

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ROBERTO DA ROCHA LEO NETO

EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES POR DIFERENTES VARIEDADES  
DE MAGUEIRA - ESPADA VERMELHA, PALMER E TOMMY ATKINS

CURITIBA

2019

ROBERTO DA ROCHA LEÃO NETO

EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES POR DIFERENTES VARIEDADES  
DE MAGUEIRA - ESPADA VERMELHA, PALMER E TOMMY ATKINS

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Fertilidade dos Solos e Nutrição de plantas, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Danilo Eduardo Rozane

CURITIBA

2019

Dedico o trabalho a todos agricultores, pesquisadores, agrônomos e técnicos que de uma maneira ou outra contribuíram para que a cultura da mangueira fosse importante em nosso país.

## **AGRADECIMENTOS**

À minha esposa Moira Pedroso Leão pelo incentivo, paciência e colaboração científica durante a execução deste estudo.

À minha filha Laís Rocha Leão pela inestimável ajuda na formatação e apresentação deste trabalho.

À Engenheira Agrônoma Meire Regina Yamada pela colaboração na execução da parte de campo deste trabalho. Sem ela a obtenção dos dados deste estudo seria impossível.

Ao mangicultor Ademar Ogata que cedeu a área e sempre esteve disponível para colaborar.

Ao Professor Danilo Eduardo Rozane pela orientação, idéias e análise estatística.

Obrigado à Universidade Federal do Paraná, publica e do povo brasileiro,  
legítimo dono desta instituição.

## RESUMO

A mangueira possui diferentes variedades com grandes diferenças morfológicas. Tendo em vista que os dados de adubação se referem à mangueira genericamente ou às variedades mais plantadas, este estudo tem por objetivo avaliar a exportação dos macro e micronutrientes pelos frutos das magueiras de três variedades distintas: a alternativa Espada Vermelha (IAC 103) e as tradicionais Tommy Atkins e Palmer. Pomares em cultura padrão no Estado de São Paulo foram selecionados e no período normal de colheita foi realizada a coleta de frutos de cada uma das três variedades no ponto de colheita e os frutos, devidamente embalados e identificados foram encaminhados para análise laboratorial. Foram analisados os níveis de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Zn, a matéria seca e úmida dos frutos. Os resultados indicam que a variedade Espada Vermelha possui uma porcentagem estatisticamente significativa maior de matéria seca. Para as três variedades analisadas os 4 principais nutrientes alocados nos frutos colhidos foram, em ordem decrescente:  $K > N > Ca > P$ , na sequência, os nutrientes mais absorvidos para Palmer e Espada Vermelha foram, em ordem decrescente:  $S > Mg$  e para Tommy Atkins  $Mg > S$ . Para micronutrientes todas as variedades tiveram comportamento semelhante com a ordem decrescente:  $Fe > Mn > B > Cu > Zn$  e a variedade Espada Vermelha teve uma alocação nos frutos maior de enxofre e boro estatisticamente significativa em relação às demais. Com base nos dados obtidos, foi possível concluir que existem diferenças na exportação dos nutrientes entre as variedades estudadas e, tais diferenças demonstram que características locais, inclusive de variedades precisam ser consideradas a fim de definir as fertilizações necessárias para repor as quantidades de nutrientes alocados nos frutos e exportadas.

Palavras-chave: *Mangifera indica*, Manga Espada Vermelha IAC 103, Exportação de nutrientes

## ABSTRACT

The mango has different varieties with large morphological differences. Considering that the fertilization data refer to the hose generally or to the more planted varieties, this study aims to evaluate the export of macro and micronutrients by the fruits of the mangos of three distinct varieties: the alternative Espada Vermelha (IAC 103) and the traditional Tommy Atkins and Palmer. Orchards in a standard culture in the State of São Paulo were selected and during the normal harvest period the fruits were collected from each of the three varieties at the harvesting point and the fruits, properly packaged and identified, were submitted for laboratory analysis. The levels of N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Zn, the dry and wet matter of fruits were analyzed. The results indicate that the Espada Vermelha variety has a statistically significant higher percentage of dry matter. For the three varieties analyzed, the 4 main nutrients allocated to the fruits harvested were, in decreasing order: K > N > Ca > P, in the sequence, the most absorbed nutrients for Palmer and Espada Vermelha were, in decreasing order: S > Mg and for Tommy Atkins Mg S. For micronutrients all varieties had similar behavior with the decreasing order: Fe > Mn > B > Cu > Zn and the Espada Vermelha variety had an allocation in the fruits of greater sulfur and boron statistically significant in relation to the others. Based on the data obtained, it was possible to conclude that there are differences in nutrient exportation among the varieties studied, and such differences demonstrate that local characteristics, including varieties, need to be considered in order to define the fertilizations necessary to replenish the amounts of nutrients allocated in the fruit and exported.

**Keywords:** *Magifera indica*, Mango Espada Vermelha IAC 103 , export of nutrients

## LISTA DE ABREVIATURAS

%	.....	porcentagem
B	.....	boro
Ca	.....	cálcio
Cu	.....	cobre
dm <sup>3</sup>	.....	decimetro cúbico
Fe	.....	ferro
g	.....	grama
K	.....	potássio
kg	.....	quilograma
M.O.	.....	matéria orgânica
mg	.....	miligrama
Mg	.....	magnésio
mm	.....	milimetro
mmolc/dm <sup>3</sup>	.....	milimol carga por decimetro cúbico
Mn	.....	manganês
P	.....	fósforo
pH	.....	potencial hidrogeniônico
S	.....	enxofre
SB	.....	soma de bases
T	.....	capacidade de troca catiônica a pH 7
V%	.....	porcentagem de saturação de bases
Zn	.....	zinco
N	.....	nitrogênio

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Exportação de nutrientes em frutos de mangueira.....	13
Tabela 2. Características químicas de amostras de solo coletadas nas camadas de 0-20 cm. ....	15
Tabela 3. Teores médios de nutrientes na matéria seca em frutos inteiros em função das cultivares de manga. ....	16
Tabela 4. Massa inicial (fresca) e Massa final (seca) e matéria seca (%) em frutos em função das cultivares de manga.. ....	17
Tabela 5. Acúmulo médio de nutrientes em função das cultivares de manga por tonelada de fruto colhido.....	17

## **SUMÁRIO**

	Página
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	10
1.1 JUSTIFICATIVA	14
1.2. OBJETIVOS	14
1.2.1. OBJETIVO GERAL	14
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
<b>2. METODOLOGIA</b>	15
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	16
<b>4. CONCLUSÕES</b>	19
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	20

## 1 INTRODUÇÃO

A mangueira pertence à classe Dicotiledônea e à família Anarcadiaceae. O gênero *Mangifera* inclui cerca de 60 espécies, das quais a *Mangifera indica* L. é a mais importante, embora existam outras espécies que produzem frutos comestíveis, como *M. altissima*, *M. caesia*, *M. lagenifera*, *M. macrocarpa*, *M. odorata* e *M. sylvatica*. A mangueira é nativa do sul da Ásia, especificamente da Índia, do Arquipélago Malaio, de onde se espalhou para outras partes do mundo, inclusive para as Américas. As variedades de mangueira foram introduzidas no Brasil pelos portugueses, por volta de 1700, sendo o primeiro país a cultivar mangueira nas Américas. Atualmente, o Brasil encontra-se entre os dez maiores produtores mundiais de manga, sendo um dos maiores exportadores dessa fruta (SANTOS-SEREJO, 2005) e (GENU e PINTO, 2002).

Warschefsky e Wettberg (2019) analisaram o sequenciamento de DNA de 106 cultivares e identificaram dois grupos de manga cultivadas, representativos dos germoplasmas da Índia e do Sudeste asiático, com elevado nível de diversidade, sugerindo um complexo histórico de domesticação.

Em termos globais, a Índia é disparado o maior produtor, seguido por China, Tailândia, Paquistão e Indonésia, todos na Ásia, México e Brasil (FAO, 2019). Segundo IBGE (2019), o Brasil tinha 64.463 ha de manga em 2017, sendo a Bahia o maior produtor com 23.923 ha, seguido de Pernambuco e São Paulo. A maior produtividade foi em Pernambuco com 22.242 kg/ha, seguido por São Paulo e Bahia respectivamente.

A região de Monte Alto, Taquaritinga, Vista Alegre do Alto, Cândido Rodrigues, Fernando Prestes, Taiaçu e Itápolis, é a principal região produtora do estado de São Paulo com 6.903 ha de manga contabilizados em 2015. Nesta região predominam as variedades Tommy Atkins e Palmer (CEPEA, 2015).

As variedades Tommy Atkins e Palmer são originárias da Flórida, EUA, sendo a primeira de maturação precoce a meia estação com frutos de 700g de cor laranja amarelada com laivos vermelhos, monoembriônicas, com frutos sujeitos ao amolecimento interno e a segunda tem frutos de até 900g, cor esverdeada a amarelada, monoembriônica, com maturação tardia (DONADIO, 1980).

Pinto et al. (2002) relatam a variedade Palmer como sendo descrita pela

primeira vez em 1945. O brix (teor de açúcar) da manga Palmer é de 19%, portanto, superior ao da Tommy Atkins de 16%, tal característica deve concorrer para seu sabor superior o que a leva a ser a variedade com maior aceitação no mercado interno e com maturação semitardia (fevereiro a início de março). A Tommy Atkins é originária nos anos 20, e possui frutos de tamanho médio para grande com cor amarelo alaranjada coberta com vermelho e púrpura intensa. É resistente a antracnose e danos mecânicos com maior período de conservação. É um fruto de colheita precoce que amadurece bem se colhida imaturo.

Segundo Donadio et al. (1996) a partir de 1980 com obtenção de maiores informações sobre a variedade Tommy Atkins nas condições de São Paulo ela ganhou importância comercial para o mercado interno e sua maior tolerância a antracnose a tornou bastante adequada para a exportação.

Porém a procura de outras variedades para substituir a Tommy Atkins se fez necessária em função da concorrência com o Vale do São Francisco, onde ela também se destacou, como a ocorrência de alguns problemas fitossanitários como a malformação de panículas, colapso interno, desenvolvimento excessivo (PIZA JUNIOR, 1989).

Nesta busca por novas opções de variedades foi selecionada na Estação Experimental de Mococa, SP, do Instituto Agrônomo de Campinas a cultivar IAC 103 Espada Vermelha, descendente de polinização aberta da variedade filipina Carabao com pai desconhecido, provavelmente Itamarati com a qual tem semelhança e estava plantada ao lado da planta mãe. Em Mococa a maturação e a colheita desta variedade precoce ocorrem no final de novembro e início de dezembro, oferece perspectiva de utilização em regiões quentes para produção antecipada de frutos com coloração amarela avermelhada, oblongos, pequenos, pesando em média 283 g, caroço pequeno com polpa amarela e poucas fibras de bom sabor (GALLO et al., 1999).

A variedade filipina Carabao, matriz da variedades IAC 103, é também conhecida como Manila Super mango com fruto médio, de 240 g e forma oblonga, casca de cor amarela, de sabor suave e delicado com fibras médio a grosseiro, curtas e confinadas quase que na base do endocarpo (MANICA, 2001).

A variedade tida como possível pai da IAC 103 é a variedade nacional Itamarati, originária do Rio de Janeiro, possível pé franco de Rosa, com fruto de 240 a 280g oval cordiforme, casca lisa de cor amarela, com laivos róseos na região

dorsal, com polpa firme de amarelo vivo (DONADIO et al., 1996).

Em Votuporanga em uma região mais quente do estado de São Paulo, Carvalho et al. (2004) avaliaram Espada Vermelha como precoce ao lado de Haden 2H e Van Dyke, Tommy Atkins como meia estação e Palmer e Votupa como tardias, sendo que Espada Vermelha apresentou a menor produtividade, com seus frutos menores, mais resistente a mosca das frutas e melhores atributos para todas as características avaliadas, com sabor agradável e aroma intenso

Avaliando a extração de macro e micronutrientes por frutos de quatro variedades de manga Haag et al. (1990) concluíram que o Nitrogênio é o nutriente mais extraído e que, após Fe e Mn, o B é o micronutriente mais extraído pela variedade Tommy Atkins. Foi determinado que para N, P, K, Ca, Mg e S são extraídos respectivamente 0,95; 0,10; 1,02; 0,24; 0,20; 0,10 kg por tonelada de frutos e para Boro foram extraídos 3,2g por tonelada de frutos. Resultados semelhantes foram encontrados em outro ensaio para a variedade Haden (HIROCE, 1977). Em análise comparativa de vários ensaios conduzidos por vários autores observa-se que o nutriente exportado em maior quantidade é o potássio, com cerca de  $1,6\text{kg.t}^{-1}$  de frutos, seguido de perto pelo nitrogênio, com  $1,2\text{kg.t}^{-1}$  e numa escala bem inferior, vem os demais macronutrientes da sequência  $\text{Ca}>\text{Mg}>\text{P}>\text{S}$  e finalmente micronutrientes na sequência  $\text{Mn}>\text{Zn}>\text{Cu}>\text{Fe}>\text{B}$  (QUAGGIO et al., 1996). Na Venezuela em frutos provenientes de solos alcalinos foram encontrados teores muito mais altos de cálcio que os encontrados no Brasil nas variedades Haden e Tommy Atkins, porém, foram encontrados valores bem semelhantes de nitrogênio e potássio (LABOREM et al., 1979).

No Rio Grande do Norte na variedade Tommy Atkins os nutrientes mais presentes nos frutos na maturação foram os macronutrientes Ca e K e os micronutrientes Cu, Zn e Mn (MEDEIROS et al., 2005).

Em São Manuel - SP, a Espada Vermelha teve ciclo da abertura de botões florais até a maturação completa de 106,8 dias com produtividade de  $8,85\text{t.ha}^{-1}$  e a Palmer de 154,4 dias com produtividade de  $27,52\text{t.ha}^{-1}$  (SOUZA, 2014)

Em Janaúba, MG, Souza (2007) determinaram a ordem decrescente de extração nos frutos  $\text{K}>\text{N}>\text{Ca}>\text{P}>\text{Mg}>\text{S}>\text{Mn}>\text{Na}>\text{Fe}>\text{Cu}>\text{B}>\text{Zn}$  e 117 dias para a Palmer, com a ordem decrescente  $\text{K}>\text{N}>\text{Ca}>\text{P}>\text{Mg}>\text{S}>\text{Mn}>\text{Na}>\text{Fe}>\text{Cu}>\text{B}>\text{Zn}$ .

Em Mossoró, em função da adubação potássica e em função da adubação nitrogenada, a ordem decrescente de exportação para as folhas de manga Tommy

Atkins foi N>K>P e para os frutos foi K>N>P (COSTA et al., 2011a) e (COSTA et al., 2011b)

Segundo SBCS/NEPAR (2017) a exportação de macronutrientes a variedade Palmer tem maior exportação de K, Mg, S, Cu, Zn, B e Mn e a variedade Tommy Atkins exporta mais N e Fe em relação à Palmer. As duas variedades exportam P igualmente. As duas variedades exportam em ordem decrescente K>N>Ca>P>Mg>S>Mn>Fe>Cu>B>Zn

Tabela1. EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES EM FRUTOS DE MANGUEIRA.

Cultivar	Kg.t <sup>1</sup>					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Palmer	1,0	0,13	1,7	0,19	0,13	0,1
Tommy Atkins	1,2	0,13	1,3	0,18	0,11	0,07

  

Cultivar	g.t <sup>1</sup>				
	Fe	Cu	Zn	B	Mn
Palmer	3,4	1,4	0,8	0,9	11,7
Tommy Atkins	4,5	0,9	0,7	0,7	9,0

Fonte.: Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná, 2017.

Outra fonte de dados sobre conteúdo de nutrientes nos frutos de manga ligado a nutrição humana relata que a manga Palmer tem 79,7% de umidade e respectivamente 12; 9; 14; 0,1; 157; 0,09 e 0,1 mg/100 g de Ca, Mg, P, Fe, K, Cu e Zn e a cultivar Tommy Atkins tem 85,8% de umidade e respectivamente 8; 7; 14; 0,1; 138; 0,06 e 0,1 mg/100 g de Ca, Mg, P, Fe, K, Cu e Zn, nos frutos frescos (UNICAMP- NEPA, 2011).

Quanto à relação de nutrientes e fisiopatias interessantes resultados mostram que frutos os teores de boro devem ser superiores a 20 ppm para se evitar necrose interna de frutos , tanto na Índia (RAM e SIROHI, 1989) e na África do Sul (COETZER et al., 1994), Além disto, Vaz (1990) avaliou que se o balanço de N:Ca nos frutos diminui também diminui a incidência de colapso interno.

## **1.1 JUSTIFICATIVA**

A cultura da manga baseia-se em poucas variedades e, segundo Furlaneto et al. (2015), a variedade Tommy Atkins representava 80% da área cultivada. A busca por alternativas de variedades além da Tommy Atkins é suportada pela busca de novas opções de períodos de produção e de acesso a diferentes consumidores. Várias cultivares foram trazidas ao Brasil, da Ásia, Estados Unidos mas também desenvolvidas em território nacional. Na região nordeste de São Paulo, especialmente nos municípios de Taquaritinga e Monte Alto, tem crescido o plantio da variedade Espada Vermelha como alternativa de diversificação, por seu ciclo precoce e alocação em nicho de mercado de maior preço, porém, sem muitos dados técnicos sobre nutrição e manejo específicos para a variedade, além de pouquíssimos trabalhos realizados e publicados.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo geral**

O objetivo do presente trabalho foi avaliar os macro e micro nutrientes (N, P, K Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn) extraídos por frutos da variedade Espada Vermelha comparada com as Tommy Atkins e Palmer.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

Mostrar diferenças na exportação de nutrientes por frutos das três variedades avaliadas.

Ajudar a embasar decisões de adubação específica para as variedades estudadas, especialmente a Espada Vermelha.

## 2. METODOLOGIA

O ensaio foi conduzido na Fazenda Santa Maria de propriedade do mangicultor Ademar Yoshio Ogata, no município de Taquaritinga, estado de São Paulo. O município possui clima tropical, onde há muito mais pluviosidade no verão que no inverno. O clima é classificado como Aw segundo a Köppen e Geiger, e tem como temperatura média 21.9°C.. A média anual de pluviosidade é de 1334 mm (CLIMATE-DATE, 2019)

O solo da área é classificado como um Argissolo com horizonte superficial arenoso (SANTOS et al. 2013)

A análise de solo da área está descrito na Tabela 2, enquadra o solo como de alta fertilidade para o Estado de São Paulo, inclusive com alto teor de Ca e Mg e baixa relação Ca/Mg (QUAGIO et al., 1997),

TABELA 2- CARACTERÍSTICAS QUÍMICA DE AMOSTRAS DE SOLO COLETADAS DE 0-20 cm.

Característica	Resultado
pH H <sub>2</sub> O	6,8
M.O. g/dm <sup>3</sup>	15,0
P mg/ dm <sup>3</sup>	25,0
K mmolc / dm	3,8
Ca mmolc / dm <sup>3</sup>	32,0
Mg mmolc / dm	24,0
S mg/ dm <sup>3</sup>	4,0
H+Al <sup>4</sup> mmolc / dm <sup>3</sup>	10,0
SB mmolc /dm <sup>3</sup>	58,8
T mmolc/ dm <sup>3</sup>	70,0
V %	85,0
B mg/ dm <sup>3</sup>	0,32

A área da fazenda foi dividida por três tratamentos com as variedades Tommy Atkins, Palmer e Espada Vermelha e cada variedade teve separada uma área de 1 ha no qual foram coletados 7 repetições aleatórias de frutos na época regular de colheita. Os frutos foram analisados no Laboratório Ribersolo, usando a metodologia de análise de folhas, mensurando os teores de matéria seca, N, P, K, S, Ca, Mg, Boro, Cu, Fe, Mn, Zn. Os dados foram submetidos à análise estatística pelo teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade, seguindo orientações de Banzatto e Kronka (2008) para comparar a extração de cada nutriente e a matéria fresca e seca em cada variedade a fim de avaliar possíveis diferenças na variedade Espada Vermelha com as variedades Palmer e Tommy Atkins.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise dos teores de nutrientes na matéria seca (Tabela 3) não houve diferenças estatísticas entre as variedades para N, P, K e S, porém, para Ca, a variedade Palmer teve menor teor que a Espada Vermelha e a Tommy Atkins. Para Mg a Espada Vermelha teve um teor intermediário entre Tommy e Palmer. Quanto aos micronutrientes Fe, Mn e Zn não tiveram diferenças entre as variedades. O B teve menor teor em Tommy Atkins e o Cu não teve diferenças entre Palmer e Tommy Atkins e a Espada Vermelha teve um teor menor, estatisticamente, que a Palmer.

Na matéria seca a ordem decrescente de absorção dos nutrientes para manga Tommy Atkins foi K>N>Ca>P>Mg>S>Fe>Mn>B>Cu>Zn, para a variedade Espada Vermelha K>N>Ca>P>S>Mg>Fe>Mn>B>Cu>Zn e para a variedade Palmer foi K>N>Ca>P>S>Mg>Fe>Mn>Cu>B>Zn.

O

TABELA 3- TEORES DE NUTRIENTES NA MATÉRIA SECA EM FRUTOS DE VARIEDADES DE MANGUEIRA.

Cultivares	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	g kg <sup>-1</sup>						mg kg <sup>-1</sup>				
Tommy Atkins	5,82a	0,99a	8,91a	1,55a	0,86a	0,65a	9,57b	9,43ab	41,00a	28,00a	6,36a
Espada Vermelha	5,86a	0,72b	8,04a	1,51a	0,70b	0,71a	12,34a	8,14b	47,29a	23,57a	5,86a
Palmer	6,30a	0,69b	9,13a	1,16b	0,48c	0,66a	10,81a	10,86a	33,57a	24,14a	5,43a
F	1,62	40,36	3,45	6,233	46	1,77	10,04	4,62	0,619	2,14	1,45
p	0,24	0	0,65	0,01	0	0,21	0	0,03	0,55	0,16	0,27
CV %	9,25	8,53	9,42	15,89	10,54	9,32	10,61	17,64	56,81	17,25	17,34

\*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (P> 0,05).

Na Tabela 4 é possível verificar que a cultivar Espada Vermelha teve a maior porcentagem de matéria seca, 14,6% maior que Tommy Atkins e 19,14% diferindo estatisticamente delas.

Tabela 4- MASSA INICIAL (FRESCA) E MASSA FINAL (SECA) E MATÉRIA SECA(%) EM VARIEDADES DE MANGUEIRA.

Cultivares	Massa (g)		Matéria Seca (%)
	Inicial	Final	
Tommy Atkins	1509,57a	206,42a	13,68b
Espada Vermelha	992,00a	155,07c	15,68a
Palmer	1397,07a	183,93b	13,16b
F	70,41	41,69	25,96
p	0,00	0,00	0,00
CV %	6,60	5,80	4,87

\*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (P >0,05).

Aproveitando-se os dados de análise dos nutrientes na matéria seca e os dados % de matéria seca, calculou-se a extração de macronutrientes primários e secundários em kg por tonelada de frutos colhidos e a extração de micronutrientes em g por tonelada de frutos colhidos, conforme a Tabela 5.

Tabela 5- ACÚMULO DE NUTRIENTES EM VARIEDADES DE MANGUEIRA POR TONELADA DE FRUTOS COLHIDOS.

Cultivares	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	Kg. t <sup>-1</sup>						g.t <sup>-1</sup>				
Tommy Atkins	0,7971a	0,1350a	1,2187a	0,2124a	0,1170a	0,0889b	1,3101b	1,2889a	5,6351a	3,8349a	0,8699a
Espada Vermelha	0,91755a	0,1130b	1,2580a	0,2361a	0,1091a	0,1140a	1,9370a	1,2816a	7,4390a	3,6946a	0,9207a
Palmer	0,8315a	0,0908c	1,2019a	0,1527b	0,0639b	0,0872b	1,4305b	1,4304a	4,3856a	3,1666a	0,7173a
F	2,905	36	0,41	14,62	55,2	14,46	20,34	0,76	1,54	2,47	2,78
p	0,09	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	0,25	0,13	0,10
CV %	11,34	8,63	9,80	14,84	10,56	9,80	12,57	19,12	56,17	16,63	20,12

\*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (P >0,05).

FONTE: O autor (2019).

Na TABELA 5 avaliou-se macronutrientes primários e secundários por tonelada de frutos colhidos frescos, sendo que o N e K não se diferenciaram estatisticamente nas três variedades. Os nutrientes Ca e Mg foram maiores em Tommy Atkins e Espada Vermelha e significativamente menores em Palmer. Os nutrientes S e B foram maiores em Tomy Atkins e Palmer e menor em espada Vermelha. Os micronutrientes e Cu, Fe, Mn e Zn não diferiram estatisticamente para as três variedades.

A ordem decrescente para o acúmulo médio por tonelada de frutos frescos para a variedade Tommy Atkins foi  $K > N > Ca > P > Mg > S > Fe > Mn > B > Cu > Zn$ , para a variedade Espada Vermelha foi  $K > N > Ca > P > S > Mg > Fe > Mn > B > Cu > Zn$  e para a variedade Palmer foi  $K > N > Ca > P > S > Mg > Fe > Mn > B > Cu > Zn$ . A variedade Tommy Atkins teve maior alocação em frutos de Mg que S, ao contrario das duas outras variedades.

A variedade Espada Vermelha exportou nos frutos colhidos quantidade similar por tonelada de frutos de N, K, Cu, Mn e Zn, comparada às outras duas variedades. Para fósforo ela exporta uma quantidade intermediária entre as outras duas variedades. A exportação de Ca e Mg foi maior na variedade Espada Vermelha que Palmer e igual à Tommy Atikins. Enxofre ela tambem exporta mais que as outra duas. O B foi o unico micronutriente em que as variedades diferiram e a Espada Vermelha foi a que mais absorveu, sendo estatisticamente superior às outras duas, que se assemelharam entre si. Os teores de macronutrientes, N, P e K primários foram menores que os encontrados tanto para Tommy Atikins como para Palmer no Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná (SBCS/NEPAR, 2017). Houve uma variação dos teores extraídos por frutos nas variedades Palmer e Tommy Atkins em relação aos encontrados literatura, mostrando que resultados e avaliações locais são importantes para se preconizar uma recomendação de fertilização baseado em exportação e balanço de nutrientes, além da variedade Espada Vermelha que teve neste estudo um primeiro levantamento de nutrientes extraídos para seus frutos.

#### 4. CONCLUSÕES

Este foi o primeiro ensaio mostrando a exportação de nutrientes na variedade de mangueira Espada e suas diferenças com as variedades mais plantadas no Estado de São Paulo, Palmer e Tommy Atkins.

Com base nos resultados, pode-se concluir que ela teve a maior porcentagem de matéria seca, diferindo estatisticamente de Tommy Atkins e Palmer, que foram semelhantes entre si.

Para as três variedades analisadas, os 4 principais nutrientes alocados nos frutos colhidos foram, em ordem decrescente:  $K > N > Ca > P$ .

Palmer e Espada Vermelha tiveram em seus frutos, em ordem decrescente:  $S > Mg$  para Tommy Atikins  $Mg > S$ .

Para micronutrientes as variedades tiveram comportamento semelhante com a ordem decrescente:  $Fe > Mn > B > Cu > Zn$ , com o Fe tendo maior absorção que o Mn, diferindo nesta localidade das outras referenciadas.

Espada Vermelha apresentou uma alocação maior nos frutos de S e B que tiveram teores significativamente maiores que nas outras duas variedades.

Estes resultados mostram que as variedades estudadas tem capacidades de exportação de nutrientes diferentes entre si como também existem diferenças com os resultados encontrados na literatura.

A exportação vai afetar o balanço de nutrientes de cada variedade de maneira variada, assim, deve-se levar em conta não somente as análises de solo e a produtividade esperada, mas também as diferenças entre as variedades para se fazer uma recomendação de fertilização.

Novas pesquisas são necessárias para caracterizar melhor as necessidades de adubação levando-se em conta as variedades em seus locais de plantio, principalmente para a variedade Espada Vermelha que teve neste estudo um primeiro levantamento de extração de nutrientes por seus frutos.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 4ª edição. Jaboticabal: Funep, 2006. 237p.

CARVALHO, C.R. L.; ROSSETO, C. J.; MANTOVANI, D.M.B. ; MORGANO, M. A.; CASTRO, J. V.; BORTOLETTO, N. Avaliação de cultivares de mangueira selecionadas pelo Instituto Agronômico de Campinas comparadas a outras de importância comercial. **Rev. Bras. Frutic.[online]**, Jaboticabal, , vol.26, n.2, pp.264-271, 2004. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v26n2/21822.pdf>>. Acesso em 29 mar. 2019.

CEPEA- Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Anuário 2014/2015. **Brasil Hortifruti**, v. Especial, ano 13, n141, 2015. 58 p.

CLIMATE-DATE. **Dados climáticos Taqueritinga**. Disponível em <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/sao-paulo/taquaritinga-34954/>>. Acesso em 28 mar. 2019.

COETZER, L.A.; ROBBERTSE, P.J.; WET, E. The influence of born application on fruti production and cold storage. **South African Mango Growers Association Yearbook 1991. África do Sul**, v.11, p. 28-31, 1991.

COSTA, M.E.; CALDAS, A. V. C.; SOUZA, W. C. M.; GURGEL, M. T.; SILVA, R.M. Caracterização nutricional da mangueira Tommy Atkins sob adubação potássica. **Revista Verde**, Mossoró,v.6, n.2, p. 125-130, 2011a. Disponível em: <<https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/viewFile/690/606>>. Acesso em 28 mar. 2019.

COSTA, M.E.; CALDAS, A. V. C.; OLIVEIRA, A. F.M.; GURGEL, M. T.; SILVA, R.M. Caracterização nutricional da mangueira Tommy Atkins em função da adubação nitrogenada. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Patos, v.7, n. 1, p. 16-22, 2011b. Disponível em <<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/109>>. Acesso em 28 mar.2019

DONADIO, L. C. **Cultura da mangueira**. Piracicaba: Livroceres, 1980. 72 p.

DONADIO, L. C.; FERREIRA, F. R.; SOARES, N. B.; RIBEIRO, I. J. A. **Variedades brasileiras de manga**. Sao Paulo: Fundação Editora da Unesp, 1996. 74 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1613>>. Acesso em 28 abr. 2019.

FAO. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em 28 mar. 2019.

FURLANETO, F.P. B.; SOARES, A.A.V.L.; BERTANI, R.M.A. Caracterização técnica e econômica da manga Tommy atkins. **Pesquisa & Tecnologia**, Marília,

vol 12, n.2, Jul-Dez. 2015. 6 p. Disponível em : <<http://www.apta regional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2015/julho-dezembro-3/1669-caracterizacao-tecnica-e-economica-da-manga-tommy-atkins/file.html>>. Acesso em: 28 mar. 2019.

GALLO, P.B.; ROSSETTO, C. J.; RIBEIRO, I. J. A.; SOARES, N. B.; BORTOLETTO, N.; SABINO, J. C.; MARTINS, A.L.M; CARVALHO, L.H.; SILVEIRA, L. C. P. **CULTIVAR IAC 103 - Espada vermelha. Cultivar IAC-Dura. Importância do porta-enxerto resistente a seca da mangueira causada por *Ceratocystis fimbriata***. Campinas: Instituto Agrônômico, 1988. 8p. (Folder).1999.

GENÚ, P. J. de C.; PINTO, A. C. de Q. **A cultura da mangueira**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 454p.

HAAG, H.P.; SOUZA, M.E.P.; CARMELLO, Q.A.C.; DECHEN, A.R. Extração de macro e micronutrientes por frutos de quatro variedades de manga (*Mangifera indica* L.). **Anais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, Piracicaba, v.47, n. 2, 1990. p. 459-477.

HIROCE, R.; PIZA JR., C.T.; KAKUTA, I.; SCALOPI. E.J. Teor d nutrientes das folhas de mangueira do Estado de Sao Paulo, Brasil. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, **8º**, Brasília, DF, 1986. **Anais...** Brasília: SBF, 1986. p.371-379.

LABOREM, G., L. AVILAN y M. FIGUEROA.. Extraccion de nutrientes por una cosecha de mango (*Mangifera indica* L.). **Agronomia Tropical**, Caracas, vol. 29, n.1, p. 3-15, 1979. Disponível em: <[http://www.sian.inia.gob.ve/revistas\\_ci/Agronomia%20Tropical/at2901/arti/labor\\_en\\_g.htm](http://www.sian.inia.gob.ve/revistas_ci/Agronomia%20Tropical/at2901/arti/labor_en_g.htm)>. Acesso em: 28 mar. 2019.

MANICA, I. Cultivares e melhoramento. In: MANICA, I. (Ed.). **Manga: Tecnologia, produção, agroindústria e exportação**. Porto Alegre: Editora Cinco Continentes, 2001. p. 87-130.

MEDEIROS, A. A., AMORIM, J.R.A., SILVA, D.J., GUEDES, F.X., GUERRA, A.G., DANTAS, J.A. **Composição mineral de folhas de mangueira e exportação de nutrientes pelos frutos de mangueira em cultivo irrigado no Rio Grande do Norte**. Natal: EMPARN, 2005, 13p. (EMPARN. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 30).

PINTO, A. C. Q.; COSTA, J. G.; SANTOS, C. A. F. Principais variedades. In: GENU, P. J. C.; PINTO, A. C.Q. (Ed.). **A cultura da mangueira**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 454p.

PIZA JUNIOR, C. T. A. A situação da cultura da mangueira em Sao Paulo. In: DONADIO, L. C.; FERREIRA, F. R. (Ed.) SIMPOSIO SOBRE MANGICULTURA, 2, Jaboticabal, 1989. **Anais...**Jaboticabal: FCAV – UNESP, 1989. p. 31-46.

QUAGGIO, J.A. Adubação e calagem para a mangueira e qualidade dos frutos. In: SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B.; MARTINS FILHO, J.; MORAIS, O.M.

(Ed.). **Manga: tecnologia e produção e mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/Uesb, 1996. p.106-135.

QUAGGIO, J. A.; RAIJ, B. V.; PIZA JUNIOR, C.T. Frutíferas. In: RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2a ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1997. 285 p. (IAC. Boletim Técnico, 100).

RAM, S.B.L.D. & SIROHI, S.C. Internal fruit necrosis on mango and its control. In: CHADHA, K.L. and PL, R.N. (Eds). Second International Symposium on Mango. Bangalore, India, 1985. Proceedings. **Acta Horticultural**, 231, p. 805-813, 1989. Disponível em:

<<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1989.231.48>>. Acesso em: 29 mar. 2019.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P. K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T.J.F.; OLIVERIA, J.B. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5ª ed. Rev. apl. Brasília, DF: EMBRAPA, 2013. 356 p.

SANTOS-SEREJO, J. A. dos. Classificação e descrição botânica. In: PEREIRA, M. E. C.; FONSECA, N.; SOUZA, F. V. D. (Eds.). **Manga: o produtor pergunta, Embrapa responde**. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. cap. 1, 2005 p.15-17.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. NÚCLEO ESTADUAL PARANÁ. **Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná**. Curitiba: SBCS/NEPAR, 2017. p. 363.

SOUZA, F. V. **Curva de crescimento e exportação de nutrientes e sódio por frutos de mangueira Palmer, Haden e Tommy Atkins**. 2007. 54 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrômicas, Botucatu, 2007.

SOUZA, J. M. A. **Fenologia, produção qualidade dos frutos de cultivares de mangueira em condições subtropicais**. 2014. Xiv 80 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jabotivabal, 2014.

UNICAMP - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS **Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO**. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: UNICAMP/NEPA, 2011. 161p. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nepa>>. Acesso em: 27 maio. 2019.

VAZ, L.A.A. **Efeitos da aplicação de diferentes níveis de N, K, Ca, Zn e B na produção** e na ocorrência do colapso interno do fruto em manga do cv. tommy Atkins. 1990. 94 f. Monografia (Graduação) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1990.

WARSCHEFSKY, E. J.; WETTBERG, E. J. B. Population genomic analysis of mango (*Mangifera indica*) suggest a complex history of domestication. **New Phytologist**, v. 222, n. 4, pag 2023-2037, june 2019.