0 m. Outras práticas culturais como tratamento fitossanitário, controle de plantas daninhas e ensacamento dos frutos foram realizadas conforme tradicionalmente empregadas pelos produtores de abacaxi da região.

Foram utilizados 12 tratamentos, sendo eles: T1 - 0 mg L⁻¹ aplicados 2 vezes; T2 - 0 mg L⁻¹ aplicados 4 vezes; T3 - 0 mg L⁻¹ aplicados 6 vezes; T4 - 25 mg L⁻¹ aplicados 2 vezes; T5 - 25 mg L⁻¹ aplicados 4 vezes; T6 - 25 mg L⁻¹ aplicados 6 vezes; T7 - 50 mg L⁻¹ aplicados 2 vezes; T8 - 50 mg L⁻¹ aplicados 4 vezes; T9 - 50

mg L⁻¹ aplicados 6 vezes; T10 - 100 mg L⁻¹ aplicados 2 vezes; T11 - 100 mg L⁻¹ aplicados 4 vezes; T12 - 100 mg L⁻¹ aplicados 6 vezes.

Os tratamentos com duas pulverizações as aplicações foram realizadas na primeira e na segunda quinzena de abril de 2016; no tratamento com quatro pulverizações na primeira e na segunda quinzena de abril e maio; e finalmente no tratamento com seis pulverizações na primeira e na segunda quinzena de abril, maio e junho de 2016. O cloridrato de aviglicina – AVG (ReTain™ 15% do i.a.) foi aplicado nas primeiras horas da manhã com adição de espalhante adesivo Agral (na dose de 2%) através de pulverizador pressurizado com CO₂ a uma pressão constante de 60 PSI, com bico cônico JD12 o que representará uma vazão de 600 L ha⁻¹. Nas pulverizações, dirigiu-se o jato do pulverizador na direção da roseta floral.

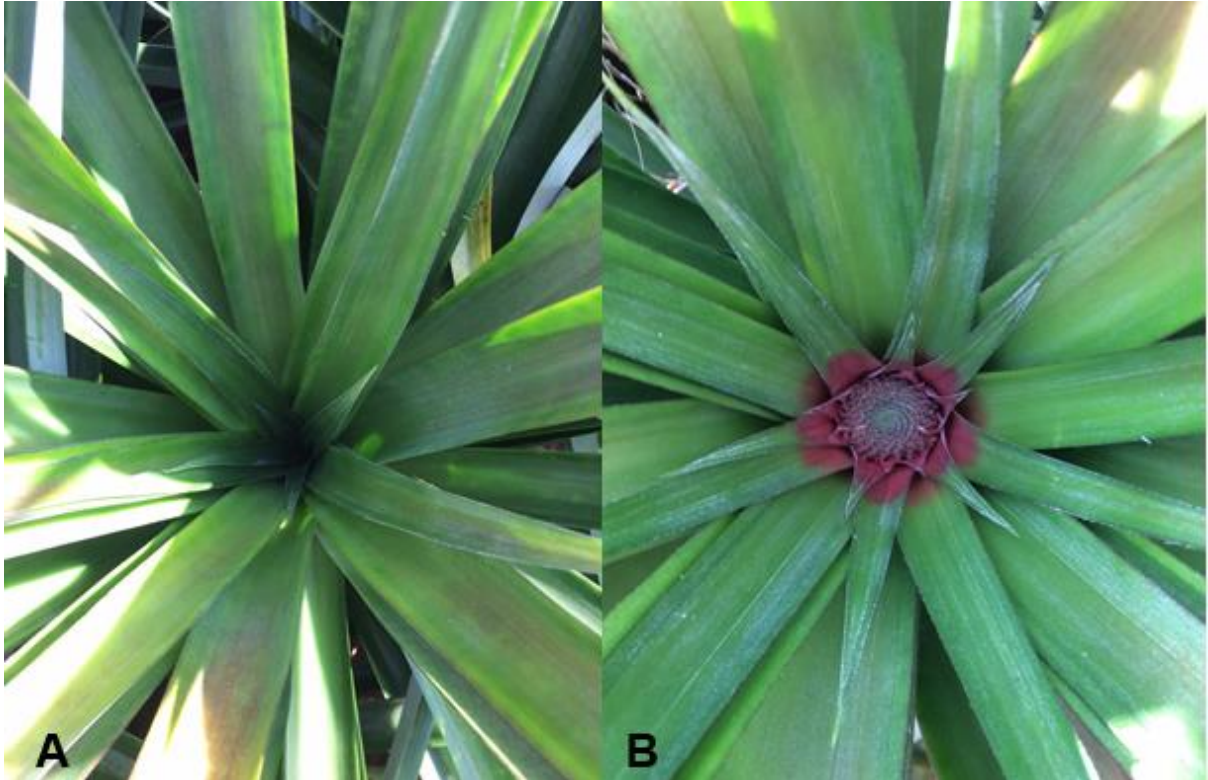
3.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 4 x 3, com quatro repetições e 40 plantas por parcela, totalizando 3.360 plantas, sendo o primeiro fator correspondente as concentrações de cloridrato de aviglicina – AVG, produto comercial da Sumitomo Chemical do Brasil Representações Ltda (ReTain™ 15% i.a.), em 0 (testemunha), 25, 50 e 100 mg L⁻¹ do i.a.; e o segundo fator equivalente aos números de aplicações do AVG, em 2, 4 e 6 pulverizações, no período que antecede o processo de diferenciação floral natural na região de Bauru – SP, entre os meses de abril a junho. Os dados médios dos diferentes tratamentos foram submetidos a análise de variância e quando houve diferença foi aplicado o teste de regressão para as doses, número de aplicações e a interação doses x número de aplicações. Para realização das análises estatísticas foi utilizado o software Sisvar® (FERREIRA, 2011).

3.4 Avaliações

Para a avaliação do período vegetativo, seis meses após plantio, foi aferido o comprimento (cm) e massa fresca (g) da folha “D” antes da aplicação dos tratamentos. A atividade reprodutiva foi determinada mediante avaliação do florescimento natural, aferindo o percentual de plantas com e sem inibição da diferenciação floral natural (Figura 3), utilizando 40 plantas por parcela experimental.

Figura 3. Plantas de abacaxizeiro ‘Smooth Cayenne’ com (A) e sem (B) inibição natural do florescimento, submetidas a diferentes dosagens e número de aplicações de Cloridrato de Aviglicina, cultivadas na região de Bauru – SP. Bauru, SP, 2016.



Fonte: Arruda, 2016.

Na primeira semana de setembro as plantas que não foram diferenciadas foram induzidas artificialmente com produto à base de etileno (ethephon 240), na concentração de 2 L ha⁻¹ do p.c. Ethrel (ácido 2-cloroetano-fosfórico).

Na fase de pós-colheita, os frutos ao serem colhidos (quando apresentavam coloração da casca predominante amarela), foram devidamente identificados e transportados em contentores plásticos para o Laboratório de Pós-colheita da Faculdade de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual Paulista, onde foram avaliados os seguintes atributos físicos dos frutos, utilizando 10 frutos por repetição para realização do comprimento, obtido com auxílio de uma régua graduada, medindo-se da região peduncular ao ápice do fruto (cm); diâmetro dos frutos (cm), com aferições realizadas na região equatorial do fruto (cm); Formato dos frutos, obtido mediante a relação entre o comprimento e o diâmetro do fruto. Relação <1 –

frutos achatados, relação = 1 – frutos arredondados e relação > 1 – frutos alongados (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

A massa fresca dos frutos (kg) e da coroa (g) foi avaliada mediante a pesagem dos frutos em balança digital (Figura 4).

Figura 4. Aferição da massa do fruto e da coroa de abacaxizeiro ‘Smooth Cayenne’ submetidos a diferentes doses e número de aplicações de cloridrato de aviglicina. Bauru, SP. 2016.



Fonte: Arruda, 2016.

Já em relação aos atributos físico-químicos de qualidades dos frutos, utilizaram-se cinco frutos onde foi mensurado o teor de sólidos solúveis – SS (Brix), determinado por meio da leitura refratométrica direta em °Brix de uma alíquota da polpa homogeneizada, em refratômetro digital tipo Palette PR – 32, marca ATAGO, com compensação de temperatura automática, segundo critérios da AOAC (2005); acidez titulável - AT (g ácido cítrico 100 mL⁻¹), obtida de acordo com as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2005), em que utilizaram-se 5 g de polpa homogeneizada em triturador doméstico tipo ‘mixer’ e diluída em 95 mL de água destilada, seguida da titulação com solução padronizada de NaOH a 0,1N, tendo como indicador o ponto de viragem da fenolftaleína. Os resultados foram expressos em porcentagem, correspondente a gramas (g) de ácido cítrico 100 g⁻¹ da amostra.

A relação SS/AT (ratio) foi calculada através da relação entre os sólidos solúveis e a acidez titulável; o pH foi mensurado em polpa homogeneizada dos frutos, triturados com auxílio de um 'mixer'. Utilizou-se o potenciômetro da marca Digimed DMPH-2, conforme os procedimentos recomendados pela AOAC (2005).

Posteriormente a realização das análises de qualidade dos frutos foram estimados os coeficientes de correlação linear de Pearson entre as doses do Cloridrato de Aviglicina e os atributos estudados, através da equação 1, com vista a definir o grau de associação entre as características com auxílio do programa ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2002).

$$\text{Equação (1): } r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{(n-1)S_x S_y}$$

Onde, \bar{X} e \bar{Y} são as médias amostrais de X e Y, respectivamente, enquanto que S_x e S_y são os desvios padrão de X e Y, respectivamente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se para os resultados pertinentes a inibição do florescimento natural das plantas de abacaxizeiro 'Smooth Cayenne' tratadas com diferentes doses e número de aplicações de cloridrato de aviglicina, efeito significativo ($p < 0,01$) apenas para o fator dose, não havendo influência do número de aplicações, tão pouco da interação entre as doses do produto e número de aplicações do mesmo (Tabela 1).

Tabela 1. Valores do Teste F da análise de variância para porcentagem de plantas de abacaxizeiro 'Smooth Cayenne' com inibição da diferenciação floral natural submetidas a diferentes doses e número de aplicações de cloridrato de aviglicina. Bauru, SP. 2017.

FV	GL	1ª	2ª	3ª	4ª
		avaliação 05/08/2016	avaliação 09/08/2016	avaliação 13/08/2016	avaliação 19/08/2016
		Inibição	Inibição	Inibição	Inibição
Bloco	3	1,59ns	0,71ns	0,95ns	4,77**
Doses (A)	3	11,95**	13,55**	13,47**	22,22**
Nº aplicações (B)	2	0,31ns	0,35ns	0,01ns	2,79ns
A x B	6	0,35ns	0,20ns	0,75ns	1,42ns
CV (%)		26,40	33,50	39,60	49,43
Média Geral		71,80	60,54	46,53	21,57

ns= não significativo; * = significativo a 5 %; ** = significativo a 1 % pelo teste F.

Na primeira avaliação do processo de florescimento do abacaxizeiro 'Smooth Cayenne', em 05/08/2016 equivalente a 110 dias da primeira aplicação, verificou-se efeito quadrático positivo para a inibição do florescimento e negativo para a não inibição do florescimento em função do aumento das doses do Cloridrato de Aviglicina (Figura 5). A maior dose do AVG inibiu na primeira aplicação 92,5% do florescimento das plantas de abacaxizeiro, com apenas 7,5 % de florescimento. Embora tenham testado substâncias diferentes, Kist et al. (2011) avaliando o efeito do uso de diquat e ureia no manejo do florescimento natural do abacaxizeiro 'Pérola' obtiveram porcentagem de inibição de 90,2 e 85,6 %, respectivamente, e quando a aplicação destes produtos foi consorciada a porcentagem de inibição caiu para 63,2%.

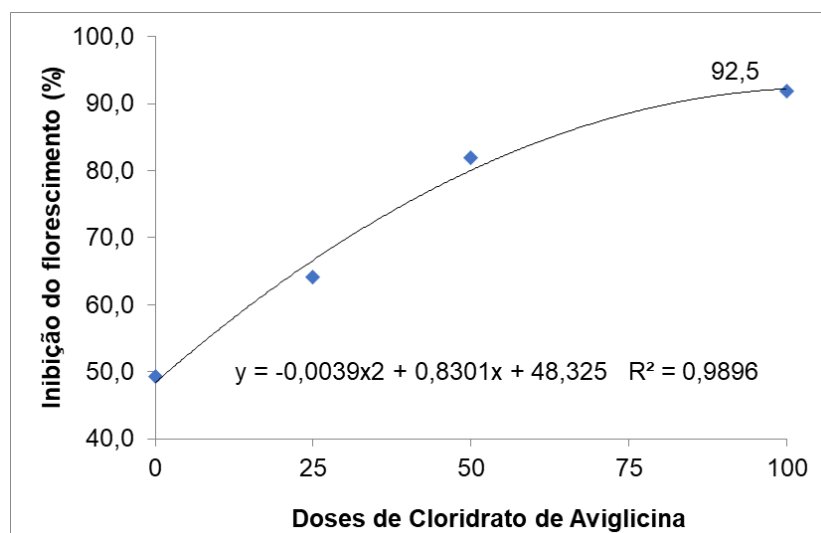
Diferente dos resultados obtidos no presente trabalho, onde não houve diferença significativa para o número de aplicações do AVG, Cunha et al. (2003) inferiram que

o paclobutrazol, quando aplicado em abril e maio, promoveu uma redução na iniciação floral de plantas de abacaxizeiro 'Pérola', com uso de duas e três aplicações na concentração de 240 mg L⁻¹, sugerindo ainda a realização de mais estudos em diferentes condições de ambientes, outras variedades, bem como o uso de substâncias e concentrações diferentes.

Barbosa et al. (1998) em suas pesquisas também salientaram a importância de novas investigações com essa temática nos meses onde as condições climáticas são favoráveis ao florescimento natural, com teste de concentrações de fitorreguladores mais econômicas.

Estes resultados servem para confirmar a eficiência do cloridrato de aviglicina frente às altas porcentagens de controle do florescimento natural do abacaxizeiro, podendo ser utilizado no intuito de atrasar o florescimento e conseqüentemente o ciclo da cultura. Essa possibilidade no manejo da cultura do abacaxizeiro é extremamente importante, visto que o produtor pode programar o período de colheita para épocas de maior remuneração da fruta no mercado.

Figura 5. Porcentagem de plantas de abacaxizeiro 'Smooth Cayenne' com inibição natural do florescimento submetida a diferentes doses e número de aplicações de cloridrato de aviglicina, em 05/08/2016. Bauru, SP. 2017.



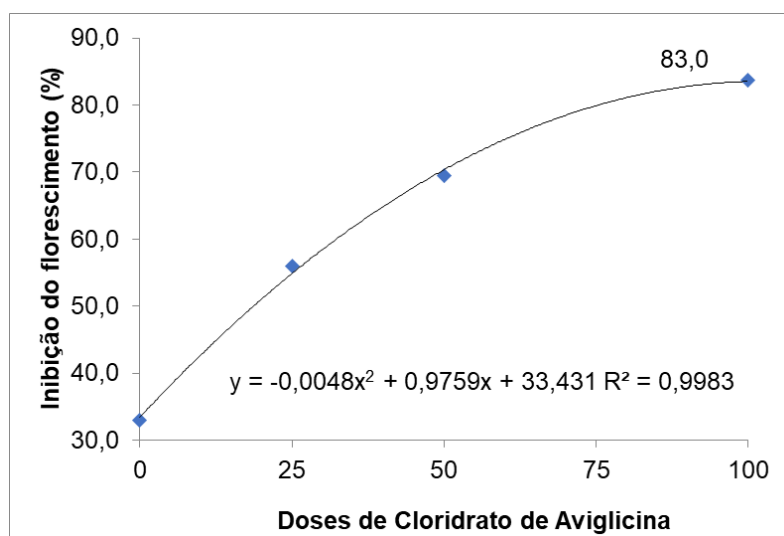
Na segunda avaliação, em 09/08/2016, equivalente a 114 dias da primeira aplicação o comportamento das plantas quanto a aplicação do AVG foi o mesmo da avaliação anterior, com comportamento quadrático dos resultados, para inibição.

Vale ressaltar que a porcentagem de inibição do florescimento para a maior dose do AVG foi 83%, pouco menor do que a avaliação anterior, enquanto que porcentagem de plantas que não sofreram ação do inibidor subiu para 17% (Figura 6).

Mesmo com a redução na porcentagem de inibição do florescimento aos 114 dias após a primeira aplicação, os resultados obtidos no referido estudo foram maiores do que os encontrados por Barbosa et al. (1998), avaliando o efeito de inibidores de crescimento na diferenciação floral natural do abacaxizeiro com uso do ácido 2-(3-clorofenoxi) propiônico, cloreto de mepiquat, ureia líquida e sólida e paclobutrazol (PBZ), onde encontraram resposta significativa ($p < 0,05$) apenas para o PBZ na concentração de 100 mg L^{-1} , com inibição de até 82 % da floração de plantas de abacaxizeiro 'Pérola'.

Scott (1993) reduziu a floração precoce do abacaxizeiro com aplicações foliares de paclobutrazol de 55,2% para 28,5%, uma vez que, essa taxa era de aproximadamente 50 a 70% no período do verão. Enquanto que Antunes et al. (2008), avaliando o efeito de pulverizações foliares com paclobutrazol sobre a inibição da diferenciação floral natural do abacaxizeiro 'Smooth Cayenne', verificaram que três e quatro aplicações de paclobutrazol nas concentrações de 150 e 200 mg L^{-1} , apresentaram porcentagens superiores a 90% de inibição da diferenciação floral.

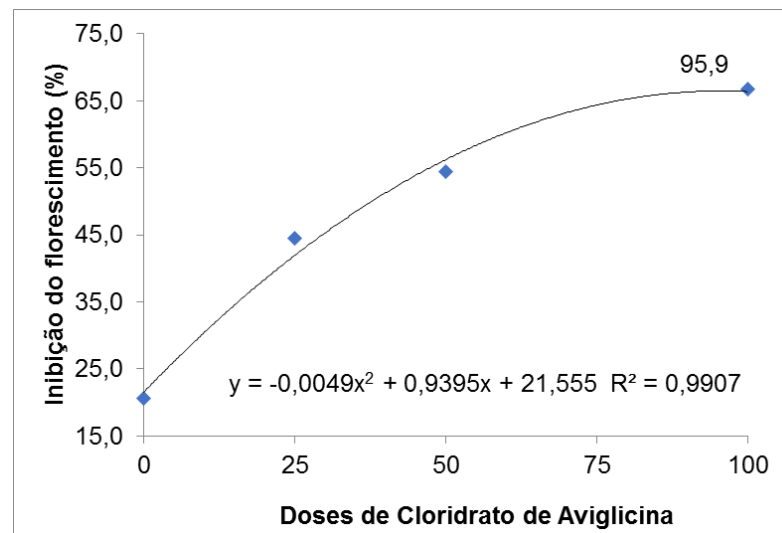
Figura 6. Porcentagem de plantas de abacaxizeiro 'Smooth Cayenne' com inibição natural do florescimento submetida a diferentes doses e número de aplicações de cloridrato de aviglicina, em 09/08/2016. Bauru, SP. 2017.



Com o decorrer das avaliações de campo as tendências foram às mesmas, com redução nas porcentagens de inibição do florescimento e aumento dos índices de plantas com roseta floral visível no cartucho de folhas, ou seja, o cloridrato de aviglicina induziu a necessidade de um maior número de dias curtos e baixas temperaturas nas plantas do abacaxizeiro, a fim de que as mesmas recebessem o estímulo a diferenciação floral natural. Em 13/08/2016, 118 dias após a primeira aplicação, a dose do AVG de 95,9 mg L⁻¹ promoveu a maior inibição (66,6%), contudo, já haviam muitas plantas com roseta floral visível (33,4%), mesmo nas maiores doses o AVG (Figura 7).

Esse aumento gradual do número de plantas iniciando a atividade reprodutiva também foi constatada por Kist et al. (2011), evidenciando o efeito temporário dos diferentes fitorreguladores na inibição natural do florescimento das plantas de abacaxizeiro.

Figura 7. Porcentagem de plantas de abacaxizeiro ‘Smooth Cayenne’ com inibição natural do florescimento submetida a diferentes doses e número de aplicações de cloridrato de aviglicina, em 13/08/2016. Bauru, SP. 2017.



A diferenciação floral do abacaxizeiro é uma resposta fisiológica à elevação da concentração endógena de etileno, sobretudo no meristema apical (BURG; BURG, 1966). Sabe-se que o etileno é produzido a partir da ACC (ácido 1-

aminociclopropano-1-carboxílico), através da enzima ACC oxidase, presente em altas concentrações na fase reprodutiva do abacaxizeiro. Desta forma, provavelmente a ação dos reguladores vegetais causem uma inibição da síntese da ACC oxidase, reduzindo então a produção de etileno, o que por sua vez interferirá na diferenciação floral, causando a inibição ou retardamento (KIST et al., 2011; ANTUNES et al., 2008). Conforme reportado por Barbosa et al. (1998), o escalonamento da produção de abacaxi só pode ser alcançado com um efetivo controle da floração natural, e este deve ser iniciado, em condições de clima subtropical nos meses que antecedem o inverno, abril a junho.

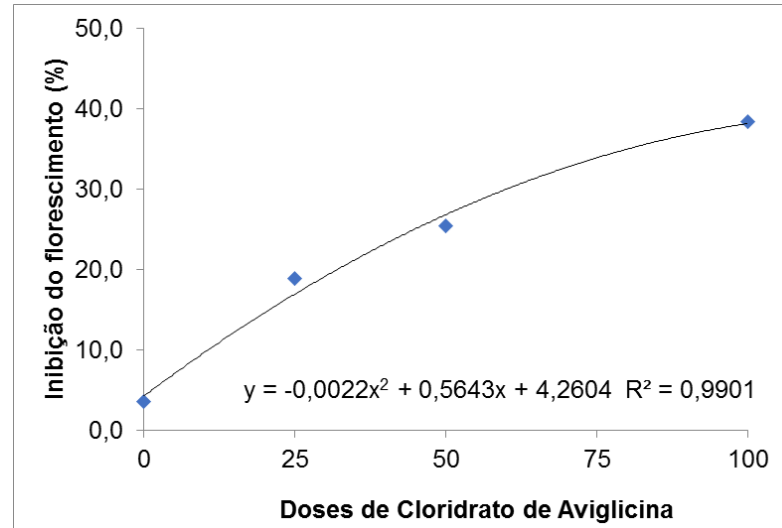
Na última avaliação, em 19/08/2016, equivalente a 125 dias da primeira aplicação houve redução considerável do número de plantas com inibição do florescimento, ou seja, apenas 43,1%, com número de plantas com florescimento de 56,9% (Figura 8).

Na região onde foi conduzido referido estudo, as condições climáticas favoráveis ao processo de diferenciação floral, representadas pela redução de temperatura, fotoperíodo e precipitação, ocorrem nos meses de abril a agosto (Figura 2). Como consequência, ocorre uma sazonalidade de produção, com pico de colheita em novembro e dezembro, causando sérios transtornos aos produtores desta cultura e à indústria instalada na região, que fica ociosa em grande parte do ano (KIST et al., 2011).

A obtenção de uniformidade no florescimento e no amadurecimento dos frutos de abacaxizeiro em áreas de cultivo comercial é de suma importância na busca de sucesso para esta atividade agrícola, por facilitarem consideravelmente a colheita, o controle de pragas e doenças e a comercialização (KIST et al., 2011). Quando ocorre naturalmente, a floração do abacaxizeiro proporciona uma grande desuniformidade nas plantas, dificultando o manejo cultural e elevando o custo de produção, refletindo negativamente na comercialização do produto.

Neste sentido, os resultados obtidos neste trabalho indicam a possibilidade de retardar a diferenciação floral e conseqüentemente, o início da colheita dos frutos, com reflexos diretos positivos nos índices estacionais de preço do produto.

Figura 8. Porcentagem de plantas de abacaxizeiro ‘Smooth Cayenne’ com inibição natural do florescimento submetida a diferentes doses e número de aplicações de cloridrato de aviglicina, em 19/08/2016. Bauru, SP. 2017.



Quando analisado os atributos físicos de qualidade dos frutos de abacaxizeiro mediante aplicação do cloridrato de aviglicina, verificou-se que estas características não sofreram influência das doses nem do número de aplicações, tão pouco da interação doses x número de aplicações do AVG ($p > 0,05$) (Tabela 2).

Embora não tenha diferido estatisticamente, a massa do fruto de abacaxizeiro é um parâmetro de qualidade de muita importância, sobretudo no momento da comercialização. Vale mencionar que o resultado médio obtido no referido estudo para massa do fruto foi de 1,92 kg (Tabela 2), estando dentro da variação descrita como ideal para frutos da variedade Smooth Cayenne destinados ao mercado interno ou exportação, que segundo Granada et al. (2004) é de 1,8 a 2,0 kg. De acordo com os mesmos autores, o peso dos frutos é considerado como uma das maiores preocupações dos produtores, tendo em vista que este parâmetro reflete no valor e colocação do produto no mercado interno, principal canal de comercialização dos produtores no Brasil.

Ainda com base no peso médio dos frutos de 1,92 kg (Tabela 2), os frutos produzidos no presente estudo poderão ser classificados na classe 4, conforme as normas de classificação de abacaxi do Centro de Qualidade de Horticultura (CQH)/ Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP, 2003) os frutos para consumo ao natural podem ser comercializados nas classes 1 (900 g a

1,2 kg), classe 2 (1,2 kg a 1,5 kg), classe 3 (1,5 kg a 1,8 kg) e classe 4 (maior que 1,8 kg). Para o consumo *in natura* no mercado interno, o peso mínimo dos frutos de 1,1 kg é recomendável durante o período da safra, enquanto que, durante a entressafra brasileira, frutos com massa menor (até 800 g) também são aceitos para comercialização, em virtude da menor oferta do produto no mercado. Já para exportação, os abacaxis devem pesar de 700 g a 2,3 kg. Aqueles com peso inferior a 700 g ou maior de 2,3 kg apresentam baixo valor para o mercado de frutas frescas, sendo mais recomendados para o aproveitamento industrial (SOUZA; CARDOSO, 2000).

Tabela 2. Valores do Teste F da análise de variância para massa do fruto (MF), massa da coroa (MC), comprimento e diâmetro do fruto (cm), formato do fruto (CF/DF), comprimento (cm) e massa fresca da folha “D” (g) de abacaxizeiro ‘Smooth Cayenne’ submetidos a diferentes doses e número de aplicações de Cloridrato de Aviglicina. Bauru, SP. 2017.

FV	GL	MF (kg)	MC (g)	COMP (cm)	DIAM (cm)	FORMATO (CF/DF)	CFD (cm)	MFD (g)
Bloco	3	14,20**	1,74 ^{ns}	15,29**	6,24**	7,34**	4,38*	3,63*
Doses (A)	3	2,41 ^{ns}	2,37 ^{ns}	2,20 ^{ns}	1,60 ^{ns}	1,90 ^{ns}	1,20 ^{ns}	2,11 ^{ns}
Nº aplicações (B)	2	1,38 ^{ns}	0,47 ^{ns}	1,08 ^{ns}	0,96 ^{ns}	1,71 ^{ns}	2,16 ^{ns}	3,40*
A x B	6	1,05 ^{ns}	0,43 ^{ns}	1,43 ^{ns}	0,89 ^{ns}	1,46 ^{ns}	1,10 ^{ns}	0,25 ^{ns}
CV (%)		8,64	12,01	4,75	3,34	4,35	4,13	7,35
Média Geral		1,92	160,81	18,46	13,34	1,38	100,39	82,21

^{ns}= não significativo; * = significativo a 5 %; ** = significativo a 1 % pelo teste F.

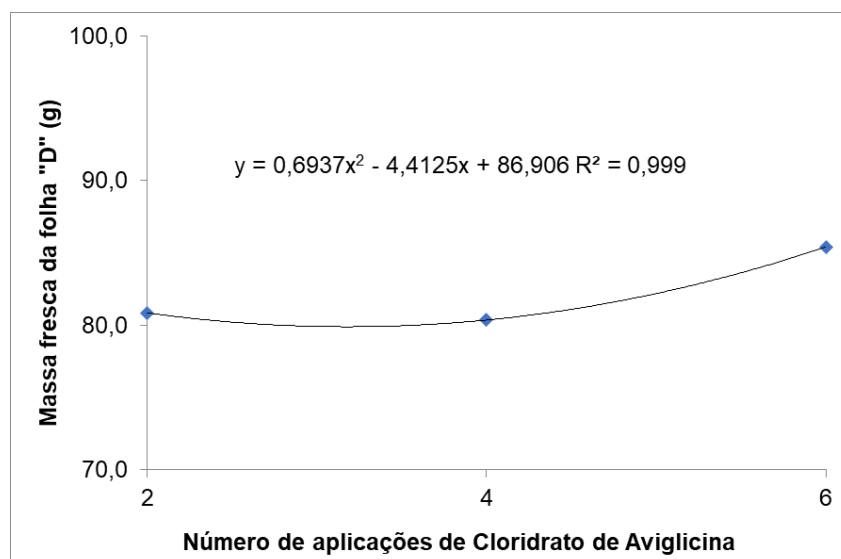
Verificou-se que o peso médio das coroas dos frutos submetidos às diferentes doses de cloridrato de aviglicina e número de aplicações foi de 160,81 g (Tabela 2), estando esses valores dentro da variação de 108 a 214 g, obtida por Pereira et al. (2009) ao avaliarem frutos de abacaxizeiro comercializados em Miranorte – TO.

O comprimento, diâmetro e formato dos frutos de abacaxizeiro não diferiram diferenças significativas ($p > 0,05$) em função da aplicação dos tratamentos. Contudo, vale mencionar que os valores médios obtidos para esses parâmetros de qualidade foram de 18,46 cm, 13,34 cm e 1,38, respectivamente (Tabela 2). De acordo com Giacomelli e Py (1981), a variedade de abacaxizeiro Smooth Cayenne é muito difundida no mundo graças ao formato, normalmente cilíndrico ou apenas ligeiramente cônico dos frutos, o que fica evidenciado com base no valor médio de

1,38, obtido para os frutos avaliados neste estudo, tendo em vista que valores de formato foram próximos de 1 (Tabela 2).

O peso e comprimento médio das folhas 'D' (Tabela 2) das plantas nas parcelas experimentais demonstram que as mesmas possuíam um porte vegetativo sensível ao estímulo à diferenciação floral natural, pois segundo Giacomelli (1981) plantas com pequeno porte vegetativo (inferior a 50 g planta⁻¹) tendem a ultrapassar o período de dias curtos sem a paralização de emissão de folhas novas. Antunes et al. (2008) avaliaram o efeito de pulverizações foliares de paclobutrazol – PBZ, sobre a inibição da diferenciação floral natural do abacaxizeiro cv. Smooth Cayenne na região de Bauru e as plantas das parcelas apresentaram massa fresca média da folha "D" entre 69,40 a 78,57 g, enquanto que o resultado médio obtido no presente estudo foi de 82,21 g. Conforme reportado por Py e Tisseau (1969), estima-se que, na Costa do Marfim, para a obtenção de frutos de 1,5 kg há necessidade de que a massa fresca das folhas 'D' seja de aproximadamente 65 g no momento da indução floral. Sampaio et al. (1998) consideraram boa a uniformidade de crescimento vegetativo em experimento com a cv. Smooth Cayenne, cujas folhas 'D' apresentassem massa fresca de 50 g, quando receberam a primeira aplicação dos tratamentos.

Figura 9. Massa fresca da folha "D" de plantas de abacaxizeiro 'Smooth Cayenne' submetidos a diferentes doses e número de aplicações de Cloridrato de Aviglicina. Bauru, SP. 2017.



Quando analisado os atributos físico-químicos de qualidade dos frutos de abacaxizeiro mediante aplicação do Cloridrato de Aviglicina, verificou-se diferença significativa ($p < 0,05$) somente para o teor de sólidos solúveis e pH em função das doses do produto (AVG), não havendo influência do número de aplicações nem da interação doses x número de aplicações (Tabela 3). Vale mencionar também que as demais características físico-químicas analisadas não sofreram influência das doses nem do número de aplicações, tão pouco da interação doses x número de aplicações do AVG ($p > 0,05$) (Tabela 3).

Em relação ao conteúdo de ácidos orgânicos, verificou-se que a média obtida para os frutos dos diferentes tratamentos foi de 0,99% (Tabela 3), sendo maiores que os valores observados por Spironello et al. (1997) (0,4%), Reinhardt et al. (2004) (0,3 a 0,7%) e Cerqueira et al. (2004) (0,3%), respectivamente.

No abacaxi, os principais ácidos responsáveis pela acidez são o cítrico e o málico, os quais contribuem com 80% e 20%, respectivamente, da acidez total dos frutos (GORGATTI NETO et al., 1996). Quando maduros, os abacaxis apresentam maior porcentagem de ácido cítrico, com teores variando de 0,60 a 1,62% (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Logo, os resultados obtidos no presente estudo encontram-se dentro desta variação.

Tabela 3. Valores do Teste F da análise de variância para o teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), ratio (SS/AT) e pH de frutos de abacaxizeiro 'Smooth Cayenne' submetidos a diferentes doses e número de aplicações de Cloridrato de Aviglicina. Bauru, SP. 2017.

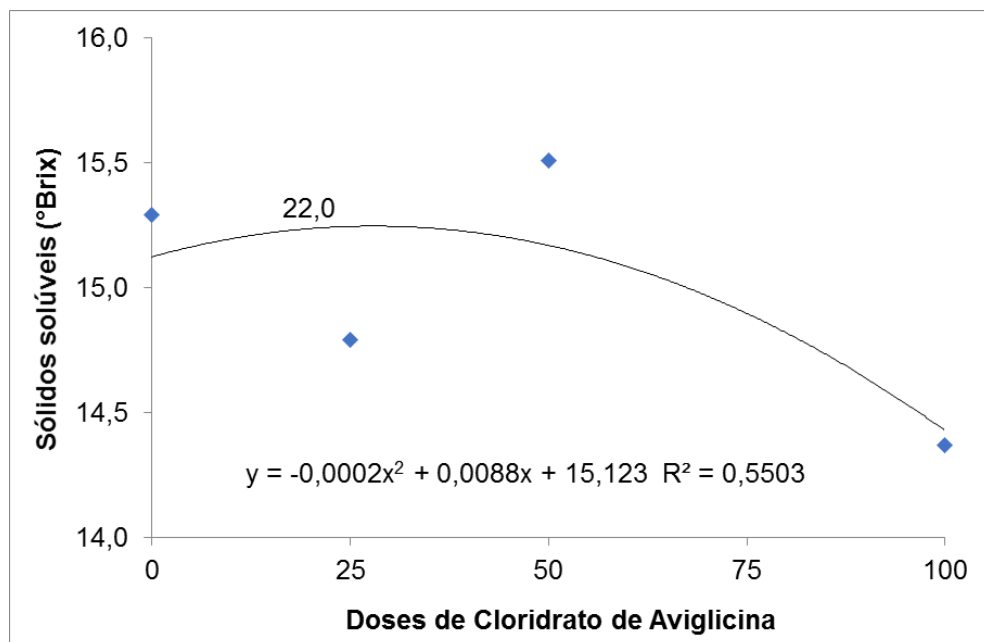
FV	GL	SS (°Brix)	AT (mg 100g ⁻¹)	ratio (SS/AT)	pH
Bloco	3	3,38*	3,69*	3,57*	1,70ns
Doses (A)	3	2,87*	2,36ns	2,20ns	5,17*
Nº aplicações (B)	2	1,05ns	0,46ns	0,41ns	0,06ns
A x B	6	0,68ns	1,35ns	0,94ns	0,81ns
CV (%)		6,97	17,40	23,15	4,79
Média Geral		14,99	0,99	15,79	4,02

ns= não significativo; * = significativo a 5 %; ** = significativo a 1 % pelo teste F.

Não houve influência significativa ($p > 0,05$) dos diferentes tratamentos sobre os valores de ratio (SS/AT), sendo a média de 15,79 (Tabela 3) obtida no referido estudo menor que a variação encontrada por Pereira et al. (2009), com valores entre 20,3 e 40,4. De acordo com Reinhardt et al. (2004), uma alta relação SS/AT indica frutos de boa qualidade e é um fator favorável ao seu consumo. Enquanto que Chitarra e Chitarra (2005) reportaram que este atributo determina o sabor da polpa dos frutos, sendo mais representativa do que a determinação isolada de sólidos solúveis ou acidez titulável, uma vez que o ratio exprime a natureza doce-ácida da polpa. Dessa forma, quanto maior a relação SS/AT mais doce é a polpa.

Verifica-se que houve comportamento quadrático para o teor de sólidos solúveis, com redução dos valores deste atributo à medida que houve elevação nas doses de cloridrato de aviglicina. Observou-se ainda que o maior teor de sólidos solúveis foi obtido mediante aplicação de 22 mg L^{-1} do inibidor do florescimento (Figura 10).

Figura 10. Teores de sólidos solúveis de frutos de abacaxizeiro 'Smooth Cayenne' submetidos a diferentes doses e número de aplicações de Cloridrato de Aviglicina. Bauru, SP. 2017.



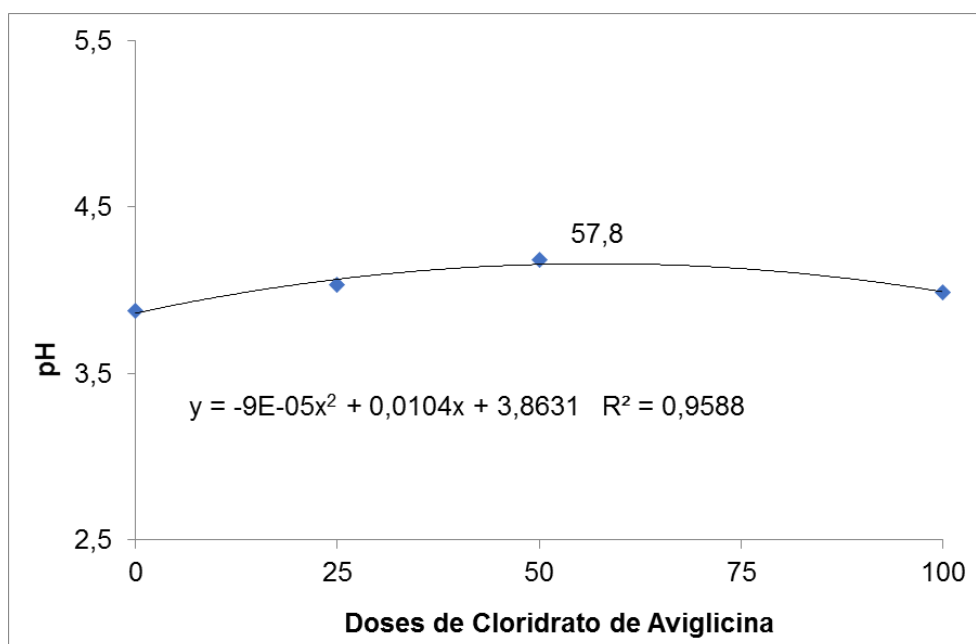
Embora tenha ocorrido redução dos valores de sólidos solúveis em função do aumento das doses dos produtos, vale mencionar que as médias desse importante parâmetro de qualidade dos frutos se mantiveram acima do considerado ideal para

comercialização, que segundo Chitarra e Chitarra (2005) varia de 14 a 16 °Brix para o consumo *in natura*, sendo o valor de 12 °Brix o teor mínimo aceitável para o fruto ser considerado maduro, segundo as normas de classificação desta fruta (Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura, 2003).

Kist et al. (2011) avaliando o comportamento do diquat e da ureia como fitoreguladores no retardamento da diferenciação floral do abacaxizeiro cv. Pérola inferiram que embora a ureia tenha potencializado o efeito do diquat na inibição natural do florescimento, não houve efeito direto da aplicação isolada ou consorciada desses produtos sobre o teor de sólidos solúveis dos frutos, diferente do constatado no presente estudo.

Observou-se efeito quadrático para os valores de pH dos frutos em função das doses do AVG, com valor máximo do pH na concentração de AVG de 57,8 mg L⁻¹. Verifica-se ainda que houve redução nos valores desta característica a medida que houve aumento na dose do AVG (Figura 11). De acordo com Reinhardt e Medina (1992), o pH, assim como a acidez, está associado com o processo de amadurecimento dos frutos e pode ser utilizado na determinação do ponto de colheita.

Figura 11. Teores de pH de frutos de abacaxizeiro ‘Smooth Cayenne’ submetidos a diferentes doses e número de aplicações de Cloridrato de Aviglicina. Bauru, SP. 2017.



Chitarra e Chitarra (2005) também relacionam o pH como um parâmetro para determinar de forma indireta a acidez de frutos. Conforme reportado em Brasil (2005), a variação de pH não está associada somente a acidez, uma vez que o pH depende tanto da concentração de íons H^+ livres, quanto da capacidade tamponante da polpa.

Coeficientes de correlação positiva e significativa foram observados entre as diferentes doses de AVG e a acidez (0,31) dos frutos de abacaxizeiro 'Smooth Cayenne', mostrando que o aumento nas doses do produto tende a elevar os valores de acidez dos frutos, em contrapartida, houve efeito significativo e indireto entre as doses do cloridrato de aviglicina e o ratio (SS/AT) (-0,31), ou seja, quanto maior a dose aplicada menor os valores da relação sólidos solúveis e acidez, o que resultará em frutos menos doces (Tabela 4).

Características correlacionadas de forma positiva indicam que ambas são beneficiadas ou prejudicadas pelas mesmas causas de variações ambientais, e correlações com valores negativos indicam que o ambiente favorece um caráter em detrimento do outro (NOGUEIRA et al., 2012). O uso da correlação se torna importante, pois, através do conhecimento da magnitude do desempenho de uma variável, pode-se avaliar a influência sobre outra, que seja de interesse do ponto de vista do produtor ou de órgãos de pesquisa (SILVA et al. 2016).

Verifica-se que o comprimento da folha "D" correlacionou-se positivamente com a massa fresca da mesma (0,71), ou seja, quando maior o comprimento maior a massa fresca da mesma (Tabela 4). As demais características avaliadas não apresentaram efeito significativo direto ou indireto com o comprimento da folha "D". Embora não tenha ocorrido correlação significativa entre a massa fresca da folha "D" e a massa dos frutos de abacaxizeiro (0,27^{ns}), alguns autores atribuem efeito significativo direto entre essas duas características (PY; TISSEAU, 1969; SAMPAIO, 1995; BARBOSA, 1997; SAMPAIO et al., 1998; ANTUNES et al., 2008; KIST et al., 2011).

Tabela 4. Coeficientes de correlação entre diferentes doses de Cloridrato de Aviglicina e atributos de qualidade de frutos de abacaxizeiro ‘Smooth Cayenne’. Bauru, SP. 2017.

Variáveis	CFD	MFD	MF	PC	COM	DIAM	FF	SS	AT	ratio	pH
DOSES AVG	-0,01	-0,17	-0,26	0,02	-0,14	-0,26	0,01	-0,24	0,31*	-0,31*	0,17
CFD		0,71**	0,16	-0,07	0,20	0,17	0,12	-0,12	0,10	-0,07	-0,02
MFD			0,27	-0,13	0,25	0,25	0,14	-0,07	0,15	-0,14	-0,06

CFD: comprimento da folha “D” (cm); MFD: massa fresca da folha “D” (g); MF: massa dos frutos (g); PC: peso da coroa; COM: comprimento do fruto (cm); DIAM: diâmetro do fruto (cm); FF: formato do fruto (COM/DIAM); SS: sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix); AT: acidez titulável (mg 100 g⁻¹); ratio (SS/AT) e pH. ^{ns}não significativo; * e ** significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.

Para os coeficientes de correlações entre os atributos físico-químico dos frutos de abacaxizeiro submetidos a diferentes doses e número de aplicações de AVG, verificou-se efeito significativo direto para acidez (0,31*) e indireto para o ratio (SS/AT) (-0,31), respectivamente, em relação as doses de AVG (Tabela 4). Com esses resultados pode-se deduzir que frutos submetidos a aplicação de Cloridrato de Aviglicina - AVG contém mais ácidos orgânicos e menor relação SS/AT. A qualidade físico-química não correlacionou significativa direta ou indireta com o comprimento e massa da folha “D” (Tabela 4).

O uso de tecnologias no sistema de produção de abacaxizeiro que possibilitem o retardamento do florescimento se torna mais conveniente que a antecipação, visando especialmente ampliar o período de safra e deslocá-la para épocas mais favoráveis à comercialização.

Os melhores preços para comercialização do abacaxi ‘Smooth Cayenne’ ocorrem justamente no período de maior oferta, ou seja, outubro a março com pico de janeiro a março, devido a menor acidez titulável e maior relação SS/AT, que confere melhor sabor aos frutos, com isso, os produtores paulistas estão passando a evitar produzir no inverno, visto que os frutos adquirem maior acidez quando submetidos as baixas temperaturas, levando a redução do preço da fruta. Uma das possibilidades de se relocar o período de produção para épocas de cotação de preços mais favoráveis é através do emprego de substâncias que inibam a síntese de etileno nas plantas, como é o caso do Cloridrato de Aviglicina – AVG (ReTain™),

que embora não possua registro para cultura do abacaxizeiro, promove efeitos positivos na inibição do florescimento natural das plantas.

Vale salientar ainda a importância de se testar o efeito de diferentes concentrações e número de aplicações do AVG em outras regiões produtoras de abacaxi, tendo em vista que o efeito deste produto está diretamente ligado às condições climáticas antes e após a aplicação, região de cultivo, cultivar e idade das plantas no momento da aplicação.

5 CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos nas condições edafoclimáticas da região de Bauru (SP), pode-se concluir que:

- a maior dose de cloridrato de aviglicina ($95,9 \text{ mg L}^{-1}$ do i.a.) induziu uma paralização no processo de diferenciação floral natural das plantas com massa média de folhas 'D' de 82,21 g. Este efeito fisiológico propiciou uma colheita em período com maior valoração do produto no mercado interno;

- não houve efeito significativo do número de aplicações do cloridrato de aviglicina no controle do florescimento e a dose de $95,9 \text{ mg L}^{-1}$ foi mais eficiente no controle do florescimento natural;

- os maiores teores de sólidos solúveis e pH foram obtidos nas concentrações de AVG de 22 e $57,8 \text{ mg L}^{-1}$, respectivamente; e o aumento na concentração deste produto reduziu os valores destes atributos.

6 REFERÊNCIAS

ACHARD, P.; BAGHOUR, M.; CHAPPLE, A.; HEDDEN, P.; VAN DER STRAETEN, D.; GENSCHIK, P.; MORITZ, T.; HARBERD, N. P. The plant stress hormone ethylene controls floral transition via DELLA-dependent regulation on floral meristem-identity genes. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, U.S.A. v. 104, p. 6484–6489, 2007.

AGRIANUAL. Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2016. p.144-152.

ALMEIDA, O. A.; SOUZA, L. F. S.; REINHARDT, D. H. 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.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemists**. 11 ed. Washington, 2005. 1015p.

BANGERTH, F., The effect of a substituted amino acid on ethylene biosynthesis, respiration, ripening and preharvest fruit drop of apple fruits. **Journal American Society Horticulture Science**- v. 103, p. 401–403, 1978.

BARBOSA, N.M.L.; CUNHA, G.A.P.; REINHARDT, P.G.B. Controle da floração natural do abacaxizeiro "Pérola" com uréia e reguladores de crescimento no Recôncavo Baiano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 20, 359-366. 1998.

BARBOSA, N. M. L.; CUNHA, G. A. P.; REINHARDT, D. H.; BARROS, P. G.; SANTOS, A. R. L. 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.

BARTHOLOMEW, D.; PAUL, R.; ROHRBACH, K. Crop environment, plant growth and physiology. In: BARTHOLOMEW, D.; PAUL, R.; ROHRBACH, K. (Eds.), **The Pineapple: Botany, Production and Uses**. CABI Publishing, Wallingford, pp. 69–108, 2003.

Brasil – Ministério da Saúde. 2005. Agência Nacional de vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos/Ministério da Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde. pp.1018.

BENGOZI, I. J.; SAMPAIO, A. C.; SPOTOM, H. F.; MISCHAM, M. M.; PALLAMIM, M. L. Qualidades físicas e químicas do abacaxi na CEAGESP São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.3, p.494-499, 2007.

BURG, S.P.; BURG, E.A. Auxin-induced ethylene formation and its relation to flowering in the pineapple. **Science**, Washington, v.152, p.1.269, 1966.

CABRAL, J. R. S.; SOUZA, A. S.; MATOS, A. P.; CALDAS, R. C.; Efeito da autofecundação em cultivares de abacaxi. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.184-185, 2003.

CARVALHO, S. L. C.; NEVES, C. S. V. J.; BÜRKLE, R.; MARUR, C. J. Épocas de indução floral e soma térmica do período do florescimento à colheita de abacaxi 'Smooth Cayenne'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, p. 430-433, 2005.

CERIGHELLI, R. La production commerciale de l'ananas on Malaisie britannique. **Fruits**, v. 10, p. 499-513, 1955.

CERQUEIRA, A. P.; FONSECA, A. A. O.; HANSEN, D. S.; PEIXOTO, C. P.; CUNHA, E. C.; SILVA, S. A. Características pós-colheita em frutos de abacaxi 'Pérola' comercializados em quatro supermercados na cidade de Salvador-BA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis. **Anais...**

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005. 320 p.

COELHO, R. I.; CARVALHO, A. C. J.; THIEBAUT, J. T. L.; LOPES, J. C. Brotação de gemas em secções de caule de abacaxizeiro Smooth Cayenne tratadas com reguladores de crescimento. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v.31, n.1, p. 203-209, 2009.

COLLINS, J. L. **The pineapple**: botany, cultivation and utilization. London: Leonard Hill, 1960. 294 p.

COMPANHIA DE ENTREPÓSITOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO. **Centro de Qualidade de Horticultura. Programa brasileiro para a modernização da horticultura**: normas de classificação do abacaxi. São Paulo: CQH, 2003. (Documentos, 24).

CRESTANI, M.; BARBIERI, R. L.; HAWERROTH, F. J. CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C.; Das Américas para o Mundo - origem, domesticação e dispersão do abacaxizeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.6, p.1473-1483, 2010.

CUNHA, A.R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel-SP. **Irriga**, Botucatu, v.14, n.1, p.1-11, 2009.

CUNHA, G. A. P.; MATOS, A. P.; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. S.; SANCHES, N. F.; REINHARDT, D. H. **Abacaxi para exportação**: Aspectos técnicos da produção. Brasília: EMBRAPA/SPI, 1994. 41 p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 11).

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.

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 Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. p.17-28.

CUNHA, G. A. P.; REINHARDT, D. H.; MATOS, A. P.; SOUZA, L. F. S.; SANCHES, N. F.; CABRAL, J. R. S.; ALMEIDAM O. A. **Recomendações Técnicas para o Cultivo do Abacaxizeiro**. Circular técnica, nº 73. Embrapa Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas – BA., 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.

ESPINOSA, M. E. Á.; MOREIRA, R. O.; LIMA, A. A.; SÁGIO, S. A.; BARRETO, H. G.; LUIZ, S. L. P.; ABREU, C. E. A.; YANES-PAZ, E.; RUÍZ, Y. C.; GONZÁLEZ-OLMEDO, J. L.; CHALFUN-JÚNIOR, A. Early histological, hormonal, and molecular changes during pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merrill) artificial flowering induction. *Journal of Plant Physiology*, v. 209, p. 11–19, 2017.

EVANS, H. R. The influence of growth-promoting substances on pineapples. *Tropical Agriculture (London)* 36, 108-117, 1959.

FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI, O. K.; BORGIO, L. A.; MANICA, I. Características físicas e químicas do abacaxi 'Pérola' comercializado em 4 estabelecimentos de Brasília-DF. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 22, p. 22-25, 2000.

FAO, FAOSTAT – FAO statistical data bases. Roma: World Agricultural Information Centre, 2017. Disponível em: <<http://apps.fao.org>>. Acesso em: 16 de abr. 2017.

FAUST, M. **Physiology of temperate zone fruit trees**. New York: John Wiley & Sons, 1989. 338p.

FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: **Reunião anual da região brasileira da sociedade internacional de biometria**, 45., 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCar, 2011. p. 255-258.

FRANK, R. **Exportadores brigam por versão superior e supostamente patenteada da fruta**. Toda Fruta, nov. 2003. Disponível em: <http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteúdo.asp?conteudo=4555>. Acesso em: 12 abr. 2017.

GAILLARD, J. P. Influence de la date de plantation et du poids des rejets sur la croissance des ananas au Cameroun. *Fruits*, v. 24, p. 75-87, 1969.

GORGATTI NETTO, A.; CARVALHO, V. D.; BOTREL, N.; BLEINROTH, E. W.; MATALLO, M.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G.; GARCIA, E. E. R.; BORDIN, M. R. **Abacaxi para exportação**: procedimentos de colheita e pós-colheita. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. 41p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 23).

GIACOMELLI, E. J.; PY, C. **O abacaxi no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1981. 101 p.

GONÇALVES, N. B. **Abacaxi: pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA, SCT, 2000. 45 p. (Frutas do Brasil, 5).

GONÇALVES, J. S. Agricultura paulista, especialização regional e políticas públicas. Instituto de Economia Agrícola, out. 2006. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=7487>>. Acesso em: 18 apr. 2017.

GOWING, D. P. Experiments on the photoperiodic response in pineapple. **American Journal of Botany**, v. 48, p. 16-21, 1961.

GRANADA, G. G.; ZAMBIAZI, R. C.; MENDONÇA, C. R. B. Abacaxi: produção, mercado e subprodutos. **Boletim do CEPPA**, v.22, p.405-422, 2004.

HAYES, W. B. "**Fruit Growing in India**." India University Press, Allahabad. 1960.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físicoquímicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz; 2008. 1020 p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Brasília, 2017. Disponível em:<<http://www.sidra.ibge.gov.br/htm.>>. Acesso em: 17 abr. 2017

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA. **Banco de Dados: Preços Médios Mensais Recebidos pelos Agricultores**. Disponível em:<<http://www.iea.sp.gov.br/out/index.php>>. Acesso em: 2 fev. 2017.

KAUR, C.; KAPOOR, H. C. Review – antioxidants in fruits and vegetables: the millennium's health. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, GB, v. 36, p. 703- 725, 2001.

KIST, H. G. K.; RAMOS, J. D.; PIO, R.; SANTOS, V. A. Diquat e ureia no manejo da floração natural do abacaxizeiro 'Pérola'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 4, p. 1048-1054, 2011.

KUAN, C. S.; YU, C. W.; LIN, M. L.; HSU, H. T.; BARTHOLOMEW, D. P.; LIN, C. H. Foliar application of aviglycine reduces natural flowering in pineapple. **HortScience**, v. 40, p. 123–126, 2005.

LIMA, V. P.; REINHARDT, D. H.; COSTA, J. A. Desbaste de mudas tipo filhote do abacaxi cv. Pérola - 2: análises de crescimento e de correlações. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 101-107, 2002.

MARINHO, F. J. L.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R. Desenvolvimento inicial do abacaxizeiro, cv. Smooth Cayenne, sob diferentes condições de salinidade da água.

Campina Grande: Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.2, p.1-5, 1998.

MELO, A. S.; AGUIAR NETTO, A. O.; DANTAS NETO, J.; BRITO, M. E. B.; VIÉGAS, P. R. A.; MAGALHÃES, L. T. S.; FERNANDES, P. D. Desenvolvimento vegetativo, rendimento da fruta e otimização do abacaxizeiro cv. Pérola em diferentes níveis de irrigação. **Ciência Rural**, v. 36, n. 1, p. 93-98, 2006.

MITCHELL, A. R. Plant development and yield in the pineapple as affected by size and type of planting material and times of planting and forcing **Queensland Agricultural Journal Science**, v.19, p. 453-466, 1962.

MITCHELL, A. R., NICHOLSON, M. E. Pineapple growth and yield as influenced by urea spray schedules and potassium levels at three plant spacings. **Queensland Agricultural Journal Science**, v. 22, p. 409-417, 1965.

NIGHTINGALE, G. T. Nitrate and carbohydrate reserves in relation to nitrogen nutrition of pineapple. **Botanical Gazette Journal, Chicago**. v.103, p. 409-456, 1942.

NOGUEIRA, A. P.; SEDIYAMA, T.; SOUSA, L. B.; HAMAWAKI, O. T.; CRUZ, C. D.; PEREIRA, D. G.; MATSUO, E. Análise de trilha e correlações entre caracteres em soja cultivada em duas épocas de semeadura. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 6, p. 877-888, 2012.

OGATA, T.; HIROTA, T.; SHIOZAKI, S.; HORIUCHI, S.; KAWASE, K.; OHASHI, M. Effects of aminoethoxyvinylglycine and high temperatures on fruit set and fruit characteristics of heat-cultured satsuma mandarin. **Journal Japan Society Horticulture Science**, v. 71, p. 348–354, 2002.

PEREIRA, M. A. B., SIEBENEICHLER, S. C.; LORENÇONI, R.; ADORIAM, G. C.; SILVA, J. C.; GARCIA, R. B. M.; PEQUENO, D. N. L.; SOUZA, C. M.; BRITO, R. F. F. Qualidade do fruto de abacaxi comercializado pela Cooperfruto – Miranorte – TO. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 31, p. 1048-1053, 2009.

PIMENTEL, C. **Metabolismo de carbono na agricultura tropical**. Seropédica: Edur, 1988, 159 p.

PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA. **Normas de classificação do abacaxi**. São Paulo: Centro de Qualidade em Horticultura, CQH/CEAGESP, 2003. (Documentos, 24)

PY, C; LOSSOIS, P.; KARAMKAM, M. Contribution à l'étude du cycle de l'ananas. **Fruits**, v.23, p. 403-113, 1968.

PY, C.; GUYOT, A. La Floraison contrôlée de l'ananas par l'ethrel, nouveau regulator de croissance (1ère partie). **Fruits**, v. 25, p. 253-262, 1970.

RABIE, E. C.; TUSTIN, H. A.; WESSON, K. T. Inhibition of natural flowering occurring during the winter months in queen pineapple in Kwazulu Natal, South Africa. **Acta Horticulturae**, The Hague, n.529, p.175-183, 2000.

RAIJ, B. Van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.) **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC, 1997. 285p. (Boletim Técnico, 100)

RAMALHO, A. S. T. M. **Sistema funcional de controle de qualidade a ser utilizado como padrão na cadeia de comercialização de laranja pêra *Citrus sinensis* L. Osbeck**. 2005. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

REBOLLEDO, A. M.; URIZA, D. E. A.; AGUIRRE, L. A. G.; PAPALOAN, C. E. Inhibition de la floración de la pinã con diferentes dosis de Fruitone CPA em dos densidades de siembra. **Acta Horticulturae**, The Hague, n. 425, p. 347-354, 1997.

REINHARDT, D. H. R.; MEDINA, V. M. Crescimento e qualidade do fruto do abacaxi cvs. Pérola e Smooth Cayenne. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 3, p. 435- 447, 1992.

REINHARDT, D. H.; SOUZA, J. S. Pineapple industry and research in Brazil. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 529, p. 57-71, 2000.

REINHARDT, D. H. R. C.; CUNHA, G. A. P. **Abacaxi produção**: aspectos técnicos. Brasília: SPI, 2000. 77p.

REINHARDT, D. H.; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. S.; SANCHES, N. F.; MATOS, A.P.; “Pérola” and ‘Smooth Cayenne’ pineapple cultivars in the state of Bahia, Brazil: growth, flowering, pests and diseases, yield and fruit quality aspects. **Fruits**, Paris, 2002. 57:43-53.

REINHARDT, D. H.; MEDINA, V. M.; CALDAS, R. C.; CUNHA, G. A. P.; ESTEVAM, R. F. H. Gradientes de qualidade em abacaxi “Pérola” em função do tamanho e estágio de maturação do fruto. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.3, p.544-546, 2004.

RIBEIRO, W. S.; BARBOSA, J. A.; CARNEIRO, G. G.; LUCENA, H. H.; ALMEIDA, E. I. B. Controle do fungo penducular do abacaxi pérola. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. v.13, n.1, p.1-6, 2011.

RODRIGUES, E. **Secagem de abacaxi em secados de leite fixo**. 2006. 126 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 2006.

SAMPAIO, A. C.; FUMIS, T. F.; HERNANDES V. A. N. Ácido 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.

SCOTT, C. H. The effect of two plant growth regulators on the inhibition of precocious fruiting in pineapple. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.334, p.77-82,1993.

SHENG-HUI, L.; XIAO-PING, Z.; GUANG-MING, S.; Changes in endogenous hormone concentrations during inflorescence induction and development in pineapple (*Ananas comosus* cv. Smooth Cayenne) by ethephon. **African Journal of Biotechnology**. v. 10, p. 10892–10899, 2013.

SIMÃO, S. O abacaxizeiro. In: SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. p.249-288.

SILVA, F. A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.4,n.1, p71-78,2002.

SILVA, C. A.; SCHMILDT, E. R.; SCHMILDT, O.; ALEXANDRE, R. S.; CATTANEO, L. F.; FERREIRA, J. P.; NASCIMENTO, A. L. Correlações fenotípicas e análise de trilha em caracteres morfoagronômicos de mamoeiro. **Revista Agro@ambiente Online**, v. 10, n. 3, p. 217-227, 2016.

SPIRONELLO, A.; QUAGGIO, J. A.; TEIXEIRA, L. A. J; FURLANI, P. R.; SIGRIST, J. M. M. Pineapple yield and fruit quality effected by NPK fertilization in a tropical soil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 1, p. 155-159, 2004.

SOUZA, J. S.; CARDOSO, C. E. L. Comercialização. In: REINHARDT, D. H; SOUZA, L. F. S.; CABRAL, J. R. S. (Ed.). **Abacaxi: produção**. Brasília, DF: Embrapa, 2000. p. 69-70.

SU, N. R. "**Research on Fertilization of Pineapples in Taiwan and Some Associated Cultural Problems**" Spec. Publ. No. 1. Society of Soil Scientists and Fertilizer Technologists of Taiwan. 1969.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 954 p.

VIANA, E. S.; REIS, R. C.; JESUS, J. L.; JUNGHANS, D. T.; SOUZA, F. V. D. Caracterização físico-química de novos híbridos de abacaxi resistentes à fusariose. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.7, p.1155-1161, 2013.

WANG, R. H.; HSU, Y. M.; BARTHOLOMEW, D. P.; MARUTHASALAM, S.; LIN, C. H. Delaying natural flowering in pineapple through foliar application of aviglycine, an inhibitor of ethylene biosynthesis. **Hortscience**, v. 42, p. 1188–1191, 2007.

YANG, S. F., HOFFMAN, N. E; Ethylene biosynthesis and its regulation in higher plants. *Annu. Revista of Plant Physiol.* 35, 155–189, 1984.