

## INFLUÊNCIA DE DIFERENTES FONTES DE FÓSFORO NAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DOS FRUTOS DO MARACUJAZEIRO

Antônio Ricardo Santos de Andrade<sup>1</sup>, Adiel Felipe da Silva Cruz<sup>2</sup>, José Claudio Faustino de Albuquerque<sup>3</sup>, Anizio Honorato Godoi Neto<sup>4</sup>, José Eriko Gomes da Silva<sup>5</sup>, Mairon Moura da Silva<sup>6</sup>

### RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito das diferentes fontes de fósforo sobre as características químicas dos frutos de duas variedades de maracujazeiro azedo. O experimento foi realizado na Área Experimental da Unidade Acadêmica de Garanhuns pertencente à Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, no município de Garanhuns/PE. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com tratamentos arranjos em esquema fatorial [(3 x 2) + 2], com três repetições. O primeiro fator constituiu de diferentes fontes de adubos fosfatados (T<sub>1</sub> = superfosfato simples - SFS; T<sub>2</sub> = fosfato reativo natural - FRN; e T<sub>3</sub> = fosfato natural simples - FNS) e o segundo fator com duas variedades da cultura do maracujá azedo ou amarelo (*Passiflora edulis*, f. *flavicarpa*) (V<sub>1</sub> - redondo amarelo e V<sub>2</sub> - Marília), mais dois tratamentos adicionais (testemunha), correspondente às duas variedades sem aplicação da adubação fosfatada, totalizando 24 tratamentos. As características químicas avaliadas nos frutos do maracujá foram: sólidos solúveis totais (SST), percentual de acidez total titulável (ATT), relação SST/ATT e pH (acidez). As características químicas SST e pH do maracujá não foram influenciadas pelas fontes analisadas. Por outro lado, verifica-se que as fontes influenciaram significativamente a ATT e SST/ATT. O melhor desempenho para o SST foi de 12,63 para fonte FRN com a cultivar Marília, já para a ATT foi de 4,65 com a mesma variedade no uso do SFS. Na relação SST/ATT a variedade Marília associada ao FNR obteve 4,29%, e no pH a testemunha Marília resultou em 3,90, sendo a maior acidez encontrada.

---

<sup>1</sup>Professor, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Campos: Unidade Acadêmica de Garanhuns – UAG, Avenida Bom Pastor, s/n - Boa Vista, CEP 55.296-901 - Garanhuns/PE, [arsahot@hotmail.com](mailto:arsahot@hotmail.com);

<sup>2</sup>Graduando do curso de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Campos: Unidade Acadêmica de Garanhuns – UAG, Avenida Bom Pastor, s/n – Boa Vista, CEP 55.296-901 – Garanhuns/PE, [adiel.cruz@agronomo.eng.br](mailto:adiel.cruz@agronomo.eng.br);

<sup>3</sup>Eng. Agrônomo, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Campos: Unidade Acadêmica de Garanhuns – UAG, Avenida Bom Pastor, s/n - Boa Vista, CEP 55.296-901 - Garanhuns/PE, [claudio\\_mari\\_nho@hotmail.com](mailto:claudio_mari_nho@hotmail.com).

<sup>4</sup>Graduando do curso de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Campos: Unidade Acadêmica de Garanhuns – UAG, Avenida Bom Pastor, s/n – Boa Vista, CEP 55.296-901 – Garanhuns/PE, [agrohonorato@gmail.com](mailto:agrohonorato@gmail.com).

<sup>5</sup>Graduando do curso de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Campos: Unidade Acadêmica de Garanhuns – UAG, Avenida Bom Pastor, s/n – Boa Vista, CEP 55.296-901 – Garanhuns/PE, ; [agro.eriko90@gmail.com](mailto:agro.eriko90@gmail.com)

<sup>6</sup>Professor, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Campos: Unidade Acadêmica de Garanhuns – UAG, Avenida Bom Pastor, s/n – Boa Vista, CEP 55.296-901 – Garanhuns/PE, [maironmoura@uag.ufrpe.br](mailto:maironmoura@uag.ufrpe.br).

**Palavras-chave:** Maracujá; produção; adubação; características químicas.

## MATCH OF DIFFERENT SOURCES OF INFLUENCE ON CHEMICAL CHARACTERISTICS OF FRUITS OF PASSION FRUIT

### ABSTRACT

The research objective was to evaluate the effect of different sources of phosphorus on the chemical characteristics of the fruits of two varieties of passionfruit. The experiment was conducted at the Experimental Area of the Unit of Academic Garanhuns belonging the Federal Rural University of Pernambuco - UFRPE in the municipality of Garanhuns / PE. The experimental design was completely randomized with treatments arranged in a factorial design [(3 x 2) + 2], with three replicates. The first factor consisted of different sources of phosphate fertilizers (T<sub>1</sub> = superphosphate - SFS, T<sub>2</sub> = reactive phosphate natural - FRN, and T<sub>3</sub> = phosphate simple - NSF) and the second factor with two varieties of the crop of passion fruit sour or yellow (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) (V<sub>1</sub> - yellow round e V<sub>2</sub> - Marília), plus two additional treatments (control), corresponding to the two varieties without application of phosphate fertilizer, totaling 24 treatments. The chemical characteristics evaluated in passion fruit were: total soluble solids (SST), percent titratable acidity (ATT), SST/ATT and pH (acidity). Data were subjected to analysis of variance to determine the interaction between the factors and compare the means of meaningful combinations. The chemical characteristics of passion fruit SST and pH were not influenced by the sources analyzed. On the other hand, it appears that the sources significantly influenced the ATT and SST/ATT. The best performance for the SST was 12.63 to source cultivate FRN with Marília, since for ATT was 4.65 with the same variety in the use of SFS. SST/ATT variety Marília associated FNR obtained 4.29%, and pH in the control Marília resulted in 3.90, and the highest acidity found.

**Keywords:** Passion fruit; production; fertilization; chemical characteristics

### INTRODUÇÃO

A agricultura tem crescido substancialmente nos países em desenvolvimento e atrelado a ela, a fruticultura tem contribuído bastante favorecendo o desenvolvimento de vários países, movimentando um grande número de mercados em todo mundo (LIMA, 2012). Nos últimos anos, tem-se observado esse aumento contínuo dessa área da agricultura mundial, através de levantamentos realizados por algumas organizações e instituições de pesquisas como a FAO e a ITI Tropicals, por exemplo. Atualmente, a produção brasileira de frutas ocupa a terceira posição no “ranking” mundial, com 39,6 milhões de toneladas, perdendo apenas para a China e a Índia (ANDRADE, 2012). De toda a produção mundial de frutas, o maracujá apresenta cerca de 805 mil toneladas, segundo estimativas do ITI

Tropicals 2011 (FALEIRO, et al., 2005). O Brasil merece destaque na produção desta fruta, com aproximadamente 60% da produção total (ARÊDES, 2009, apud FURLANETO, 2011). Sendo, representada no mercado interno uma das mais importantes frutas cultivada, tendo como o seu principal representante o maracujá amarelo (*Passiflora edulis Sims. f. flavicarpa Deg.*) (RODOLFO JÚNIOR et al., 2008). As regiões brasileiras que apresentam maior produção de maracujá são o Nordeste, Sudeste e Sul, destacando-se os estados da Bahia, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro e Sergipe como os maiores produtores da fruta (GARCÊZ, 2012). Para o Estado de Pernambuco, o Ministério da Agricultura pecuária e Abastecimento (MAPA) efetuou um levantamento avaliando o potencial dos municípios aptos ao cultivo do maracujazeiro, destacando-se a cidade de Petrolina no semiárido.

## INFLUÊNCIA DE DIFERENTES FONTES DE FÓSFORO NAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DOS FRUTOS DO MARACUJAZEIRO

(MAPA, 2010). A produtividade de qualquer cultura depende, dentre outros fatores, do fornecimento devido de nutrientes, sendo no caso do fósforo (P), em especial, uma prática essencial para os solos brasileiros (LUCHINI, 2008). Esse é um elemento essencial às culturas, quando aplicado em quantidade adequada, estimula o metabolismo da planta atuando na germinação, no desenvolvimento das raízes e melhorando a produção (ROGÉRIO, 2012). A maior parte dos adubos fosfatos utilizados na agricultura são fontes de alta solubilidade e disponibilizam o P mais rapidamente para as plantas. Porém, estes quando adicionados ao solo são rapidamente retidos na fase sólida, formando compostos menos solúveis (HARGER et al., 2007; KORNDÖRFER e MELO, 2009). Dentre as opções, para a adubação fosfatada, o uso de fosfatos naturais tem sido uma das mais utilizadas, sendo necessária a dissolução dessa fonte de fósforo (NUNES et al., 2011; NOVAIS et al., 2007). Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos de três fontes de fósforo sobre os frutos de maracujá, bem como a escolha da melhor interação fonte-variedade que responda significativamente na qualidade química dos frutos.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Unidade Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco. O município de Garanhuns tem como coordenadas geográficas: latitude 8°53'25" sul e longitude 36°29'34" oeste, 930 m de altitude (IBGE, 2010). De acordo com a classificação climática de Köppen, adaptada ao Brasil (COELHO & SONCIN, 1982), o clima da área é do tipo "Csa", que representa clima mesotérmico, semi-úmido, com verão quente e seco (4 a 5 meses) e período chuvoso de outono a inverno.

O solo da área é classificado como Argissolo Amarelo e sua caracterização química pode ser observada na Tabela 1. As

características químicas obtidas da amostra de solo da área, coletada na profundidade de 0-20 cm, serão determinadas pelo Laboratório de Solos da Universidade Federal de Campina Grande/PB (UFCG).

**Tabela 1** Característica química do solo da área experimental na profundidade de 0-20 cm.

| Parâmetros                   | Unidade                             | Resultado |
|------------------------------|-------------------------------------|-----------|
| pH                           | ----                                | 7,85      |
| Fósforo (P)                  | mg.Kg <sup>-1</sup>                 | 12,4      |
| Potássio (K <sup>+</sup> )   | cmol <sub>c</sub> .Kg <sup>-1</sup> | 0,04      |
| Sódio (Na <sup>+</sup> )     | cmol <sub>c</sub> .Kg <sup>-1</sup> | 0,10      |
| Cálcio (Ca <sup>2+</sup> )   | cmol <sub>c</sub> .Kg <sup>-1</sup> | 2,20      |
| Magnésio (Mg <sup>2+</sup> ) | cmol <sub>c</sub> .Kg <sup>-1</sup> | 1,10      |
| Alumínio (Al <sup>+</sup> )  | cmol <sub>c</sub> .Kg <sup>-1</sup> | 0,05      |
| Saturação alumínio (H+Al)    | cmol <sub>c</sub> .Kg <sup>-1</sup> | 0,17      |
| Soma de base tocáveis (SB)   | cmol <sub>c</sub> .Kg <sup>-1</sup> | 3,43      |
| CTC                          | cmol <sub>c</sub> .Kg <sup>-1</sup> | 3,60      |
| Saturação por base (VI)      | %                                   | 95,40     |

CTC - capacidade de troca de cátions

O delineamento experimental usado foi inteiramente casualizados com tratamentos arranjados em esquema fatorial [(3 x 2) + 2], com três repetições. O primeiro fator constituído por diferentes fontes de adubação fosfatada (T<sub>1</sub> = superfosfato simples (SFS); T<sub>2</sub> = fosfato reativo natural (FRN); e T<sub>3</sub> = fosfato natural simples (FNS); e o segundo fator duas variedades da cultura de maracujá-amarelo ou azedo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), (V<sub>1</sub>= Redondo Amarelo; e V<sub>2</sub> = Marília), mais dois tratamentos adicionais (testemunha), corresponde as duas variedades sem aplicação da adubação fosfatada, totalizando 24 tratamentos. Baseado no teor de fósforo no solo e conforme a 2º aproximação para o estado de Pernambuco (CAVALCANTI et al., 2008), foi aplicada a mesma dose de adubo fosfatado para as duas variedades de maracujazeiro azedo avaliadas, sendo aplicadas quantidades de 173,00 g/cova de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para o Superfosfato Simples

(SFS), 248,00 g/cova de  $P_2O_5$  para Fosfato Reativo Natural (FRN) e 66 g/cova de  $P_2O_5$  para o Fosfato Monoamônico (MAP), considerando o percentual de alguns elementos presentes na composição dos adubos. A composição química das três fontes está apresentada na Tabela 2.

**Tabela 2.** Percentagem de  $P_2O_5$ , N e S nas fontes de fósforo utilizados no trabalho, Garanhuns/PE, 2013.

| Fontes | $P_2O_5$ | N     | S     |
|--------|----------|-------|-------|
| SFS    | 22%      | 1%    | 12%   |
| FRN    | 28%      | ----- | ----- |
| FNS    | 50%      | 11%   | ----- |

SFS = superfosfato simples; FRN = fosfato reativo natural; e FNS = fosfato natural simples.

Para a análise estatística foi utilizado o software Sisvar (FERREIRA, 2011), sendo os dados submetidos à análise de variância (ANOVA), através do teste F ao nível de 5% de significância. As comparações entre os tratamentos do fatorial e os adicionais foram analisadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O preparo do solo consistiu em uma subsolagem e uma gradagem, sendo em seguida, abertas covas com diâmetros de 50 x 50 x 50 cm respectivamente, e plantadas as mudas com espaçamento de 2,5m entre linhas x 5,0 m entre plantas. Foi adotado o sistema de condução com espaldeira vertical realizada com mourões de 2,5 m de comprimento (total), espaçados entre si de 4m com dois fios de arames distanciados entre si de 40 cm liso tamanho 12. A adubação foi em fundação na cova de plantio e em cobertura. Foi utilizado o método de irrigação por gotejamento usando linhas de irrigação com 40 metros de comprimento. Os gotejadores empregados são do tipo botão, inseridos na linha, modelo Katif (vazão de 2 L.h<sup>-1</sup>).

O manejo da água de irrigação foi baseado na evaporação diária do Tanque Classe A. A lâmina de água aplicada, com uma frequência de um dia, foi calculada considerando-se a porcentagem da evaporação medida no período previsto entre duas irrigações, de acordo com o

nível de irrigação (correspondente à fração de 75% da evaporação do Tanque Classe A), a eficiência de aplicação de água do sistema de irrigação, a vazão média dos gotejadores e o espaçamento entre eles (ao longo e entre as linhas de irrigação).

A colheita dos frutos para análise em laboratório se deu com uma amostragem de 4 frutos por parcela, quando estes ainda se encontravam presos à planta apresentando mudanças na coloração com aproximadamente 60% amarelo.

Para avaliação no efeito das três fontes de fósforo nas características químicas das duas espécies de maracujazeiro, foi analisado em laboratório o teor de sólidos solúveis totais (SST) - °Brix e acidez total titulável (ATT -%) e relação SST/ATT. No suco, foram determinados os teores de sólido solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT - %), assim como o pH, e calculou-se a relação SST/ATT. Para a determinação de sólidos solúveis totais foi utilizado um refratômetro, que apresentava os resultados em graus brix. Dos frutos analisados, tomou-se uma porção da polpa e levada para leitura no refratômetro. Do restante da polpa foram retiradas 5 ml e acrescentada água destilada, homogeneizada e titulada com hidróxido de sódio 0,1 mol/L, com indicador de fenolftaleína a 1%, a fim de determinar a acidez total titulável expressa em porcentagem de ácido cítrico.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3, são apresentadas a análise de variância referentes ao teor de sólidos solúveis totais (SST) e percentual de acidez total titulável (ATT) dos frutos do maracujá. Nesses resultados, verificou-se pelo teste F, que houve diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade para o fator principal adubação fosfatada (A) para a característica química ATT (%), ou seja, para o fator adubação.

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES FONTES DE FÓSFORO NAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DOS FRUTOS DO MARACUJAZEIRO

**Tabela 3.** Análise de variância das características químicas; teor de sólidos solúveis totais (SST), e percentual de acidez total titulável (ATT), submetidas em diferentes fontes de adubação fosfatada (A) e dois tipos de variedade da cultura do maracujá amarelo (V), Garanhuns/PE, 2013.

| Fator de variação                         | GL | Valor do teste Fc   |                     |
|---|----|---------------------|---------------------|
|   |    | SST (°Brix)         | ATT (%)             |
| Adubação (A)                              | 2  | 0,166 <sup>ns</sup> | 1,958*              |
| Variedade (V)                             | 1  | 1,500 <sup>ns</sup> | 0,826 <sup>ns</sup> |
| Interação A x V                           | 2  | 3,692 *             | 2,997 *             |
| Fatorial vs. Testemunha (V <sub>1</sub> ) | 1  | 1,898 *             | 2,236 *             |
| Fatorial vs. Testemunha (V <sub>2</sub> ) | 1  | 2,484 *             | 1,94 *              |
| Tratamento                                | 7  | 2,671 *             | 1,903 *             |
| Resíduo                                   | 16 | -----               | -----               |
| Total corrigido                           | 23 | -----               | -----               |
| CV (%)                                    |    | 13,76               | 24,33               |
| Medial geral                              |    | 11,47               | 3,96                |

GL – grau de liberdade; ns - não significativo, \* - significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F, \*\* - significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F. CV (%) = coeficiente de variância; variedades da cultura do maracujá: V<sub>1</sub> - redondo amarelo e V<sub>2</sub> – marília.

Também observou que os coeficientes de variação foram considerados adequados para as duas características químicas dos frutos analisadas indicando, desta forma, uma boa precisão experimental (GOMES, 2000).

As fontes de adubação fosfatada não influenciaram o teor de sólidos solúveis totais (SST) dos frutos, como também os dois tipos de variedades não foram influenciadas pelas fontes de adubação. Assim como foi encontrado por Mendonça et al., (2006), que verificaram efeitos não significativos da adubação fosfatada no maracujazeiro para os teores de SST.

Quanto à acidez total titulável (ATT) houve interação significativa no fator adubação, indicando que os dois tipos de variedades são influenciadas pela adubação. Dessa forma, as três fontes de fósforo associadas às variedades alteraram significativamente a qualidade dos frutos através das características dos sólidos solúveis totais (SST) e porcentagem de acidez total titulável (ATT). Contudo, as fontes MAP e SFS para variedade V<sub>1</sub> e V<sub>2</sub>, respectivamente, proporcionaram maior acidez dos frutos (Tabela 4).

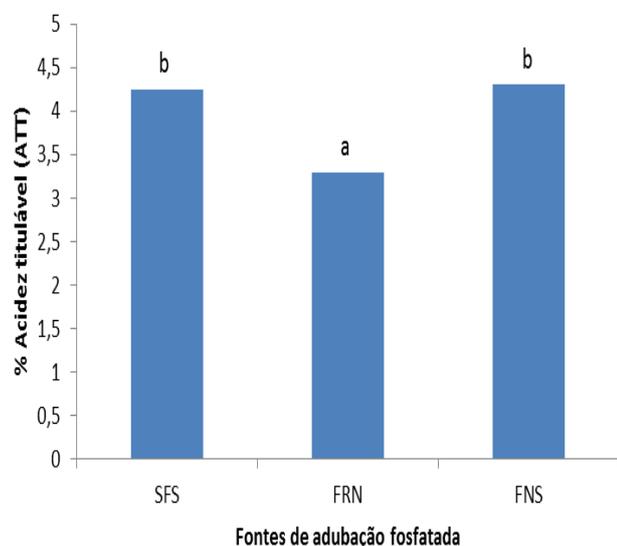
**Tabela 4.** Valores médios dos frutos provenientes das interações significativas na análise de variância referente à SST e ATT, submetida em diferentes fontes de adubação (A) e dois tipos de variedades da cultura do maracujá, Garanhuns/PE, 2013.

| Variedade (V)  | Adubação fosfatada (A) |          |          |
|----------------|------------------------|----------|----------|
|                | FNS                    | FRN      | SFS      |
|                | SST (°Brix)            |          |          |
| V <sub>1</sub> | 11,50 aA               | 10,61 aA | 10,93 Aa |
| V <sub>2</sub> | 10,83 aA               | 12,63 aA | 12,31 Ab |
|                | ATT (%)                |          |          |
| V <sub>1</sub> | 5,25 bB                | 3,41 aA  | 3,85 aA  |
| V <sub>2</sub> | 3,37 aA                | 3,25 aA  | 4,65 bB  |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na linha (dentro dos diferentes fontes de adubação fosfatada), e maiúscula na coluna (dentro dos dois tipos de variedade) não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 1 e 5% de probabilidade.

O maior valor da ATT foi obtido na variedade redondo amarelo associado a fonte de fosfato FNS, como média de 5,25%, porém não diferiu para a variedade Marília com a fonte SFS, com média de 4,65%. Segundo alguns autores, esse valor é relevante, porque minimiza a introdução de agentes acidificantes artificiais ao suco durante o processamento (PIO et al., 2003).

Na Figura 1, verifica-se pela análise comparativa das médias através do teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade, que a característica química ATT% apresenta o melhor valor de acidez dos frutos quando submetidas a fonte FNS (4,31%), não ocorrendo diferenças significativas em relação SFS (4,25%).



**Figura 1.** Valores médios de percentual de acidez titulável (ATT) dos frutos de maracujá, submetidos às diferentes fontes de adubação fosfatada, Garanhuns/PE, 2013. SFS = superfosfato simples; FRN = fosfato reativo natural e FNS = fosfato natural simples (MAP).

Observa-se na Tabela 5, o resumo da análise de variância para os valores médios das características químicas, SST/ATT e acidez (pH) dos frutos do maracujá quando submetidos aos fatores principais: fontes de adubação (A) e variedades (V), e quando provenientes dos tratamentos das interações (A x V) e dos tratamentos fatorial versus testemunhas.

De acordo com os resultados da ANOVA na Tabela 5, observar-se efeitos significativos pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ) entre os valores médios dos fatores principais, e quando submetidos aos tratamentos das interações (A x V) para a característica química relação SST/ATT dos frutos, indicando existir associação entre os efeitos dos fatores estudados. Também,

constatou-se que os valores dos coeficientes de variação foram considerados adequados para as duas características químicas avaliadas dos frutos do maracujá (SST/ATT e pH), indicando assim, boa condução do experimento (GOMES, 2000).

**Tabela 5.** Análise de variância das características química; relação (SST/ATT) e do pH dos frutos, submetidas as diferentes fontes de adubação fosfatada (A) e dois tipos de variedade da cultura do maracujá, Garanhuns/PE, 2013.

| Fator de variação                         | GL | Valor do teste Fc |                     |
|---|----|-------------------|---------------------|
|   |    | SST/ATT           | pH                  |
| Adubação (A)                              | 2  | 3,748 *           | 1,055 <sup>ns</sup> |
| Variedade (V)                             | 1  | 4,792 *           | 1,273 <sup>ns</sup> |
| A x V                                     | 2  | 3,844 *           | 3,731 *             |
| Fatorial vs. Testemunha (V <sub>1</sub> ) | 1  | 63,249 *          | 54,440 **           |
| Fatorial vs. Testemunha (V <sub>2</sub> ) | 1  | 0,112 *           | 0,994 *             |
| Tratamento                                | 7  | 2,822 *           | 9,671 **            |
| Resíduo                                   | 16 | -----             | -----               |
| Total corrigido                           | 23 | -----             | -----               |
| CV (%)                                    |    | 24,13             | 3,61                |
| Medial geral                              |    | 3,07              | 2,89                |

GL – grau de liberdade; ns - não significativo, \* - significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F, \*\* - significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F. CV (%) = coeficiente de variância.

Pela Tabela 5, também observa-se que os valores médios da característica química acidez (pH) dos frutos, não houve efeito significativo em todos os fatores principais analisados (adubação e variedade). Porém, houve diferença significativa ( $P \leq 0,05$ ) pelo teste F para os valores médios dos frutos quando submetido ao tratamento interação (A x V). O estudo do fatorial versus os valores médios provenientes dos tratamentos fatorial versus a testemunha V<sub>1</sub> mostrou-se haver diferença pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade para a característica química pH dos frutos.

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES FONTES DE FÓSFORO NAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DOS FRUTOS DO MARACUJAZEIRO

Os resultados do teste Tukey para comparação das médias das características químicas do maracujá, ao desdobrar a interação A x V e os tratamentos fatorial versus testemunhas, podem ser observados na Tabela 6.

Na Tabela 6, ao considerar os tipos de variedades ( $V_1$  e  $V_2$ ), nota-se que houve diferença significativa na relação SST/ATT para as três fontes de adubação aplicadas, tendo-se alcançado os melhores resultados na interação entre a variedade Marília e a fonte de fosfato natural reativo. Esta resposta é altamente desejável, pois a relação SST/ATT dos frutos é uma característica química bastante importante para avaliar a qualidade do maracujá, por permitir maior sabor dos frutos, devido a sua característica química. Segundo PIO et al. (2003) a relação SST/ATT é um importante atributo qualitativo, por indicar o sabor do fruto, o qual é resultado da contribuição dos componentes responsáveis pela acidez e doçura.

**Tabela 6.** Valores médios dos frutos provenientes das interações significativas da análise de variância referente a SST/ATT e pH, submetida as diferentes fontes de adubação (A) e dois tipos de variedades da cultura do maracujá, Garanhuns/PE, 2013.

| Variedade (V) | Adubação fosfatada (A) |         |         |
|---------------|------------------------|---------|---------|
|               | FNS                    | FRN     | SFS     |
|               | <b>SST/ATT</b>         |         |         |
| $V_1$         | 2,24 aA                | 3,09 bB | 2,87 bB |
| $V_2$         | 3,19 bB                | 4,29 bB | 2,75 aA |
|               | <b>pH</b>              |         |         |
| $V_1$         | 2,83 aA                | 3,04 bB | 2,89 aA |
| $V_2$         | 2,92 aA                | 2,84 aA | 2,83 aA |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na linha (dentro dos diferentes fontes de adubação fosfatada), e maiúscula na coluna (dentro dos dois tipos de variedade) não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 1 e 5% de probabilidade.

A relação SST/ATT obtida de 3,07 (média geral) está em conformidade com a razão encontrada em outros estudos 3,4 (AULAR, 2000 apud FARIAS, 2007). Esta razão SST/ATT pode variar de acordo com a cultivar, o local e a época da colheita, tendendo aumentar esse valor durante o amadurecimento, principalmente devido à diminuição da acidez (GAMARRA ROJAS e MEDINA, 1994 apud VIANA SILVA, 2008). Porém, ao se considerar as duas variedades, observou-se que houve diferença significativa do pH apenas quando utilizada a fonte de adubação FRN (fosfato natural reativo), tendo-se alcançado os melhores resultados na interação com a cultivar redondo amarelo, com média de pH 3,04. Entretanto não houve diferença significativa entre as fontes de adubação FNR e SFS para as duas variedades estudadas, indicando que estas fontes de adubação proporcionaram valores médios iguais de acidez (pH) nos frutos.

A utilização dos tratamentos testemunha (fator adicionais) teve como objetivo comparar os valores médios das características químicas dos frutos das interações dos fatores com os tratamentos testemunhas. Pode-se observar que houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre as médias dos tratamentos fatoriais versus testemunhas (sem os tratamentos de fósforo) para as todas as características químicas dos frutos; SST ( $^{\circ}$ Brix), ATT (%), SST/ATT e pH (Tabela 7)

Quando se compara as testemunhas entre si, verifica-se que a variedade redondo amarela ( $V_1$ ), apresentou os maiores resultados das características químicas dos frutos, com exceção para SST/ATT, indicando que existe diferença de comportamento da qualidade dos frutos em função da própria característica da variedade mesmo na ausência da adubação fosfatada.

**Tabela 7.** Comparação dos tratamentos testemunhas com os demais fatores para as características química dos frutos; SST (°Brix), ATT, SST/ATT e pH na cultura do maracujá, provenientes das interações fatorial versus testemunhas, Garanhuns/PE, 2013.

| Interações Fatorial vs. testemunhas | SST (°Brix) | ATT (%) | SST/ATT | Ph     |
|-------------------------------------|-------------|---------|---------|--------|
| Testemunha V <sub>1</sub>           | 9,72 a      | 3,05 a  | 3,28 ab | 3,28 a |
| Testemunha V <sub>2</sub>           | 10,59 b     | 3,29 a  | 3,21 ab | 3,90 b |
| FNS vs. V <sub>1</sub>              | 11,50 ab    | 5,25 b  | 2,24 a  | 2,83 a |
| FNS vs. V <sub>2</sub>              | 10,83 b     | 3,37 a  | 3,19 ab | 2,92 a |
| FRN vs. V <sub>1</sub>              | 10,61 b     | 3,41 a  | 3,09 ab | 3,04 a |
| FRN vs. V <sub>2</sub>              | 12,63 c     | 3,25 a  | 4,29 b  | 2,84 a |
| SFS vs. V <sub>1</sub>              | 10,93 b     | 3,85 a  | 2,87 ab | 2,89 a |
| SFS vs. V <sub>2</sub>              | 12,31 c     | 4,65 b  | 2,75 ab | 2,83 a |

Médias seguidas de letras iguais, nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; sólidos solúveis totais (SST - °Brix), percentual de acidez total titulável (ATT), relação SST/ATT e pH (acidez).

## CONCLUSÃO

Em geral o melhor desempenho produtivo dos frutos do maracujá foi obtido quando submetida às fontes de adubação fosfato natural simples (FNS) e fosfato reativo natural (FRN), e a variedade da cultura do maracujá foi a Marília.

Para o fator fontes de adubação, não houve diferença significativa entre os valores médios dos frutos para as características SST, ATT e pH.

Para as variedades Marília e redondo amarelo, a adubação fosfatada não promoveu efeitos significativos na qualidade dos frutos para as características SST e pH, com exceção do efeito na ATT e na relação SST/ATT.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, P. F. de S. **Análise da conjuntura agropecuária Safra 2011/12.** Disponível em: <www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/fruticultura\_2011\_12.pdf>. Acesso em: 08 de mar. 2013.

ARÊDES, et al. Análise econômica da irrigação na cultura do maracujá. **Revista de Economia da Universidade Estadual de Goiás**, Anápolis, v.5, n.1, p.66-86, 2009.

BRITO, L. T. L. et al.; Fontes de fósforo aplicadas na cultura do Melão via água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.4, n.1, p.19-22, 2000.

CAVALCANTI, F. J. A. et al. Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação. 3ª Ed. Recife: **Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA**, 2008. 212 p.

COELHO, M.A.; SONCIN, N.B. Geografia do Brasil. São Paulo: Moderna. 1982. 368 p. de Pernambuco. Disponível em: <sislegis.action/>. Acesso em: 17 mar. 2013.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. **Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro - desafios da pesquisa.** In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Org.). Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. p.187-210.

FARIAS, J. F. et al. Qualidade do maracujá-amarelo comercializado em rio branco, acre. **Revista da Caatinga** (Mossoró, Brasil), v.20, n.3, p196-202, julho/setembro 2007.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GARCÊZ, R. M, Aspectos epidemiológicos do Cowpea aphid-borne mosaic virus em maracujazeiros e sua associação com a afidofauna. 2012. 82 f. **Dissertação (Mestrado em Agronomia)** - Instituto Biológico, São Paulo, 2012.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental.** 14. ed. Piracicaba: Nobel, 478 p. 2000.

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES FONTES DE FÓSFORO NAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DOS FRUTOS DO MARACUJAZEIRO

HARGER, N.; BRITO, O. R.; RALISCH, R.; ORTIZ, F. R.; WATANABE, T. S. Avaliação de fontes e doses de fósforo no crescimento inicial do milho. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28, p. 39-44, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Comparação do valor da produção de maracujá entre os municípios de Pernambuco em 2011. Disponível em <<http://cod.ibge.gov.br/BBQ3>>. Acesso em: 3 Jun. 2013.

KORNDÖRFER, G. H.; MELO, S. P. Fontes de fósforo (fluida ou sólida) na produtividade agrícola e industrial da cana-de-açúcar. **Revista Ciência Agrotecnica**, v. 33, p. 92-97, 2009.

LIMA, M. de; A relação custo/benefício na cultura do maracujá para os pequenos produtores rurais do município de corumbataí do sul. **Revista Geografia, Meio Ambiente e Ensino - Geomae**, v.3, n.1, p. 94, 1ºSem 2012.

LUCHINI, I. Fósforo disponível em solos ácidos e corrigidos com aplicação de fosfatos solúveis, reativo e natural. 2008. 33 f. **Dissertação (Mestrado em Agronomia)** – Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, São Paulo, 2008.

MENDONÇA, V. et al. Fontes e doses de fósforo para o maracujazeiro-amarelo. **Revista Caatinga** (Mossoró, Brasil) vol. 19, n. 1, p. 65-70, 2006.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J.; NUNES, F. N. Fósforo. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H. V.; BARROS, N. F. DE.; FONTE, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. Fertilidade do Solo. Viçosa, MG; **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2007.

NUNES, R. S.; SOUSA, D. M. G.; GOEDERT, W. J.; VIVALDI, L. J. Distribuição de fósforo no solo em razão do sistema de cultivo e manejo da adubação fosfatada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.35, p.877-888, 2011.

PIO, R. et al. Caracterização físico-química dos frutos de sete seleções de maracujazeiro-amarelo para a região de Lavras- MG. **Rev. Ceres**, v. 50, n. 291, p. 573-582, 2003.

RODOLFO JUNIOR, F.; CAVALCANTE, L. F.; BURITI, E. S. Crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizantes e adubação mineral com NPK. **Revista caatinga** (Mossoró, Brasil, v.21, n.5 Número Especial), p.134-145, 2008.

ROGÉRIO, F. et al. Efeito de doses de fósforo no desenvolvimento da cultura do crambe. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 1, p. 251-255, 2012.

VIANA SILVA, T. et al. Qualidade do suco de maracujá-amarelo em diferentes épocas de colheita. **Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas**, 28(3): p. 545-550, jul.-set. 2008.