

**Paclobutrazol no desenvolvimento de mudas de plantas matrizes de abacaxizeiro
ornamental**

Paclobutrazol in the development of seedlings of ornamental pineapple plants

Paclobutrazol en el desenvolvimiento de esquejes de plantas madre de piña ornamental

Recebido: 15/09/2020 | Revisado: 21/09/2020 | Aceito: 23/09/2020 | Publicado: 24/09/2020

Hayver Olaya Téllez

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7980-9758>

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Brasil

E-mail: hayver.olaya@unesp.br

Guilherme Vieira do Bomfim

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4603-4092>

Universidade Federal do Ceará, Brasil

E-mail: guile2007@gmail.com

Ana Cristina Portugal Pinto de Carvalho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4562-8999>

Embrapa Agroindústria Tropical, Brasil

E-mail: cristina.carvalho@embrapa.br

Benito Moreira de Azevedo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7391-1719>

Universidade Federal do Ceará, Brasil

E-mail: benito@ufc.br

Carlos Hernan Galo Lozano

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0926-2616>

Universidade Federal do Ceará, Brasil

E-mail: galocarloshernan@gmail.com

Resumo

Na obtenção de plantas com menor porte o uso de reguladores vegetais como o paclobutrazol (PBZ) é usado, entretanto, não há relatos na atualidade sobre o desenvolvimento de mudas de abacaxizeiro ornamental produzidas por plantas tratadas com PBZ, pelo qual o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do PBZ no desenvolvimento vegetal para obter mudas de abacaxizeiro ornamental de menor porte. Neste sentido foi conduzido um ensaio com

delineamento experimental em blocos casualizados, em arranjo fatorial de parcelas subdivididas 3x4, com três tipos de mudas (filhote-rebentão e rebentão de plantas tratadas com PBZ e filhote-rebentão de plantas não tratadas com PBZ), em quatro épocas, com oito repetições e quatro plantas por parcela. Em cada época, foram avaliados o número de folhas, a largura e o comprimento da folha D, a altura e o diâmetro da base das mudas. As mudas do tipo rebentão de plantas tratadas com PBZ apresentaram a maior taxa de crescimento e maior influência do hormônio PBZ. Sendo que o hormônio apresenta efeito residual que pode ser transmitido para órgãos de reprodução sexual segundo sua ubiquação na planta matriz, afetando seu desenvolvimento inicial.

Palavras-chave: Filhote-rebentão; *Ananas comosus*; Hormônio; Ornamental.

Abstract

In obtaining smaller plants the use of plant regulators such as paclobutrazol (PBZ) are used, however, there are currently no reports on the development of ornamental pineapple produced by plants treated with PBZ, whereby the objective of this work was to evaluate the influence of PBZ on plant development to obtain smaller ornamental pineapple plants. In this sense, an experiment was carried out with a randomized block design, in a factorial arrangement of 3x4 subdivided plots, with three types of plants (arial sucker and plant sucker treated with PBZ and arial sucker of plants not treated with PBZ), with four seasons, eight replicates and four plants per plot. In each season, the number of leaves, width and length of leaf D, height and diameter of the plant base were evaluated. The sucker-type plants treated with PBZ showed the highest growth rate and the greatest influence of the PBZ hormone. Since the hormone has a residual effect that can be transmitted to organs of sexual reproduction according to its ubiquation in the matrix plant, affecting its initial development.

Keywords: Arial sucker; *Ananas comosus*; Hormone; Ornamental.

Resumen

En la obtención de plantas más pequeñas el uso de reguladores vegetales como paclobutrazol (PBZ) son usados, sin embargo, actualmente no existen reportes sobre el desarrollo de esquejes de piña ornamental producidas por plantas tratadas con PBZ, en este sentido, el objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia de paclobutrazol en el desenvolvimiento vegetal para obtener esquejes de piña ornamental de menor tamaño. En este sentido, se realizó un experimento con un diseño de bloques aleatorizados, en un arreglo factorial de parcelas subdivididas de 3x4, con tres tipos de esqueje (intermedio y basal de plantas tratadas con PBZ

y intermedio de plantas no tratadas con PBZ), cuatro épocas, con ocho repeticiones y cuatro plantas por parcela. En cada época se evaluó el número de hojas, ancho y largo de hoja D, altura y diámetro de la base del esqueje. Los esquejes de tipo basal de plantas tratadas con PBZ mostraron la mayor tasa de crecimiento y sufrieron mayor influencia de PBZ. La hormona tiene un efecto residual que es transmitido a los órganos destinados a la reproducción sexual de acuerdo con su ubicación en la planta madre, afectando su desarrollo y desenvolvimiento inicial.

Palabras clave: Esquejes; *Ananas comosus*; Hormonas; Ornamental.

1. Introdução

A posição estratégica do Brasil, em relação ao mercado internacional, constitui um fator de sucesso para empreendimentos no setor produtivo de flores e plantas ornamentais (Costa Junior et al., 2016). Nesse mercado em expansão, as fruteiras ornamentais proporcionam plantas de efeito paisagístico, com comercialização de flores, folhagens e minifrutos de corte, bem como plantas de vaso sendo apreciadas por ser exóticas e ter alta durabilidade (Lima et al., 2017). Entre essas espécies, destaca-se o abacaxizeiro ornamental, comercializando na atualidade as variedades *Ananas comosus* var. *erectifolius*, *A. comosus* var. *bracteatus* e *A. comosus* var. *ananassoides* (Barbosa et al., 2015, Costa Junior et al., 2016).

No Brasil, no ano 2015, o cultivo de flores e plantas ornamentais contabilizou 200 mil empregos gerados (Instituto Brasileiro de Floricultura [IBRAFLOR], 2015), atingindo 12% do mercado global na produção de flores (Junqueira & Peetz, 2017) e desse mercado a família *Bromeliaceae* representa 6% das transações comerciais de plantas ornamentais (Junqueira & Peetz, 2017a). Os principais produtos comercializados foram rizomas e folhagens para arranjos florais (Estatística de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro [AGROSTAT], 2017). Países como Estados Unidos e Canadá possuem alta demanda por plantas ornamentais e flores de corte de abacaxizeiro ornamental, onde o estado de Ceará é um dos fornecedores destes materiais (Costa Junior et al., 2016, Brainer, 2018).

As exigências dos mercados estão sempre mudando, o que impulsiona à exploração de novos genótipos de plantas ornamentais promissores com menor porte, onde o abacaxizeiro ornamental no formato de planta envasada pode ter potencial comercial (Pereira et al., 2018). Com essa finalidade, produto do cruzamento das variedades *Ananas comosus* var. *bracteatus* x *A. comosus* var. *erectifolius* a Embrapa obteve diferentes híbridos com potencialidade para

o cultivo em vaso entre eles o híbrido 'D' (Lima et al., 2017).

Para a obtenção de plantas com tamanho comercial os diferentes reguladores vegetais são importantes (Petri et al., 2016), estes ajudam a modificar a dinâmica do crescimento (Taiz et al., 2017). Segundo França et al. (2018) o paclobutrazol ([[(2RS-3RS)-1-(4-clorofenil)4,4-dimetil-2-(1,2,4-triazol-1-y)-pentan-3-ol]] tem apresentado os melhores resultados na redução do crescimento dos vegetais.

Estudos que mostram a eficácia do paclobutrazol (PBZ) na redução da taxa de crescimento, foram constatados em diversas espécies ornamentais, tais como *Capsicum chinense* obtendo menor altura de plantas independente da dose utilizada (França et al., 2018); *Zinnia elegans* cv. Lilliput, *Helianthus annuus* cv. Duende, *Tagetes patula* cv. Portão Laranja e *Cosmos bipinnatus* cv. Sonata, tiveram a cor verde das folhas acentuada (Baloch et al., 2013), *Capsicum chinense* teve redução do porte das plantas com doses de 2 mgL⁻¹ via solo (Silva, 2018), *Camellia japonica* apresentou aumento no valor ornamental (Larcher et al., 2011), *Helianthus annuus* teve seu porte reduzido mantendo a qualidade da inflorescência com doses de 2mgL⁻¹ via solo (Wanderley et al., 2014).

Entanto doses altas de PBZ acima de 4 mgL⁻¹ via solo tiveram efeitos negativos reduzindo significativamente o tamanho do capítulo em *Helianthus annuus* (Wanderley et al., 2014), a altura da planta e o tamanho de folhas em *Capsicum chinense* (Silva, 2018) e aumentaram o número das brotações laterais em *Physalis peruviana* com doses acima de 90mg L⁻¹ e 5 mgL⁻¹ vias foliar e solo, respectivamente (Bosch, 2014).

A propagação do abacaxizeiro ornamental é predominantemente assexuada, com a produção de mudas na base do fruto (brotações), do pedúnculo (filhote), da coroa, da região da inserção das folhas e do caule (filhote rebentão), da região entre a base do caule com o solo (rebentão), do seccionamento do caule ou a partir de mudas in vitro (Carvalho et al., 2014).

Os usos de reguladores vegetais podem ajudar a reduzir o tamanho de mudas sem afetar seu posterior desenvolvimento, prolongando seu efeito inibidor, fornecendo uma alternativa para a comercialização de mudas de abacaxizeiro ornamental com menos de 5 cm de comprimento, contribuindo na diminuição no volume a ser transportado da área de produção até as áreas de cultivo.

Informações sobre a propagação e o crescimento inicial de novos híbridos de abacaxizeiro ornamental, a partir de mudas obtidas de plantas matrizes tratadas com reguladores vegetais, são inexistentes. Portanto, considerando a carência de pesquisa e a importância do uso de reguladores vegetais na produção agrícola, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do paclobutrazol no desenvolvimento vegetal para obter mudas de

abacaxizeiro ornamental de menor porte.

2. Metodologia

O experimento foi conduzido de abril a julho de 2019, sob condições de telado antiafídeo (12,0 m x 6,4 m) instalado na área experimental da Estação Agrometeorológica, localizada na Universidade Federal do Ceará (3° 44' 45'' S; 38° 34' 55'' W; e 19,5 m). Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw', caracterizado como tropical chuvoso, muito quente.

Foram utilizadas plantas matrizes micropropagadas aclimatizadas por 90 dias e depois cultivadas em vasos plásticos de um litro em casa de vegetação, preenchidos de substrato comercial Germina Plant Horta, adubadas com fertilizante de liberação controlada 'osmocote' 15-09-12 e irrigadas diariamente com 4 mm. A metade das plantas matrizes foram tratadas com 50 mL de PBZ em concentração de 90 mg L⁻¹ na coroa aos 150 dias após o transplante *in vitro* para *ex vitro*, do total destas plantas se obteve as mudas utilizadas no experimento.

Os tipos de mudas empregados foram do tipo filhote-rebentão e rebentão do híbrido (*Ananas comosus* var. *bracteatus* x *A. comosus* var. *erectifolius*) de abacaxizeiro ornamental, denominado híbrido 'D'. As mudas foram coletadas das plantas matrizes após 280 dias de plantio *ex vitro*, tendo a mesma idade e apresentando entre 5 e 7 folhas e altura de 4,0 a 7,0 cm. Após a coleta, foram desinfetadas (submersão durante 5 minutos) em uma solução inseticida preparada com 5 L de água e 2,5 mL de Imidacloprid + Beta-Cyflutrin e plantadas em vasos número 15 de um litro, preenchidos com substrato e distribuídas conforme o delineamento experimental com 4 plantas por parcela.

O substrato usado (Germina Plant Horta) possui as seguintes características físico-químicas: CE de 4,20 dS m⁻¹; pH em água de 5,4; 14,8 g kg⁻¹ de N; 0,30 g kg⁻¹ de P; 1,23 g kg⁻¹ de K; 16,71 g kg⁻¹ de Ca; 3,02 g kg⁻¹ de Mg; 7819,1 mg kg⁻¹ de Fe; 10,5 mg kg⁻¹ de Cu; 37,8 mg kg⁻¹ de Zn e 249,8 mg kg⁻¹ de Mn; 452 g kg⁻¹ de areia grossa; 267 g kg⁻¹ de silte; 71 g kg⁻¹ de argila e densidade global de 0,68 g cm⁻³.

Os dados climatológicos da pesquisa estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Valores mensais de temperaturas máxima e mínima do ar, umidade relativa do ar e chuva acumulada, entre abril e julho de 2019. Fortaleza. Ceara.

Mês	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Umidade relativa (%)	Precipitação pluviométrica (mm)
Abril	29,7	23,4	85,2	356,1
Mai	29,9	23,3	83,6	255,6
Junho	29,6	22,8	81,0	141,6
Julho	29,5	22,4	78,8	94,7

Fonte: Estação Agrometeorológica da Universidade Federal do Ceará

O delineamento foi em blocos casualizados, em arranjo de parcelas subdivididas 3x4, com oito repetições e quatro plantas por parcela. As parcelas foram três tipos de mudas: rebentão e filhote-rebentão de plantas tratadas com PBZ e filhote-rebentão de plantas não tratadas com PBZ. As subparcelas foram quatro épocas de avaliação; 0; 30; 60; e 90 dias após o plantio (DAP).

As mudas foram sujeitas a manejo agrônômico e irrigadas manualmente segundo metodologia de Casaroli e Jong Van Lier (2008). Para todas as variáveis foi implementada metodologia quantitativa (Pereira et al., 2018). Em cada época foram feitas medições das variáveis: número de folhas obtido manualmente; com auxílio de régua foi medido o comprimento e a largura da folha maior; a altura da planta e com ajuda do paquímetro digital foi calculado o diâmetro da base das mudas. A taxa percentual de crescimento foi calculada do início até o final da pesquisa para todas as variáveis respostas com ajuda da equação 1.

$$(1) \quad TPC = \left(\frac{V_f - V_i}{V_i} \right) 100$$

Em que: TPC é taxa percentual de crescimento; V_f são os valores finais das variáveis respostas, obtidos aos 90 dias após o plantio e V_i são os valores iniciais das variáveis respostas, obtidos ao 0 dia após o plantio.

Os dados médios de todas as variáveis respostas, exceto taxa percentual de crescimento, foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$) e, quando significativa, à análise de regressão nos tratamentos quantitativos (modelos linear e quadrático) e ao teste de médias nos tratamentos qualitativos (Scott-Knott). Já a análise

estatística da taxa percentual de crescimento foi realizada considerando o arranjo experimental simples para comparar apenas os tipos de mudas.

3. Resultados e Discussão

No momento da coleta das mudas, as plantas matrizes tratadas com PBZ apresentavam os menores valores médios para as variáveis altura, diâmetro da roseta, número de folhas, comprimento da folha D em comparação com as plantas matrizes não tratadas com PBZ devido à influência do regulador vegetal PBZ.

De acordo com a análise de variância, o número de folhas, a largura e o comprimento da folha maior e a altura da planta, responderam à interação entre os fatores de tipos de muda e épocas de avaliação. O diâmetro da base foi a variável que respondeu individualmente aos tipos de muda e às épocas de avaliação (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância para as características de crescimento vegetativo de mudas do híbrido 'D' (*Ananas comosus* var. *bracteatus* x *A. comosus* var. *erectifolius*) de abacaxizeiro ornamental em vaso, sob condições de telado antiafídeo, Fortaleza, Ceará. 2019.

Fonte de variação	Quadrado médio (p < 0,05)				
	NF (adm.)	LF (cm)	CF (cm)	AP (cm)	DB (cm)
Bloco	3,2 ^{ns}	0,0 ^{ns}	3,3 [*]	2,7 [*]	0,1 [*]
Muda (M)	16,9 [*]	1,1 [*]	63,2 [*]	39,9 [*]	1,0 [*]
Erro 1	3,0	0,0	1,1	0,8	0,0
Tempo (T)	714,3 [*]	0,3 [*]	230,3 [*]	147,3 [*]	3,9 [*]
M x T	1,9 [*]	0,2 [*]	1,9 [*]	2,8 [*]	0,0 ^{ns}
Erro 2	0,4	0,0	0,5	0,4	0,0
CV ₁ (%)	14,9	10,6	13,4	12,2	11,9
CV ₂ (%)	5,5	6,3	8,9	9,0	9,4

* significativo; ns não significativo; CV: coeficiente de variação; NF: número de folhas; CF e LF: comprimento e largura da folha 'D'; AP: altura da planta; DB: diâmetro da base da planta. Fonte: Autores.

O número de folhas nas mudas do tipo rebentão de plantas tratadas com PBZ foi inferior ao das mudas do tipo filhote-rebentão de plantas não tratadas, em todas as épocas avaliadas, exceto aos 30 dias após o plantio (DAP). A redução evidenciada aos 0, 60 e 90

DAP foi, respectivamente de 21, 12 e 12%. Já entre mudas do tipo filhote-rebentão de plantas tratadas com e sem PBZ, a redução aos 0 e 90 DAP foi de 11 e 4%, respectivamente. Isso significa que o número de folhas foi constante em mudas do tipo rebentão, mostrando o efeito de inibição da emissão de novas folhas causado pelo PBZ sobre o tipo de muda.

A largura da folha maior nas mudas do tipo rebentão de plantas tratadas com PBZ foi inferior ao das mudas filhote-rebentão de plantas tratadas com e sem PBZ, só na metade das épocas avaliadas. A redução evidenciada aos 0 e 30 DAP foi, respectivamente de 32 e 22%. Já entre mudas do tipo filhote-rebentão de plantas tratadas com e sem PBZ não tiveram diferenças. Isso significa que a largura da folha diminuiu nas mudas do tipo rebentão com o tempo, mostrando o efeito passageiro do PBZ sobre o tipo de muda, isto favorece o desenvolvimento das plantas depois de sua transplântio final.

O comprimento da folha maior nas mudas do tipo rebentão e filhote-rebentão de plantas tratadas com PBZ foi inferior ao das mudas do tipo filhote-rebentão de plantas não tratadas, em todas as épocas avaliadas, exceto aos 60 DAP. A redução evidenciada aos 0, 30, e 90 DAP foi, respectivamente de 47, 41, e 22% e 34, 37 e 12%. Isso significa que o comprimento da folha maior foi constante entre mudas de plantas tratadas.

A altura da planta nas mudas do tipo rebentão e filhote-rebentão de plantas tratadas com PBZ foi inferior ao das mudas do tipo filhote-rebentão de plantas não tratadas, em todas as épocas avaliadas, exceto aos 60 DAP. A redução evidenciada aos 0, 30, e 90 DAP foi, respectivamente de 45, 35, e 15% e 34, 33 e 9%. Isso significa a altura da planta foi menor entre mudas de plantas tratadas, mostrando que o efeito do PBZ ao inibir as giberelinas gera um menor crescimento das plantas tratadas afetando esta variável.

O diâmetro da base nas mudas do tipo rebentão de plantas tratadas com PBZ foi inferior ao das mudas do tipo filhote-rebentão de plantas tratadas com e sem PBZ, em todas as épocas avaliadas, mostrando que o efeito do PBZ sobre a alongação celular é mais acentuado em órgãos que estão na base das plantas tratadas.

As mudas do tipo filhote-rebentão de plantas não tratadas com paclobutrazol (PBZ) apresentaram os maiores valores em todas as variáveis analisadas na primeira época de avaliação (0 DAP). A maior diferença de tamanho no início das avaliações decorreu do PBZ sobre as plantas matrizes e da dependência (fisiológica) das mudas em relação ao crescimento, corroborado por Taiz et al. (2017), que afirmaram que o uso de reguladores vegetais como PBZ tem efeito sobre o desenvolvimento inicial em órgãos reprodutivos por ter maior concentração de giberelinas nestes lugares e Khalil e Aly (2013) afirmam que só está relacionado à redução do crescimento na planta tratada diretamente em *Punica granatum*.

Os resultados obtidos nas mudas do tipo rebentão de plantas tratadas com PBZ podem estar relacionados ao regulador vegetal e ao tipo de muda utilizado. Segundo Arêde et al. (2017), o paclobutrazol é absorvido passivamente pelas raízes, caule e folhas e tem movimento acropétalo, movendo-se pelo xilema para folhas e meristemas influenciando a formação de novas raízes, limitando o crescimento no tempo em que as mudas estiverem na planta matriz. Sendo as mudas do tipo rebentão as que receberam maior influência do hormônio. Quanto aos tipos de muda, os resultados do presente experimento foram divergentes dos encontrados por Sanches e Pires (2013), em abacaxizeiro comestível variedade Pérola, os quais asseguram que as mudas do tipo rebentão apresentam maior vigor, desenvolvimento e menor uniformidade.

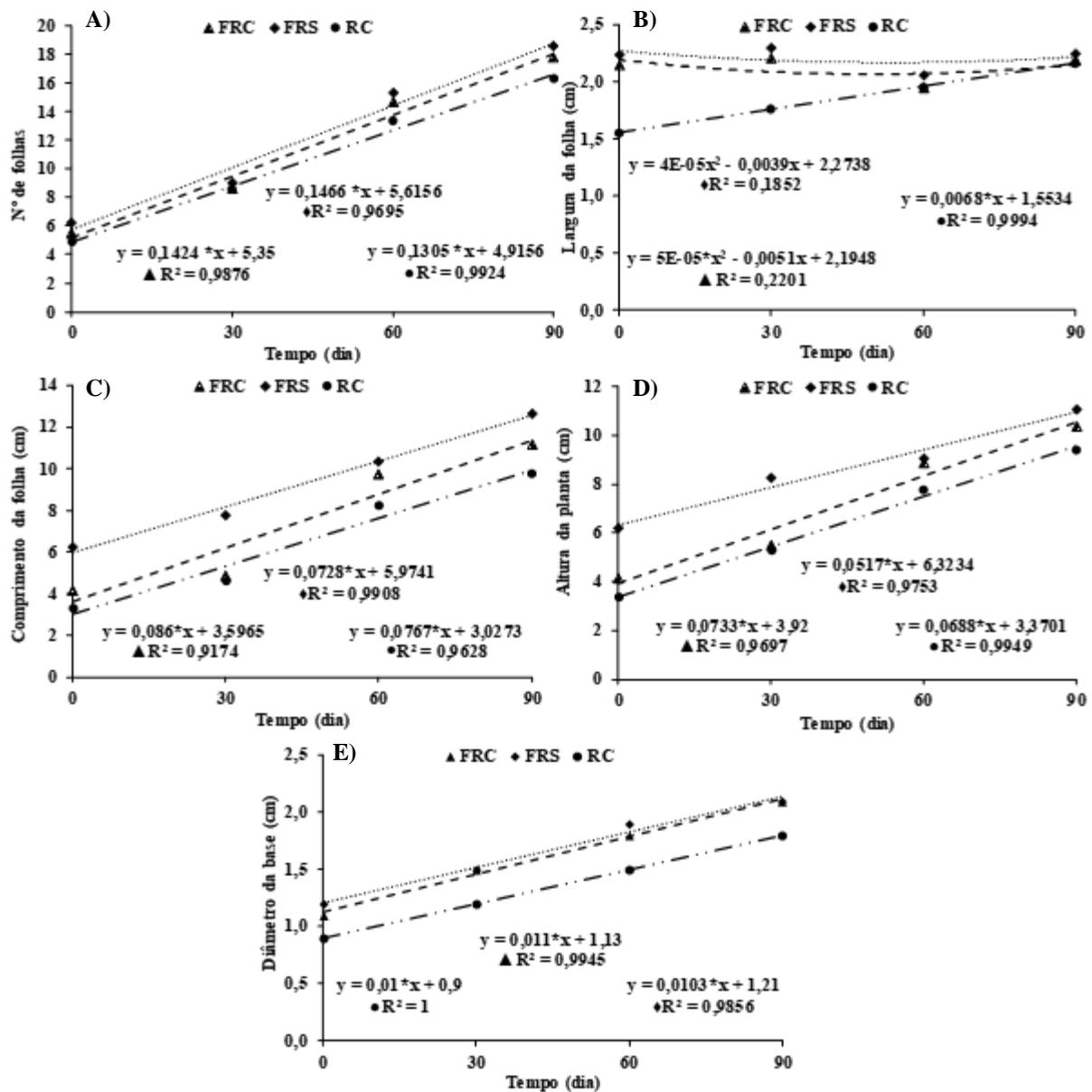
Os resultados obtidos do 0 aos 60 DAP foram semelhantes aos verificados por França et al. (2018), que constataram que o paclobutrazol causa modificações na morfologia do desenvolvimento das plantas de *Capsicum*, mais intensas no início e diminuindo ao longo do tempo, concordando com o maior desenvolvimento das mudas de plantas tratadas com PBZ (filhote-rebentão e rebentão), aos 30 DAP. Berilli et al., (2011) verificaram que mudas de abacaxizeiro comestível com 60 dias de plantio proporcionam o melhor desenvolvimento das plantas. Carvalho et al. (2014) demonstram que mudas de abacaxizeiro, micropropagadas e aclimatizadas por diferentes períodos, podem diferir em algumas características de crescimento.

Aos 90 DAP, as mudas do tipo filhote-rebentão de plantas não tratadas com PBZ, apresentaram maior valor em todas as variáveis respostas, com uma redução das diferenças iniciais em comparação com as mudas de plantas tratadas com PBZ (filhote-rebentão e rebentão).

O maior comprimento da folha e a altura da planta de mudas do tipo filhote-rebentão de plantas não tratadas PBZ aos 90 DAP apresentaram diferenças de 29,4% e 17,7% respectivamente frente as mudas rebentão de plantas tratadas com PBZ, e de 13,6% e 9,4%, frente a filhote-rebentão de plantas tratadas com PBZ.

A análise de variância para os modelos de regressão e os respectivos gráficos selecionados constam no Gráfico 1.

Gráfico 1. Variação do número de folhas (A), da largura da folha (B), do comprimento da folha (C), da altura da planta (D) e do diâmetro da roseta (E), de mudas do híbrido 'D' de abacaxizeiro ornamental em vaso, sob condições de telado antiafídeo, aos 0, 30, 60 e 90 DAP.



Fonte: Autores.

* significativo pelo teste Scott - Knott ($p < 0,05$); ns não significativo pelo teste Scott - Knott ($p < 0,05$); RC: rebentão de plantas tratadas com PBZ; FRC: filhote-rebentão de plantas tratadas com PBZ; FRS: filhote-rebentão de plantas não tratadas com PBZ. Fonte: Autores.

O número de folhas (Gráfico 1A) das mudas rebentão e filhote-rebentão de plantas tratadas com PBZ e filhote-rebentão de plantas sem PBZ, apresentou padrão de variação linear conforme os gráficos, valor aproximado R^2 de 99, 98 e 96%, e o coeficiente linear foi significativo pelo teste Scott - Knott, mostrando que o modelo se ajusta adequadamente aos

dados. A diferença na variável em cada momento ao longo do tempo permaneceu aproximadamente constante nas mudas filhote-rebentão de plantas com PBZ e aumentou levemente nas mudas rebentão de plantas com PBZ. Em relação às mudas de plantas com PBZ, houve diferença na variável a favor das mudas filhote-rebentão. Estes resultados sugerem o efeito mais pronunciado de PBZ sobre mudas tipo rebentão.

A largura da folha (Gráfico 1B) das mudas rebentão de plantas tratadas com PBZ apresentou padrão de variação linear conforme o gráfico, o valor aproximado R^2 de 99%, com modelo ajustado adequadamente aos dados. No gráfico, as mudas filhote-rebentão de plantas tratadas ou não com PBZ apresentaram pouca variação com o tempo. Com esse crescimento até os 90 DAP, todos os tipos de mudas apresentaram largura da folha semelhante.

O comprimento da folha (Gráfico 1C) das mudas rebentão e filhote-rebentão de plantas tratadas com PBZ e filhote-rebentão de plantas sem PBZ, apresentou padrão de variação linear mostrando ajuste. A diferença na variável teve uma leve variação em favor nas mudas filhote-rebentão frente a rebentão de plantas com PBZ e diminuiu nas mudas filhote-rebentão de plantas não tratadas com PBZ.

A altura da planta (Gráfico 1D) das mudas rebentão e dos filhote-rebentão de plantas tratadas com PBZ e filhote-rebentão de plantas sem PBZ, apresentou padrão de variação linear. A diferença na variável permaneceu aproximadamente constante nas mudas rebentão e filhote-rebentão de plantas com PBZ e diminuiu nas mudas filhote-rebentão de plantas não tratadas com PBZ. Estes resultados sugerem o efeito mais pronunciado de PBZ sobre mudas das plantas tratadas com PBZ.

A altura da planta apresentou um crescimento lineal para todos os tipos de mudas. Com esse crescimento aos 90 DAP, os tipos de mudas de plantas tratadas com PBZ apresentaram diminuição nas diferenças frente às mudas de plantas não tratadas. Isso corrobora que a diferença na altura da planta, teve influência do PBZ.

O diâmetro da base (Gráfico 1E) nas mudas rebentão e filhote-rebentão de plantas tratadas com PBZ e filhote-rebentão de plantas sem PBZ, apresentou padrão de variação linear tendo ajuste no modelo. Nas mudas de plantas com PBZ, houve diferença na variável a favor das mudas filhote-rebentão. Estes resultados sugerem o efeito mais pronunciado de PBZ sobre mudas do tipo rebentão.

Os resultados encontrados podem estar relacionados com o tempo necessário para a adaptação das mudas, dado que nem todas conseguem acomodar-se às novas condições ambientais da mesma maneira e ao mesmo tempo, podendo apresentar alterações morfológicas, como reduzir a largura das folhas para manter o desenvolvimento radicular.

Segundo Berilli et al. (2011), o período de aclimatização exige alterações morfológicas e fisiológicas, corroborado por Taiz et al. (2017) que sugerem que as plantas priorizam a formação de novas raízes nos estados iniciais de desenvolvimento e Pêgo et al. (2014) indicam que a redução na emissão de novas folhas ajuda a diminuir a taxa de mortalidade no transplante de mudas.

Entre os 0 e 90 DAP, as mudas rebentão de plantas tratadas com PBZ, quando comparadas às mudas não tratadas foram as que apresentam os menores valores para todas as variáveis analisadas. Entretanto, foram as que tiveram o maior crescimento após o plantio em substrato. As mudas rebentão e filhote-rebentão após plantio, por não mais dependerem das plantas matrizes e terem condições satisfatórias de crescimento (água, luz, nutrientes) ainda permanecendo menores no tamanho, cresceram mais que as mudas de plantas sem PBZ. Carvalho et al. (2014) constataram que a maior iluminação no abacaxizeiro, aumenta seu desenvolvimento em todos os estágios fenológicos desde o plantio. Segundo Berilli et al. (2011), as mudas de abacaxizeiro apresentam aceleração na altura, após os 60 DAP. Estes resultados foram semelhantes aos apresentados neste trabalho. A taxa percentual de crescimento para o período avaliado indica que existem diferenças entre os tipos de muda para a largura, comprimento da folha e a altura da planta. O número de folhas e o diâmetro da base das plantas, não apresentaram diferenças significativas na taxa de crescimento entre os diferentes tipos de mudas.

A largura da folha apresentou taxa de crescimento maior nas mudas rebentão de plantas tratadas com PBZ frente às mudas filhote-rebentão de plantas tratadas ou com PBZ. O aumento estimado aos 90 DAP foi de 42% nas mudas rebentão frente a 1,75% nas demais mudas. A diferença na largura da folha manifesta que o efeito do PBZ foi inibido rapidamente, principalmente em mudas rebentão.

O comprimento da folha apresentou taxa de crescimento maior nas mudas rebentão e filhote-rebentão de plantas tratadas com PBZ, frente às mudas filhote-rebentão de plantas não tratadas. O aumento médio estimado entre mudas rebentão e filhote-rebentão de plantas tratadas com PBZ foi de 194,2% frente a 104,6% das mudas de plantas não tratadas. A diferença no comprimento da folha evidencia que o efeito do PBZ diminuiu no tempo, principalmente em mudas rebentão.

A altura da planta apresentou taxa de crescimento maior nas mudas rebentão e filhote-rebentão de plantas tratadas com PBZ, frente às mudas filhote-rebentão de plantas não tratadas. O aumento médio estimado entre mudas rebentão e filhote-rebentão de plantas tratadas com PBZ foi de 172,4% frente a 80,2% das mudas de plantas não tratadas. A

diferença no crescimento da altura da planta evidencia que o efeito do PBZ nas mudas rebentão e filhote-rebentão de plantas tratadas com PBZ.

É possível que a maior taxa de crescimento das mudas rebentão e filhote-rebentão de plantas tratadas com PBZ, esteja relacionada com a geração de maior quantidade de giberelinas após ser coletadas da planta matriz, além de ser estimuladas pelos fatores ambientais após plantio. Esses resultados concordam com Taiz et al. (2017) que afirmam que a maior geração de hormônios acontece nos estados iniciais de crescimento vegetativo, isto pode ter maior efeito nas mudas afetadas pelo PBZ até atingir o crescimento normal expressado pelas mudas filhote-rebentão de plantas não tratadas. Carvalho et al. (2014) verificaram influência positiva da iluminação no desenvolvimento do abacaxizeiro, e França et al. (2018), constaram que o efeito do PBZ diminui com tempo pela interação de diferentes fatores fisiológicos e ambientais.

4. Considerações Finais

As mudas de plantas não tratadas com paclobutrazol (filhote-rebentão) apresentam menor taxa de crescimento nos três primeiros meses de plantio em substrato.

As mudas de plantas tratadas com paclobutrazol (rebentão e filhote-rebentão) apresentam menor tamanho inicial e maiores taxas de crescimentos durante os três primeiros meses de plantio em substrato.

A aplicação de paclobutrazol em plantas de abacaxizeiro ornamental apresenta efeito residual que pode ser transmitida para órgãos de reprodução sexual segundo sua ubiquação na planta matriz, afetando seu desenvolvimento inicial.

Para estudos posteriores, é recomendável realizar avaliações com diferentes tipos mudas de abacaxizeiro ornamental submetidas a distintas dosagens de paclobutrazol e aumentar o tempo de avaliação até colheita das hastes florais.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Referências

- Arêde, L. O., Matsumoto, S. N., Santos, J. L., Viana, A. E. S. & Silva, P. A. R. (2017). Morfofisiologia do crescimento vegetativo inicial de *Arabica* submetidos à aplicação via foliar de paclobutrazol. *Coffee Science*, Lavras, 12(4), 451 – 462.
- Barbosa, T. M. B., Santos, J. Z. L., Tucci, C. A. F., Silva, S. V., Cardoso, A. A. S. & Pereira, B. F. F. (2015). Phosphorus sources: effects on growth and phosphorus fractions of Curauá (*Ananas erectifolius* L. B. Smith). *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 46, 1200-1211.
- Baloch, J. U. D., Munir, M., Khan, N. U., & Gul, S. (2013). Plant growth regulators and non-inductive plant environment effect on growth and plant height of facultative long day ornamental annuals. *Sarhad Journal of Agriculture*, 29(3), 351-357.
- Brainer, M. S. C. P. (2018). Quando nem tudo são flores, a floricultura pode ser uma alternativa. *Caderno Setorial do Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – ETENE*.
- Berilli, S. D., Carvalho, A. J., Freitas, S. D., Faria, D. C., & Marinho, C. S. (2011). Avaliação do desenvolvimento de diferentes tamanhos de mudas micropropagadas de abacaxizeiro, após aclimatação. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 208. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rbf/v33n1/aop00311>.
- Bosch, E. (2014). Redução do porte de fisális para uso como planta ornamental de vaso. Dissertação (Mestrado). Departamento de fitotecnia e fitossanitarismo. Universidade Federal do Paraná.
- Carvalho, A. C. P. P., Fernanda, V. D. S., & Everton, H. S. (2014). Produção de abacaxizeiro ornamental para flor de corte. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 2179-8184.
- Casaroli, D., & Jong Van Lier, Q. (2008). Critérios para determinação da capacidade de Vaso. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, 59-67.

Costa Junior, D. S., Souza, E. H., Costa, M. A. P. C., Pereira, M. E. C., & Souza, F. V. D. (2016). Avaliação clonal de novos híbridos ornamentais de abacaxi para uso como flores de corte. *Acta Scientiarum Agronomy*, 38, 475-483.

Estatística de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro - AGROSTAT. (2017). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Indicadores Gerais Agrostat. Recuperado de <http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>.

França, C. F. M., Ribeiro, W. S., Santos, M. N. S., Petrucci, K. P. O. S., Êgo, E. R., & Finger, F. L. (2018). Crescimento e qualidade de pimentas ornamentais em vaso tratadas com paclobutrazol. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 53(3), 316-322.

Instituto Brasileiro de Floricultura - IBRAFLOR (2015). Números do sector - Mercado interno. Recuperado de https://www.ibraflor.com/ns_mer_interno.php.

Junqueira, A. H., & Peetz, M. S. (2017). Sustainability in Brazilian floriculture: introductory notes to a systemic approach. *Ornamental Horticulture*, 24(2), 155-162.

Junqueira, A. H., & Peetz, M. S. (2017a). Brazilian consumption of flowers and ornamental plants: habits, practices and trends. *Ornamental Horticulture*, 23(2), 178-184.

Khalil, H. A., & Aly, H. S. (2013). Cracking and fruit quality of pomegranate (*Punica granatum* L.) as affected by pre-harvest sprays of some growth regulators and mineral nutrients. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 5(2), 71-76.

Larcher, F., Berruti, A., Gullino, P., & Scariot, V. (2011). Reducing peat and growth regulator input in camellia pot cultivation. *Horticultural Science*, 38, 35-42.

Lima, O. S., Souza, E. H., Dias, L. E. C., Souza, C. P. F., & Souza, F. V. D. (2017). Caracterização e seleção de híbridos ornamentais de abacaxi com ênfase em caules sinuosos e frutos pretos. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 47, 237-245.

Pêgo, R. G., Paiva, P. D., & Paiva, R. (2014). Protocolo de micropropagação de *Syngonanthus elegans* (Bong.) Ruhland: uma espécie ornamental. *Acta Sci., Agron., Maringá*, 36(3), 347-353.

Pereira, G. N. D., Souza, E. H., Souza, J. S., & Souza, F. V. D. (2018). Percepção pública e aceitação de híbridos ornamentais de abacaxi. *Horticultura Ornamental*, 24, 116-124.

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). Metodologia da pesquisa científica. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. Ed. UAB/NTE/UFSM. Recuperado de <https://repositorio.ufsm.br>.

Petri, J. L., Hawerth, F. J., Leite, G. B., Sezerino, A. A., & Couto, M. (2016). Reguladores de crescimento para frutíferas de clima temperado. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri). Florianópolis.

Sanches, N. F., & Pires, A. (2013). Abacaxi. O produtor pergunta, a Embrapa responde. (2ed.). Brasília, DF.: Embrapa Informação Tecnológica.

Silva, J. J. (2018). Inter-relações morfológicas induzidas por paclobutrazol em *Capsicum* spp. Teses (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa.

Taiz, L., Zeiger, E., Moller, I. M., & Murphy, A. (2017). Fisiologia e desenvolvimento vegetal. *Diversidade vegetal*. [s.l.: s.n.].

Wanderley, C. S., De Faria, R. T., & Rezende, R. (2014). Crescimento de girassol como flor em vaso em função de doses de paclobutrazol. *Revista Ceres*, 61(1), 35-41.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Hayver Olaya Téllez – 35%

Guilherme Vieira do Bomfim – 25%

Ana Cristina Portugal Pinto de Carvalho – 20%

Benito Moreira de Azevedo – 10%

Carlos Hernan Galo Lozano – 10%