

# Adubação foliar na suplementação nutricional de cultivares de abacaxizeiro micropropagadas

## Leaf fertilization in nutritional supplementation of micropropagated pineapple cultivars

**Deyse Cristina Oliveira da Silva<sup>1\*</sup>**, **Sandra Catia Pereira Uchôa<sup>2</sup>**, **José Maria Arcanjo Alves<sup>3</sup>**, **Leandro Torres de Souza<sup>3</sup>**, **Cineone Nascimento da Silva<sup>1</sup>**, **Glauber Ferreira Barreto<sup>1</sup>**, **Laís de Brito Carvalho<sup>4</sup>** e **Arthur José Evangelista dos Anjos<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Federal de Roraima, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (POSAGRO/UFRR). Roraima, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Federal de Roraima (UFRR), Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola. Roraima, Brasil.

<sup>3</sup> Universidade Federal de Roraima (UFRR), Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia. Roraima, Brasil.

<sup>4</sup> Universidade Federal de Roraima (UFRR), Centro de Ciências Agrárias. Roraima, Brasil.

**\*Autor para correspondência:**

deyse\_cris@hotmail.com

**Conflitos de Interesse:**

Os autores declaram não ter conflito de interesse

**Licença:**

Artigo publicado em acesso aberto sob uma licença Creative Commons CC-BY

**Histórico:**

Recebido: 18/06/2019;

Aceito: 08/05/2020

**Período de publicação:**

Janeiro-Junho de 2020

### RESUMO

Embora já se disponha de cultivares de abacaxizeiro resistentes à fusariose, a produção brasileira é baseada na cultivar Pérola, susceptível à fusariose. Estudos com essas cultivares resistentes devem priorizar o atendimento das exigências nutricionais, para que elas expressem seu potencial produtivo e se tornem opções viáveis para os produtores. Objetivou-se estudar os efeitos de composições de adubo foliar no crescimento e produção de cinco cultivares de abacaxizeiro micropropagadas. O estudo foi iniciado em casa de vegetação e aos 210 dias após o transplante, as mudas foram transferidas para o campo. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em parcelas subdivididas com três fatores e quatro repetições. A combinação das cinco cultivares de abacaxizeiro (BRS Ajobá, IAC Fantástico, BRS Imperial, Pérola e BRS Vitória) e três composições de adubo foliar (NK, NPK e NPK + micronutrientes) foram aleatorizadas nas parcelas e seis épocas de avaliação, nas subparcelas. Atributos agrônômicos foram analisados nas épocas de avaliação. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Foi empregado o teste de Scott-Knott para as comparações entre cultivares e adubação, e de regressão para as épocas, empregando-se o programa SISVAR. Independente da adubação, a cv. IAC Fantástico se destacou na maioria dos caracteres avaliados, sendo superior a cv. Pérola, considerada padrão. A fórmula NK mostra ser a melhor opção para utilização como adubo foliar na cultura do abacaxizeiro. A cultivar IAC Fantástico apresenta boas características vegetativas e produtivas, tendo potencial para ser uma opção viável para cultivo no estado de Roraima.

**Palavras-Chave:** *Ananas comosus*, fertilização foliar, micropropagação de plantas, nutrição de fruteiras.

### ABSTRACT

Although there are already available pineapple cultivars resistant to fusariosis, Brazilian production is based on the cultivar Pérola, susceptible to fusariosis. Studies with these resistant cultivars should prioritize the fulfillment of nutritional requirements, so that they express their productive potential and become viable options for producers. The objective of this study was to study the effects of foliar fertilizer compositions on the growth and yield of five micropropagated pineapple cultivars. The study was started in a greenhouse and at 210 days after transplanting, the seedlings were transferred to field conditions. The experimental design was in randomized blocks, in subdivided plots with three factors and four replications. The combination of the five pineapple cultivars (BRS Ajobá, IAC Fantástico, BRS Imperial, Pérola and BRS Vitória) and three leaf fertilizer compositions (NK, NPK and NPK + micronutrients) were randomized in plots and six evaluation periods consisted of subplots. Agronomic attributes were analyzed at the time of evaluation. The results obtained were subjected to analysis of variance by the F test. The Scott-Knott test was used for comparisons between cultivars and fertilization, and regression for the seasons, using the SISVAR program. Regardless of fertilization, cv. IAC Fantástico stood out in the majority of the evaluated characters, being superior to cv. Pérola, considered standard. The NK formula shows to be the best option for use as leaf fertilizer in the pineapple crop. The cultivar IAC Fantástico has good vegetative and productive characteristics, having the potential to be a viable option for cultivation in the state of Roraima.

**Keywords:** *Ananas comosus*, Foliar fertilization, plant micropropagation, fruit nutrition.

## INTRODUÇÃO

O abacaxizeiro (*Ananas comosus* L. Merrill) é uma planta tropical que produz frutos com atributos nutricionais e sensoriais agradáveis, como sabor, cor, aroma, concentração de ácido ascórbico, minerais, fibras e presença de antioxidantes, sendo o Brasil, um dos maiores produtores e consumidores desse fruto (Viana, Reis, Jesus, Junghans & Souza, 2013).

Em virtude do bom retorno social e financeiro que a cultura proporciona, e pelas características sensoriais de seus frutos, o abacaxizeiro é cultivado em todos os países tropicais. No Brasil, o cultivo ocorre, praticamente, em todos os Estados, sendo a produção destinada, quase que exclusivamente, ao mercado interno de frutas frescas (Beling e Filter, 2018).

Em todo o mundo, são utilizadas, quase que exclusivamente as cultivares Singapore Spanish, Queen, Española Roja, Pérola e Smooth Cayenne (Crestani, Barbieri, Hawerth, Carvalho e Oliveira, 2010). Nas regiões produtoras do Brasil, a cultivar mais plantada é a Pérola (Sampaio, Fumes e Leonel, 2011; Franco, Maia, Lopes, Franco e dos Santos, 2014). Contudo, essa cultivar é susceptível à fusariose, principal doença da cultura do abacaxizeiro no Brasil, causada pelo fungo *Fusarium guttiforme* (Nirenberg & O'Donnell, 1998), com perdas de 30 a 80% dos frutos, além de afetar cerca de 15 a 40% das mudas, sendo que 20% morrem antes de chegarem ao estágio de floração (Crestani et al., 2010).

Nos últimos anos, para atender as exigências de mercado e superar entraves fitossanitários da cultura, novas cultivares de abacaxizeiro vem sendo desenvolvidas, dentre as quais destacam-se: BRS Ajubá, IAC Fantástico, BRS Imperial e BRS Vitória, todas com promissoras características para consumo *in natura* e resistentes à fusariose.

Porém, apenas o surgimento de novas cultivares não garante uma boa produção final, pois a utilização de adubos na cultura é uma prática indispensável nos plantios com fins comerciais. Além disso, quando se avaliam aspectos de produção de diferentes locais, fica claro que as recomendações de adubação devem considerar as diversas condições de cada área, sistemas de cultivo e cultivar (Guarçoni & Ventura, 2011).

Nos principais Estados produtores, as recomendações de adubação para o abacaxizeiro estão alicerçadas em estudos que seguem padrões determinados para cultivares tradicionalmente plantadas, que muitas vezes não dispõem das seguintes informações: produtividade esperada, cultivar, densidade e sistema de plantio utilizado. A falta de informação

leva ao uso de um material menos exigente, mas que dê resposta mediana diante das lacunas de informações que ainda permeiam as cultivares mais produtivas e resistentes a fusariose. Assim, estudos voltados a nutrição dessas cultivares se justificam e são necessários, uma vez que a adubação mineral influencia de modo direto a produção em quantidade e qualidade dos frutos e a lucratividade da cultura (Caetano, Ventura, Costa & Guarçoni, 2013).

Com os crescentes aumentos nos preços dos adubos minerais, é importante a otimização das aplicações, pois o excesso de fertilizantes aumenta o custo de produção e eleva os riscos de degradação do solo e de prejuízos ambientais. Nesse sentido, a adubação foliar vem se consolidando como importante ferramenta de manejo da cultura, e hoje, é adotada por grande parte dos produtores. Segundo Eichert (2013), a fertilização foliar é um método adequado de adubação, pois, disponibiliza nutrientes essenciais durante todo o ciclo da planta, determinando a melhor qualidade dos frutos.

A arquitetura, morfologia e anatomia do abacaxizeiro contribuem para a absorção foliar de nutrientes, como por exemplo, a disposição das folhas que surgem em formato de calha. Além disso, a presença de parênquima aquífero nas folhas favorece o armazenamento de líquidos, contribuindo para uma boa retenção dos nutrientes aplicados via foliar (Maeda et al., 2011). Assim, objetivou-se estudar os efeitos de composições de adubo foliar no crescimento e produção de cinco cultivares de abacaxizeiro micropropagadas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Antes da instalação do experimento, as mudas micropropagadas foram transplantadas em ambiente protegido para adaptação e uniformização do tamanho, até que estivessem em condições de serem cultivadas em campo. A casa de vegetação, localizada no Centro de Ciências Agrárias (CCA/UFRR), possui condições climáticas controladas. Para a condução da adaptação das mudas foi estabelecida temperatura de  $28 \pm 2^\circ\text{C}$ , umidade relativa do ar de 80%, sistema de ventilação forçada e duas regas diárias com duração de cinco minutos cada, por meio de sistema de microaspersão automatizada.

A adubação, durante a fase de adaptação, foi realizada, exclusivamente, via foliar, de acordo com a metodologia utilizada por Bregonci et al. (2008), com  $10 \text{ g L}^{-1}$  de ureia,  $5 \text{ g L}^{-1}$  de cloreto de potássio e  $0,5 \text{ g L}^{-1}$  de ácido bórico como fonte de N, K e B, respectivamente. As aplicações dos adubos foram realizadas semanalmente, com pulverizações localizadas de 5 mL por planta, até 90 dias após o transplântio (DAT) das mudas micropropagadas, e de 10 mL por planta de 91 à 210 DAT, quando as

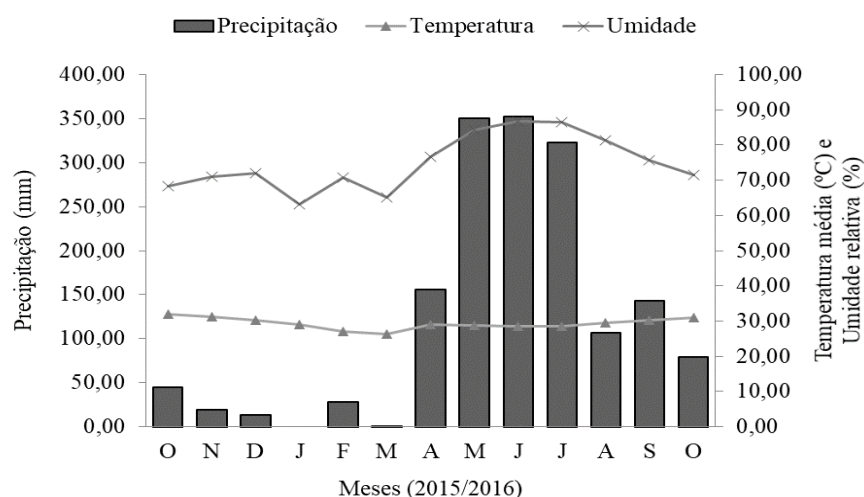
mudas atingiram o tamanho para plantio em campo.

As mudas com 210 DAT foram transferidas para a área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Roraima – CCA/UFRR, no Campus Cauamé, município de Boa Vista, estado de Roraima – Brasil (Latitude de 2° 52' 20,7" N, Longitude 60° 42' 44,2" W e Altitude de 90 m). Inicialmente, as mudas foram dispostas sob tela sombrite 50% para aclimação às condições de campo por 30 dias.

Aos 240 DAT, as plantas foram retiradas das condições de sombrite e cultivadas em campo, que segundo a classificação de Köppen, apresenta clima do tipo Aw, com duas estações bem definidas, uma chuvosa (abril-setembro) e outra seca (outubro-março). Os dados mensais de precipitação pluvial, temperatura média e umidade relativa do ar foram fornecidos pelo Posto Meteorológico do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, na cidade de Boa Vista-RR e encontram-se na Figura 1.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Amarelo distrófico com textura Franco-Argilo-Arenosa, descrito na atual versão do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, SiBCS (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária [Embrapa], 2013), já incorporado ao sistema produtivo. Nos Sistemas de Classificação de Solos Americano – Keys to Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 2014), o solo é classificado com Oxisol. Os atributos físicos e químicos da camada 0 a 0,20 m de profundidade do solo são apresentados na Tabela 1.

Na área experimental, foi realizada a correção do solo com 600 kg ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico (PRNT 91%), visando elevar a saturação por bases a aproximadamente 55%. O calcário foi aplicado a lanço, sem incorporação. Também foi realizada adubação de fundação fosfatada em toda a área, com 32,4 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, utilizando como fonte o superfosfato simples (Souza e Reinhardt, 2009).



**Figura 1.** Precipitação pluvial mensal acumulada (mm mês<sup>-1</sup>), temperatura média mensal (°C) e umidade relativa do ar (%), registradas durante a condução do experimento, nos anos agrícolas de 2015 e 2016. Boa Vista, Roraima. Fonte: Instituto nacional de Meteorologia - INMET, Boa Vista – RR (2016).

**Tabela 1.** Atributos físicos e químicos do solo na camada de 0-20 cm de profundidade, coletado antes da instalação do experimento, Boa Vista-RR.

Camada	Areia grossa		Areia fina			Silte			Argila			Classe textural		
	----- g kg <sup>-1</sup> -----													
0-20	432		281			18			269			Franco- Argilo- Arenosa		
Camada	pH H <sub>2</sub> O	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB	CTCef	T	V	M	N	C
	---- mg dm <sup>-3</sup> ----			----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----			----- % -----			--- g kg <sup>-1</sup> ---				
0-20	5,68	29,2	13,8	1,62	0,36	-	3,0	2,33	2,33	5,3	43,7	-	1,53	20,3
Camada	S	B	Cu	Mn	Fe	Zn	Cr	Ni	Cd	Pb				
	----- mg dm <sup>-3</sup> -----													
0-20	13,6	0,27	0,77	5,9	27,5	4,88	-	-	-	-				

P, K, Fe, Zn, Mn, Cb, Cd, Pb, Ni, Cr - extrator Mehlich-1; Ca, Mg e Al - extrator KCl 1 mol L<sup>-1</sup>; H + Al - Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol L<sup>-1</sup>; N - Digestão sulfúrica (Destilação Kjeldhal); Carbôno orgânica do solo (C) - Walkley-Black.

O plantio das mudas de abacaxizeiro em campo foi realizado no mês de setembro de 2015, em covas, com irrigação complementar por microaspersão localizada, utilizando mangueiras de polietileno, Santeno II. Adotou-se o sistema de plantio em linhas duplas, em canteiros, com o espaçamento de 1,0 x 0,40 x 0,40 m (35.700 plantas ha<sup>-1</sup>), sendo que cada parcela foi formada por 10 plantas. Após o plantio das mudas foi realizada uma adubação com 6 g por planta de ureia aplicada na base da folha "D".

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas com três fatores, sendo a combinação das cinco cultivares de abacaxizeiro e três soluções de adubo foliar aleatorizadas nas parcelas, e as seis épocas de avaliação estudadas nas subparcelas (Tabela 2). A cultivar Pérola foi considerada padrão em razão da preferência pelos produtores.

As adubações com as composições foliares consistiram em aplicações de 15 mL da solução por planta (535 L ha<sup>-1</sup>) até 120 DAP e de 20 mL (714 L ha<sup>-1</sup>) após essa data, até a colheita aos 360 DAP. A dose de adubo era aplicada quinzenalmente, de modo localizado, sempre no final da tarde.

As aplicações foliares foram realizadas com pulverizador costal de compressão prévia, tendo como fonte de N a ureia (10%), de P o superfosfato simples (10%) e o cloreto de potássio (10%) como fonte de K, sendo aplicadas as seguintes quantidades de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O: 0-120 DAP (8 aplicações) = 1,5 g por planta, por aplicação (428,4 kg ha<sup>-1</sup> do adubo 10-10-10, durante esse período); 120-360 DAP (16 aplicações) = 2,0 g por planta, por aplicação (1,142 kg ha<sup>-1</sup> do adubo 10-10-10, nesse período).

**Tabela 2.** Descrição dos fatores em estudo.

Cultivares	Descrição
AJB	cv. BRS Ajubá
FANT	cv. IAC Fantástico
IMP	cv. BRS Imperial
PER	cv. Pérola
VIT	cv. BRS Vitória
Adubos	
NK	10-0-10 fluído
NPK	10-10-10 fluído
NPK+M	10-10-10 mais micronutrientes* fluídos
Épocas de avaliação	
60 DAP	60 dias após o plantio das mudas em campo
120 DAP	120 dias após o plantio das mudas em campo
180 DAP	180 dias após o plantio das mudas em campo
240 DAP	240 dias após o plantio das mudas em campo
300 DAP	300 dias após o plantio das mudas em campo
360 DAP	360 dias após o plantio das mudas em campo

\*Formulação comercial com micronutrientes (Base® NPK+M HF): Cu (0,1%); Fe (0,1%); Mn (0,5%); Zn (0,1%).

Aos 210 DAP foi realizada a indução floral de todas as cultivares de abacaxizeiro, com uma solução contendo 20 mL de ethefon (Ethrel®) mais 200 g de ureia dissolvidos em 10 L de água. Foram aplicados 30 mL da solução na roseta foliar no final da tarde.

Dentro de cada época foram avaliadas, em cinco plantas marcadas da área útil de cada parcela, as seguintes variáveis:

- Altura da planta (AP), medida com régua graduada, em milímetros, a partir da base da planta até a extremidade da maior folha (cm);

- Diâmetro da roseta foliar (DR), medido com paquímetro graduado, em milímetros, entre as maiores folhas opostas (cm);

- Número de folhas (NF), obtido contando-se todas as folhas visíveis das plantas, sem destacá-las ou prejudicar sua estrutura;

- Comprimento da folha "D" (CFD), medida com régua graduada, em milímetros, da base até o ápice da folha mais desenvolvida (cm).

- Produtividade de fruto (PF), a colheita dos frutos foi realizada na área útil da parcela experimental a partir de 360 DAP das mudas no campo. Após colhidos, os frutos foram levados para o Laboratório de Biologia Celular e Cultura de Tecidos (Biofábrica) do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Roraima, para a coleta de dados da PF, que foi calculada por meio da determinação da massa do fruto sem a remoção da coroa (g).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ). Foi empregado o teste de Scott-Knott para as comparações entre cultivares e adubação, e de regressão para as épocas, empregando-se o programa SISVAR versão 5.1 (Ferreira, 2014). O modelo, para cada variável, foi selecionado ao se considerar a significância dos coeficientes dos parâmetros e maior valor do R<sup>2</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, a interação entre cultivares de abacaxizeiro, adubação foliar e épocas de avaliação foi significativa a 1% para as variáveis AP e DR; a 5% para a variável NF; e a 10% para a variável CFD.

Os dados de AP para as cultivares submetidas à adubação foliar ajustaram-se ao modelo de regressão linear, com maiores valores para a cv. FANT em todas as composições da adubação foliar. Pelas equações ajustadas, verifica-se que na primeira época de avaliação, aos 60 DAP, a cv. FANT já apresentava valores superiores as demais cultivares, em altura de

planta, 45,43; 47,68 e 49,24 cm, para as adubações foliares com NK, NPK e NPK+M, respectivamente. Essa superioridade fica clara com o passar dos DAP, como pode ser observado pelo coeficiente angular das funções lineares. Quando a altura da cv. FANT é comparada com a da cultivar PER (padrão), observa-se o melhor desempenho da cv. FANT em todas as composições de adubação (Figura 2).

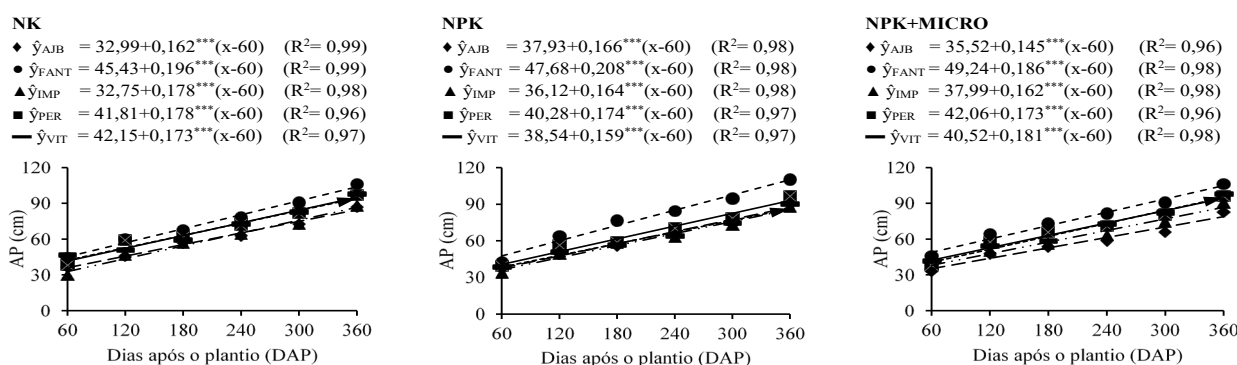
Trabalhando com diferentes concentrações de adubo foliar, em mudas de abacaxizeiro cultivadas em diferentes recipientes, Bregonci et al. (2008) verificaram que todas as doses dos adubos foliares incrementaram o crescimento em altura e massa seca da parte aérea das mudas do abacaxizeiro, cv. Gold (MD2), demonstrando que plantas de abacaxi respondem, de modo positivo, a adubação foliar, como pode ser verificado nesse experimento pelas equações lineares.

Tanto os consumidores quanto as indústrias que absorvem a produção de abacaxi no Brasil dão

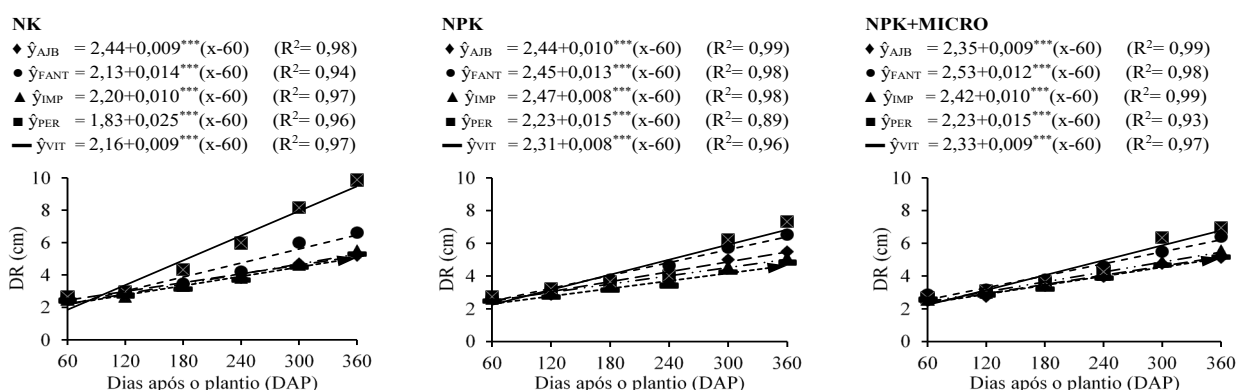
preferência para frutos grandes e pesados, dessa forma, os aspectos que influenciam o crescimento vegetativo das plantas no campo são decisivos para o sucesso econômico da cultura, pois existe correlação positiva entre altura da planta e massa dos frutos (Guarçoni & Ventura, 2011).

Os dados de DR ajustaram-se ao modelo de regressão linear para todos os tratamentos. Inicialmente (60 DAP), as cultivares apresentavam valores de diâmetro similares, com variação máxima de 0,70 cm. Com o passar do tempo, houve acréscimo significativo, em DR para as cultivares PER e FANT, sendo os maiores acréscimos diários, para ambas as cultivares, registrados na adubação com NK, com valores de 0,025 e 0,014 cm, respectivamente (Figura 3).

O DR é uma variável utilizada por diversos produtores para determinar a época mais propícia para a indução floral artificial (Sampaio et al., 2011). A utilização dessa variável é justificada pelo fato de que,



**Figura 2.** Altura da planta (AP) de cinco cultivares de abacaxizeiro submetidas à adubação foliar em função de seis épocas de avaliação. Cultivares: AJB – BRS Ajubá; FANT – IAC Fantástico; IMP – BRS Imperial; PER – Pérola; VIT – BRS Vitória.



**Figura 3.** Diâmetro da roseta (DR) de cinco cultivares de abacaxizeiro submetidas à adubação foliar em função de seis épocas de avaliação. Cultivares: AJB – BRS Ajubá; FANT – IAC Fantástico; IMP – BRS Imperial; PER – Pérola; VIT – BRS Vitória.

valores crescentes de diâmetro indicam aumento no armazenamento de metabólitos fotossintéticos pela roseta com o passar do tempo, em consequência do aumento do número de folhas (Franco et al., 2014).

Além da utilização como fator determinante para a indução floral artificial, o DR também é usado para a predição de produção do abacaxizeiro. No trabalho de Vilela, Pegoraro & Maia (2015), o DR de plantas da cv. Vitória apresentou elevada correlação com a massa do fruto, que pode ser observado ao se considerar a relação existente entre a massa de frutos de abacaxizeiros pequenos, médios e grandes com os valores de DR das plantas estudadas, resultando no crescimento em massa de fruto com o aumento do DR da planta.

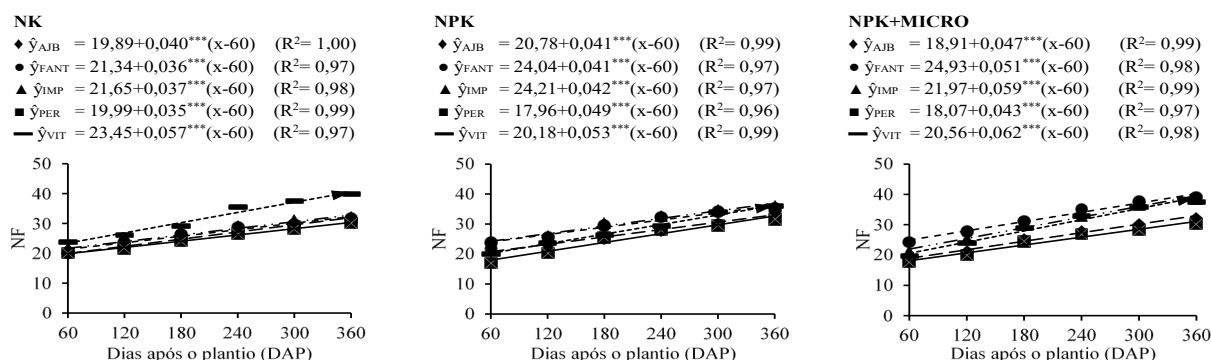
Quanto ao número de folhas (NF), houve resposta linear aos tratamentos utilizados ao longo do tempo. Verifica-se que as plantas da cv. FANT, submetidas à adubação foliar com NPK+M apresentaram a maior média de NF (24,93) na primeira época de avaliação, demonstrando um bom incremento diário em folhas ao longo do tempo (0,051). No entanto, os maiores aumentos em NF foram verificados na cv. VIT, em todas as formulações, como pode ser observado

pelos maiores coeficientes angulares das equações (Figura 4).

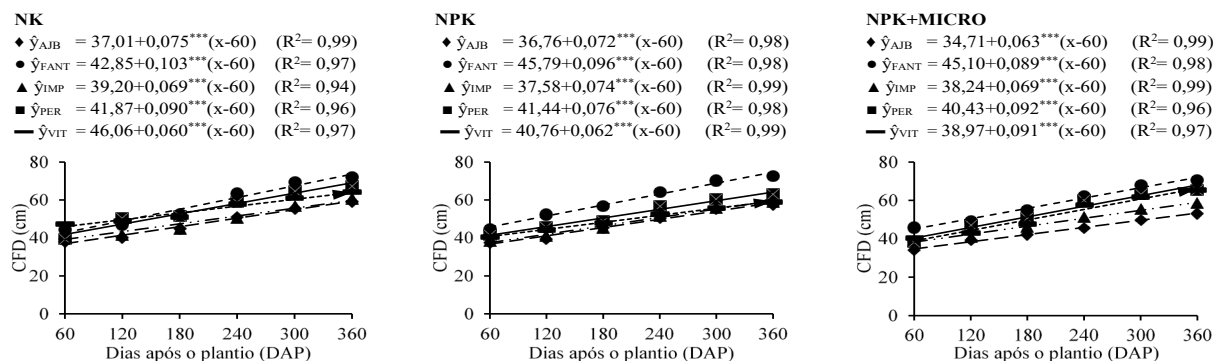
A emissão de folhas pela planta pode ser atribuída às características inerentes a própria cultivar, demonstrando que a adubação foliar favoreceu a expressão máxima dessa característica. Isso pode ser entendido ao observa-se os valores de NF para a cv. PER, que apesar de apresentar um bom crescimento em altura e diâmetro da roseta (Figura 2 e 3), exibiu baixo NF ao longo do ciclo.

Assim como neste estudo, onde o maior NF, para todas as cultivares estudadas, foi encontrado na última época de avaliação, Franco et al. (2014), também relataram que o número total de folhas tornou-se maior ao longo das avaliações, atingindo os maiores valores na última avaliação, o que no referido estudo correspondeu aos 570 DAP.

O maior investimento em NF de todas as cultivares testadas, pode estar associado com a adequada disponibilidade de água (irrigação) e nutrientes fornecidos (via foliar). A maior quantidade de estruturas especializadas a realizarem fotossíntese, é uma importante medida para mensurar a eficiência



**Figura 4.** Número de folhas (NF) de cinco cultivares de abacaxizeiro submetidas à adubação foliar em função de seis épocas de avaliação. Cultivares: AJB – BRS Ajubá; FANT – IAC Fantástico; IMP – BRS Imperial; PER – Pérola; VIT – BRS Vitória.



**Figura 5.** Comprimento da folha "D" (CFD) de cinco cultivares de abacaxizeiro submetidas à adubação foliar em função de seis épocas de avaliação. Cultivares: AJB – BRS Ajubá; FANT – IAC Fantástico; IMP – BRS Imperial; PER – Pérola; VIT – BRS Vitória.

da planta em converter os fotossintatos em produto final, ou seja, em frutos (Melão, Pereira, Krause, Gonçalves e Moreira, 2015).

Os dados de comprimento da folha "D" (CFD) ajustaram-se ao modelo de regressão linear, com tendência de maior incremento diário (0,103 cm) para a cv. FANT na adubação com NK (Figura 5).

O comprimento máximo da folha "D" encontrado por Guarçoni & Ventura (2011), em plantas adubadas com N e K<sub>2</sub>O da cv. Gold (MD-2), cultivar que apresenta características semelhantes a cv. FANT, foi de 76,6 cm, valores próximos aos encontrados aos 360 DAP (79,93 cm), neste trabalho.

O maior CFD inicial foi obtido na cv. VIT adubada com NK (46,06 cm), no entanto, como pode ser observado por meio do coeficiente angular (0,06 cm por dia), as plantas submetidas a esse tratamento tiveram o menor incremento com o passar dos DAP. CFD similar ao deste trabalho foram relatados para plantas micropropagadas da cv. IMP por Sampaio et al. (2011), estudando diferentes cultivares de abacaxizeiro, onde obtiveram o valor médio de 63 cm em plantas com 390/420 DAP em campo.

As correlações entre os fatores inerentes a folha "D" e as características de desenvolvimento do fruto têm sido objeto de estudo de diversos autores, dentre eles Guarçoni & Ventura (2011), que demonstraram que o CFD apresenta mais relação com o desenvolvimento dos frutos do que com os próprios teores foliares de nutrientes. Para Sampaio et al. (2011), o DR e o CFD, são variáveis importantes na avaliação do crescimento e desenvolvimento do abacaxizeiro, e portanto, na definição do melhor momento para a realização da indução floral.

O CFD e a área foliar total são reconhecidas como as variáveis quantitativas mais relevantes na fase vegetativa do abacaxizeiro, pois definem seu estado de desenvolvimento (Guarçoni & Ventura, 2011). Segundo Melão et al. (2015), a relevância dessas características da folha está na elevada correlação entre elas e implicações direta na utilização da energia solar, que é transformada em energia química durante o processo de fotossíntese. Portanto, tais variáveis são reconhecidas por sua importância como

indicadoras da eficiência fotossintética da planta, e consequentemente, refletindo em sua produção.

Uma vez que existe correlação positiva entre as características de desenvolvimento da planta e massa dos frutos (Guarçoni & Ventura, 2011; Silva et al., 2012), é possível manejar a cultura de modo que se obtenha frutos com massa que atenda às especificações do mercado a que se destina a produção. Desse modo, a produtividade dos frutos (Tabela 3) está associada, diretamente, com as variáveis vegetativas do abacaxizeiro, além do manejo nutricional, época de plantio, cultivar, uso de irrigação e tipo de muda (Sampaio et al., 2011).

Tanto os resultados das variáveis relacionadas a planta, quanto a massa do fruto foram determinantes na produtividade de frutos (PF) das cultivares de abacaxizeiro. A PF foi influenciada pela interação dos fatores em estudo, porém apenas a cv. VIT apresentou diferença significativa entre as formulações da adubação foliar, com valor máximo de 32,76 t ha<sup>-1</sup> na composição com NK (Tabela 3).

A cultivar FANT, independente da adubação foliar, apresentou a maior produtividade de frutos, com média de 35,64 t ha<sup>-1</sup>, em plantas adubadas com NPK, enquanto que a cv. IMP apresentou as menores médias de produtividade em todas as adubações. Guarçoni & Ventura (2011), estudando o efeito da adubação com N, P e K na produtividade e qualidade dos frutos do abacaxizeiro "Gold" (MD-2), no estado do Espírito Santo, obtiveram valor máximo de produtividade de 66,25 t ha<sup>-1</sup> com doses de 700-380-700 kg ha<sup>-1</sup> de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O. O valor mínimo (38,81 t ha<sup>-1</sup>) relatado por esses autores, no tratamento sem adubação, ainda é superior aos observados neste estudo, valores, no entanto, obtidos com altas doses de fertilizantes.

Alguns autores relatam que abacaxizeiros micropropagados apresentam produtividade subestimada no primeiro ciclo de cultivo, como é explicado por Silva et al. (2012), que observaram valores abaixo do esperado, mesmo fazendo adubações periódicas. Isso ocorre pelo fato de que mudas de abacaxi produzidas *in vitro*, geralmente apresentam crescimento vegetativo lento e produção inferior aos alcançados com mudas tradicionais, sendo

**Tabela 3.** Produtividade de frutos (PF) de cinco cultivares de abacaxizeiro submetidas a adubação foliar.

Adubo Foliar	Cultivares				
	AJB	FANT	IMP	PER	VIT
	PF (t ha <sup>-1</sup> )				
NK	26,44 aA	30,17 aA	14,43 aB	27,36 aA	32,76 aA
NPK	23,97 aC	35,64 aA	16,28 aC	27,18 aB	18,11 bC
NPK+M	21,40 aB	29,03 aA	13,84 aB	21,67 aB	19,86 bB

\*Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo Teste de Skott-Knott. Coeficiente de Variação - CV 1PF (%) = 18,07; CV

que a produtividade no ciclo seguinte, conduzido com mudas convencionais dos tipos filhote e rebentão, originárias dessas plantas micropropagadas, pode ser bem superior (Sampaio et al., 2011; Silva et al., 2012).

No entanto, neste experimento, as médias de produtividade estão acima da média do estado de Roraima (14 t ha<sup>-1</sup> de frutos), com exceção da cv. IMP adubada com NPK + Micronutrientes (IBGE, 2019).

Os resultados demonstram a necessidade da especificação da adubação, não somente para cada cultura, mas também para que sejam atendidas as exigências das diferentes variedades cultivadas, isso fica claro quando se observa o comportamento distinto de cada cultivar quando submetidas a diferentes composições de adubo foliar neste estudo.

## CONCLUSÕES

A fórmula NK determina ganhos superiores ou comparáveis às outras composições, com relação ao crescimento de todas as cultivares.

Apenas a produtividade da cv. Vitória é afetada pelas diferentes composições de adubo foliar.

A cultivar IAC Fantástico apresenta boas características vegetativas e de produção de frutos, tendo potencial para ser uma opção viável para cultivo no estado de Roraima, podendo também representar uma alternativa para o mercado internacional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beling, R.R. e Filter, C.F. (2018). *Anuário Brasileiro de Fruticultura 2017*. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 92p.
- Bregonci, I. S.; Schmildt, E. R.; Coelho, R. I.; Reis, E. F. dos; Brum, V. J. e Santos, J. G. (2008). Adubação foliar com macro e micronutrientes no crescimento de mudas micropropagadas do abacaxi cv. Gold [*Ananas comosus* (L.) Merrill] em diferentes recipientes. *Ciência e Agrotecnologia*, 32(3), 705-711. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542008000300001>
- Caetano, L. C. S., Ventura, J. A., Costa, A. F. S. da e Guarconi, R. C. (2013). Efeito da adubação com nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento, na produção e na qualidade de frutos do abacaxi 'Vitória'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 35(3), 883-890. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452013000300027>.
- Crestani, M., Barbieri, R. L., Hawerth, F. J., Carvalho, J. I. F. e Oliveira, A. C. de (2010). Das Américas para o mundo: Origem, domesticação e dispersão do abacaxizeiro. *Ciência Rural*, 40(6), 1472-1483. <https://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782010000600040>
- Eichert, T. (2013). Foliar Nutrient Uptake – of Myths and Legends. *Acta Horticultura*, 984, ISHS. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2013.984.5>
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. (2013). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 3.ed. Brasília : EMBRAPA, 353p.
- Ferreira, D. F. (2014). Sisvar: A computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, 35(6), 1039-1042.
- Franco, L. R. L., Maia, V. M., Lopes, O. P., Franco, W. T. N. e dos Santos, S. R. (2014). Crescimento, produção e qualidade do abacaxizeiro Pérola sob diferentes lâminas de irrigação. *Revista Caatinga*, 27(2), 132-140.
- Guarconi, M. A. e Ventura, J. A. (2011). Adubação N-P-K e o desenvolvimento, produtividade e qualidade dos frutos do abacaxi 'Gold' (MD-2). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 35(4), 1367-1376. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832011000400031>.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2019). *Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA, Produção Agrícola Municipal*. Acessado de <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1612>.
- Maeda, A. S., Buzetti, S., Boliani, A.C., Benett, C.G.S., Teixeira Filho, M.C.M. & Andreotti, M. (2011). Foliar fertilization on pineapple quality and yield. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 41(2), 248-253.
- Melão Duarte, A. V., Pereira, M. G., Krause, W., Gonçalves, L. S. A. e Moreira, W. G. (2015). Caracterização agrônômica e divergência genética entre acessos de abacaxizeiro nas condições do estado de Mato Grosso. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 37(4), 952-960. <https://doi.org/10.1590/0100-2945-218/14>
- Nirenberg, H. I. & O'Donnell, K. (1998). New *Fusarium* species and combinations within the *Gibberella fujikuroi* species complex. *Mycologia*, 90(3), 434-458.
- Sampaio, A. C., Fumis, T. F. e Leonel, S. (2011). Crescimento vegetativo e características dos frutos de cinco cultivares de abacaxi na região de Bauru- SP. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33(3), 816-822. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011005000101>.
- Silva, A. L. P., Silva, A. P. da, Souza, A. P. de, Santos, D., Silva, S. M. & Silva, V. B. da. (2012). Resposta do abacaxizeiro 'Vitória' a doses de nitrogênio em solos de tabuleiros costeiros da Paraíba. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 36(2), 447-456.
- Soil Survey Staff. (2014). *Keys to Soil Taxonomy*. 12. ed. Washington: Natural Resources Conservation Service, 360 p.
- Souza, L. F. S. e Reinhardt, D. A. (2009). Abacaxizeiro. En: Crisóstomo, L. A. & Naumov, A. *Adubando para Alta Produtividade e Qualidade: Fruteiras Tropicais do Brasil*. Fortaleza, Brasil: Embrapa Agroindústria Tropical, pp. 182-205.
- Viana, E. de S., Reis, R. C., Jesus, J. L. de, Junghans, D. T. e Souza, F. V. D. (2013). Caracterização físico-química de novos híbridos de abacaxi resistentes à fusariose. *Ciência Rural* 43(7), 1155-1161.
- Vilela, G. B., Pegoraro, R. F. & Maia, V. M. (2015). Predição de produção de abacaxizeiro Vitória por meio de característica fitotécnicas e nutricionais. *Ciência Agrônômica*, 46(4), 724-732.