

Renato de M. Prado<sup>2</sup>

Claudenir F. Franco<sup>3</sup>

# Eficiência de absorção de nutrientes em mudas de goiabeira Paluma e Século XXI, cultivadas em solução nutritiva<sup>1</sup>

## RESUMO

Propôs-se, neste trabalho, avaliar a taxa de absorção relativa de macro e micronutrientes em mudas de goiabeira (*Psidium guajava*) cultivadas em solução nutritiva, para isto, utilizaram-se mudas das cultivares Paluma e Século XXI, propagadas vegetativamente por estaquia. O material vegetal de cada cultivar foi coletado quinzenalmente, dos 30 aos 120 dias após o transplante, perfazendo sete coletas, em três repetições. De cada planta foram separadas as raízes, os caules e as folhas, para quantificação da matéria seca e determinação dos teores de macro e micronutrientes para avaliação da taxa de crescimento relativo, taxa de absorção relativa do nutriente e taxa de acumulação líquida orgânica de cada nutriente. As taxas de absorção líquida de nutrientes pelas goiabeiras apresentaram tendências semelhantes às taxas de crescimento relativo das plantas. A maior taxa de absorção dos macro e micronutrientes pelas mudas da goiabeira Paluma ocorreu no período de 75-90 dias e da Século XXI, de 45-60 dias após o transplante. Os macronutrientes absorvidos pelas mudas de goiabeira foram acumulados preferencialmente, nos órgãos aéreos (folha e caule), enquanto os micronutrientes o foram em diferentes órgãos, em função da idade das plantas.

**Palavras-chave:** *Psidium guajava* L., nutrição de plantas, absorção de nutrientes

## Efficiency of nutrient uptake in guava seedlings Paluma and Século XXI, cultivated in nutrient solution

## ABSTRACT

The present study was carried out in order to evaluate the relative efficiency of macro and micronutrients uptake in seedlings of guava cultivated in nutrient solution. Seedlings of two guava cultivars, Paluma and Século XXI, obtained by vegetative propagation were used. Plant material from each cultivar was collected at each 15 days interval, between 30 and 120 days after transplanting, making up seven harvests, with three repetitions. In each harvest, plants were divided in roots, stems and leaves to quantify dry matter and nutrient levels, aiming to evaluate the rates of relative growth, nutrient relative absorption and nutrient organic net accumulation. The rates of net nutrient absorption for the guavas had similar tendencies of the relative plant growth. The largest absorption rate for macro and micronutrients was observed in the seedlings of the Paluma cultivar, during the period of 75-90 days, and in the século XXI cultivar, in the period of 45-60 days after transplanting. The macronutrients absorbed by the guava seedlings were preferentially accumulated in the aerial parts, such as leaves and stems, while the micronutrients accumulated in different parts according to plant age.

**Key words:** *Psidium guajava* L., plant nutrition, plant uptake

<sup>2</sup> Prof. Dr., Departamento de Solos e Adubos, FCAV/Unesp, Campus Jaboticabal. Via de Acesso Paulo Donato Castellane, s/n. 14884-900, Jaboticabal-SP. rmp Prado@fcav.unesp.br, rmp Prado@fcav.unesp.br. Fone: 16 3209 2672.

<sup>3</sup> Pós-Graduando em Agronomia, Departamento de Solos e Adubos, FCAV/Unesp, Campus Jaboticabal

<sup>1</sup> Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, do programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da FCAV/Unesp.

## INTRODUÇÃO

Tem-se ressaltado, atualmente, a importância do uso de plantas que apresentam maior eficiência nutricional com ganhos econômicos pela diminuição da aplicação de fertilizantes e, conseqüentemente, com maior preservação do ambiente (Rozane et al., 2007)

Goddard & Hollis (1984), atribuem a eficiência nutricional à habilidade de cada genótipo em absorver, distribuir e utilizar os nutrientes para suas funções vitais. Moura et al. (1999) complementam que a eficiência nutricional decorre de uma série de mecanismos fisiológicos, morfológicos e bioquímicos desenvolvidos pelas plantas quando submetidas às condições adversas de fertilidade; já em última análise, Epstein & Bloom (2006) a definem como produção da cultura por unidade de nutriente aplicado.

Desta forma, a eficiência de uso de um nutriente é definida como a relação entre a concentração do nutriente no tecido e a produção (Lauchli, 1987). Para Graham (1984), a eficiência de uso de um nutriente é a habilidade do genótipo em produzir sem perdas expressivas de rendimento em um ambiente deficiente no respectivo nutriente em estudo.

Uma forma de aumentar a eficiência nutricional das culturas está associada ao fornecimento do nutriente na época de maior exigência, de forma a manter uma taxa adequada de crescimento ajustada às plantas (Franco et al., 2007a b); para isto, é imprescindível o conhecimento da marcha de absorção dos nutrientes, ou seja, o acúmulo de nutrientes, ao longo do cultivo das plantas; entretanto, os resultados referentes à acumulação dos nutrientes não indicam a quantidade acumulada do nutriente em função da massa vegetal preexistente; deste modo, Welbank (1962) propôs a taxa de absorção relativa de nutriente (TARN), a partir da relação entre a quantidade absorvida ou acumulada do nutriente e a produção de biomassa, durante determinado intervalo de tempo. Este tipo de monitoramento da absorção de nutrientes, ao longo do cultivo, é importante, sobretudo em mudas de frutíferas propagadas vegetativamente por estaquia, a exemplo da goiabeira, devido ao fato de que, no momento do transplante, as mudas já possuem biomassa suficiente para obtenção do primeiro eficiente ou taxa relativa de absorção.

As informações sobre os aspectos da marcha de absorção de nutrientes em mudas de goiabeira, utilizando-se o índice nutricional TARN, são ausentes na literatura brasileira, podendo-se inferir que um acompanhamento da taxa de absorção de nutrientes das mudas em diferentes cultivares, pode refletir em benefícios para o estabelecimento inicial dos pomares.

Deste modo se objetivou, com o presente trabalho, avaliar a taxa de absorção relativa de macro e micronutrientes em mudas de goiabeira das cultivares Paluma e Século XXI, desenvolvidas em solução nutritiva.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em condições de casa de vegetação, sob hidroponia, na FCAV/UNESP, Campus de

Jaboticabal. Utilizaram-se mudas de duas cultivares de goiabeira, Paluma e Século XXI, *Psidium guajava* L., provenientes de estacas herbáceas cultivadas em solução nutritiva de Castellane & Araújo (1995).

As coletas das plantas foram realizadas em intervalos de 15 dias, a partir dos 30 até os 120 dias após transplante, perfazendo o total de sete coletas, em três repetições.

Durante os primeiros 15 dias as mudas de goiabeira foram mantidas em solução nutritiva completa, diluída a 1/4 colocando-se, inicialmente, cinco plantas por vaso e, após o desbaste, se mantiveram as quatro plantas mais desenvolvidas por unidade experimental, representada por um vaso de polipropileno, com capacidade e 8 L e dimensões de 48 cm de comprimento x 16 cm de largura x 17 cm de altura; após este período (15 dias), as plantas foram submetidas à solução nutritiva completa, aí permanecendo 15 dias antes da primeira colheita, solução esta mantida até 120 dias após o transplante.

As soluções nutritivas foram mantidas com aeração constante, pelo uso de um borbulhador acoplado a um compressor de ar. O valor do pH da solução nutritiva foi monitorado diariamente, com um peagâmetro portátil (PG 1400), e ajustado a  $5,5 \pm 0,5$ , utilizando-se de solução NaOH ou HCl  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ ; na mesma ocasião se monitorou a condutividade elétrica da solução nutritiva, com um condutivímetro portátil (CG220), mantendo-a com valor inferior a  $2,4 \text{ dS m}^{-1}$ , conforme indicação de Távora et al. (2001) para o cultivo de mudas de goiabeira.

Fez-se a composição da solução nutritiva e a reposição da água evapotranspirada com água deionizada e a solução nutritiva foi renovada quinzenalmente.

Em cada coleta as plantas foram divididas em raízes, caule e folhas e, em seguida, todo o material vegetal foi lavado com água deionizada e posto a secar em estufa com circulação de ar, na temperatura de 65 a 70 °C, até atingir massa constante; posteriormente, a massa seca das diferentes partes da planta foi quantificada e determinados os teores de macro e micronutrientes no tecido vegetal, conforme a metodologia descrita por Bataglia et al. (1983). Calculou-se, a partir do teor de nutrientes e da massa seca, o acúmulo de micronutrientes nos diferentes órgãos das mudas de goiaba e se efetuou o cálculo da taxa de crescimento relativo (TCR) que reflete o aumento da matéria orgânica seca, de qualquer um de seus órgãos, no intervalo de tempo, sendo função do tamanho inicial, ou seja, de material preexistente, (Benincasa, 1988). Desta forma, a taxa de crescimento relativo (TCR) é dada pela fórmula:

$$\text{TCR} = (\ln M_2 - \ln M_1) / (t_2 - t_1) - (\text{mg g}^{-1} \text{ dia}^{-1})$$

$M_1$  e  $M_2$  - massa do órgão ou da planta referente aos tempos  $t_1$  e  $t_2$ , respectivamente

ln - logaritmo neperiano

Além do teor e da quantidade de cada nutriente nos diversos órgãos das plantas, estar-se-ão para obtenção da marcha de absorção, foram utilizados dois índices nutricionais:

1. Taxa de Absorção Relativa do Nutriente (TARN) (Welbank, 1962);

$$\text{TARN} = (N_2 - N_1) (\ln M_2 - \ln M_1) / (t_2 - t_1) (M_2 - M_1) - (\text{mg g}^{-1} \text{ dia}^{-1})$$

$M_1$  e  $M_2$  - massa total da planta referente aos tempos  $t_1$  e  $t_2$ , respectivamente.

$N_1$  e  $N_2$  - quantidade do nutriente no órgão vegetal referente aos tempos  $t_1$  e  $t_2$ , respectivamente.

2. Taxa de Acumulação Líquida Organogênica do Nutriente (TALON).

$$\text{TALON} = (N_2 - N_1) (\ln M_2 - \ln M_1) / (t_2 - t_1) (M_2 - M_1) - (\text{mg g}^{-1} \text{ dia}^{-1})$$

$M_1$  e  $M_2$  - massa do órgão vegetal referente aos tempos  $t_1$  e  $t_2$ , respectivamente

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os resultados da taxa de crescimento relativo (TCR) (Tabela 1) da massa vegetal para os nutrientes, obteve-se o índice que descreve a Taxa de Absorção Relativa de Nutriente (TARN) (Tabela 2) em toda a planta, ou o acúmulo em um órgão específico (TALON) (Tabelas 3 a 6), cujo resultado é expresso em quantidade absorvida ou acumulada do nutriente pelo material vegetal preexistente, durante um intervalo de tempo. Salienta-se que a TARN e a TALON dependem da massa vegetal produzida e de um fator intrínseco ao metabolismo vegetal, como a fotossíntese, que está ligada às necessidades fisiológicas da planta.

Com relação à taxa de crescimento relativo (TCR) das folhas e do caule, a cultivar Paluma teve maior crescimento no período de 75-90 dias, enquanto na cultivar Século XXI este período foi de 45-60 dias (Tabela 1). Para as raízes, a TCR foi

maior no período de 105-120 dias e 45-60 dias para cv. Paluma e Século XXI, respectivamente (Tabela 1). Tal como nas folhas, a TCR da parte aérea e da planta inteira da cultivar Paluma teve maior crescimento no período de 75-90 dias, enquanto na cultivar Século XXI este período foi de 45-60 dias (Tabela 1); nota-se, então, que a muda de goiabeira cv. Século XXI obteve a máxima TCR mais precocemente que a cv. Paluma. Salienta-se que o crescimento inicial precoce pode resultar em maior captura de luz pelas folhas, favorecendo que o índice de área foliar máximo seja atingido mais rapidamente (Siddique et al., 1990).

Tanto a cultivar Paluma como a Século XXI apresentaram, após atingirem a máxima TCR, decréscimo desta variável com o decorrer das avaliações; comportamento semelhante da TCR nos últimos períodos de crescimento estudados das mudas também foi constatado em outras culturas, a exemplo de porta-enxerto de videiras (Tecchio et al., 2005), melão (Medeiros et al., 2006), estêvia (Lima Filho et al., 1997) e em culturas anuais, como a soja, registrados por Sivakumar & Shaw (1978), ao observarem que a TCR diminui com a idade da plantas, em razão do auto-sombreamento e do aumento da atividade respiratória.

A maior taxa de absorção dos macronutrientes (TARN), para as cultivares Paluma e Século XXI ocorreu no período de 75-90 e 45-60 dias após o transplantio, respectivamente (Tabela 2). A taxa de absorção dos micronutrientes (TARN) pela cv. Paluma variou em função do nutriente e do período de cultivo. Nota-se que a maior TARN para o B e Cu se posicionou entre 75 e 90 dias após o transplante e, dos demais micronutrientes Fe, Mn e Zn dos 60-75 dias; 45-60 dias e 30-45 dias após o transplante (Tabela 2). Da mesma forma se deu para a cv. Século XXI, em que a TARN dos micronutrientes apresentou, nos períodos iniciais de crescimento, ou seja, o B e Fe apresentaram maior TARN aos 30-45 dias e os demais (Cu, Mn e Zn) aos 45-60 dias após o transplantio (Tabela 2). Observa-se que, de forma geral, o comportamento da TARN (Tabela 2) acompanhou a TCR (Tabela 1).

A TALON dos macro e micronutrientes pelas folhas, caule e raiz, das mudas de goiabeira, está apresentada nas Tabelas 3, 4, 5 e 6, nas quais se observa que as mudas de goiabeira apresentaram maior taxa de acumulação (TALON), nos órgãos aéreos, especialmente nas folhas, exceto o B e o Mn, nos intervalos de 105-120 dias, Fe de 30-45 e 45-60 dias após o transplantio para cultivar Paluma e o K dos 60-75 dias, o B dos 60-75 dias, o Cu dos 30-45 e 90-105 dias; Fe dos 30-45, 60-75, 75-90, 90-105 e 105-120 dias, o Mn dos 30-45, 45-60, 75-90 e 90-105 dias, o Zn dos 30-45, 45-60, 60-75, 90-105 e 105-120 dias após o transplantio para a cultivar Século XXI. Nota-se, de maneira geral, para ambas as cultivares de goiabeira, que a maior taxa de acumulação TALON dos macronutrientes ocorre nos órgãos aéreos, especialmente nas folhas, enquanto os micronutrientes não apresentam distinção na TALON para os diferentes órgãos estudados (Tabela 7).

A TALON é o resultado dos processos que levam não apenas a acumulação mas também a perda do nutriente para outros órgãos ou para o meio externo. Nos diversos órgãos da planta nem sempre a TALON acompanhou a TCR desses órgãos.

**Tabela 1.** Taxa de crescimento relativo nos órgãos das mudas de goiabeira

**Table 1.** Relative growth rate, in parts of the guava seedling's

Cultivar	Período (dias)	Folhas	Caule	mg dia <sup>-1</sup> planta <sup>-1</sup>			Total
				Raízes	Parte Aérea		
Paluma	30-45	0,037	0,031	0,019	0,033	0,027	
	45-60	0,068	0,016	0,022	0,039	0,032	
	60-75	0,031	0,015	0,009	0,024	0,019	
	75-90	0,071	0,053	0,021	0,064	0,054	
	90-105	0,020	0,021	0,009	0,021	0,018	
	105-120	0,025	0,018	0,023	0,023	0,023	
Século XXI	30-45	0,035	0,019	0,013	0,029	0,026	
	45-60	0,060	0,047	0,044	0,056	0,053	
	60-75	0,012	0,016	0,002	0,013	0,011	
	75-90	0,030	0,043	0,032	0,034	0,034	
	90-105	0,030	0,030	0,026	0,030	0,030	
	105-120	0,006	0,010	0,003	0,007	0,007	

**Tabela 2.** Taxa de absorção relativa de nutrientes (TARN) nas mudas de goiabeira**Table 2.** Relative absorption rate of nutrient in of the guava seedlings

Cultivar	Período	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
		mg.g <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>						µg.g <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>				
Paluma	30-45	0,506	0,097	0,915	0,298	0,042	0,082	0,952	0,214	11,165	7,348	2,616
	45-60	0,773	0,067	0,792	0,386	0,083	0,092	0,678	0,214	20,638	8,402	1,225
	60-75	0,387	0,039	0,709	0,239	0,027	0,067	0,376	0,069	26,261	2,276	0,619
	75-90	1,387	0,157	1,599	0,711	0,088	0,167	1,139	0,163	8,138	5,503	1,546
	90-105	0,406	0,048	0,581	0,168	0,039	0,065	0,307	0,081	4,026	0,543	0,399
	105-120	0,584	0,067	0,807	0,352	0,028	0,072	0,838	0,185	7,933	3,577	0,667
Século XXI	30-45	0,948	0,128	1,022	0,301	0,048	0,128	1,232	0,362	14,905	3,311	1,127
	45-60	1,384	0,144	1,498	0,568	0,057	0,159	0,591	0,388	7,990	11,404	3,187
	60-75	0,449	0,045	0,533	0,248	0,034	0,055	0,358	0,089	2,626	1,035	0,570
	75-90	0,525	0,059	0,452	0,236	0,032	0,065	0,446	0,092	5,492	3,280	0,629
	90-105	0,508	0,051	0,726	0,242	0,042	0,068	0,409	0,067	4,506	3,114	1,001
	105-120	0,248	0,036	0,360	0,208	0,016	0,013	0,873	0,120	3,043	2,138	0,387

**Tabela 3.** Taxa de acumulação líquida organogênica dos nutrientes (TALON) nas folhas das mudas de goiabeira**Table 3.** Net organogenic accumulation rate of nutrient in leaves of the guava seedling's

Cultivar	Período	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
		mg.g <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>						µg.g <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>				
Paluma	30-45	1,281	0,179	1,314	0,493	0,045	0,126	1,428	0,346	5,206	6,157	1,752
	45-60	2,481	0,252	2,567	0,858	0,194	0,300	2,199	0,218	7,026	12,081	2,980
	60-75	0,903	0,070	1,383	0,491	0,063	0,103	0,591	0,012	3,909	5,416	0,905
	75-90	2,292	0,254	2,507	1,129	0,141	0,255	1,932	0,151	11,631	9,751	2,076
	90-105	0,617	0,055	0,717	0,238	0,051	0,085	0,435	0,030	4,455	1,565	0,510
	105-120	0,893	0,095	1,155	0,447	0,039	0,098	0,753	0,246	1,546	4,457	0,894
Século XXI	30-45	1,777	0,233	1,707	0,426	0,057	0,217	2,028	0,331	7,313	3,882	1,214
	45-60	1,956	0,176	1,890	0,844	0,085	0,187	1,073	0,594	11,049	6,070	2,009
	60-75	0,598	0,052	0,593	0,332	0,036	0,067	0,413	0,117	0,507	1,356	0,528
	75-90	0,524	0,059	0,422	0,256	0,024	0,056	0,514	0,046	4,490	3,425	0,335
	90-105	0,693	0,058	0,856	0,242	0,041	0,083	0,470	0,037	3,854	1,919	0,849
	105-120	0,353	0,050	0,538	0,296	0,020	0,018	1,090	0,076	0,446	3,149	0,362

**Tabela 4.** Taxa de acumulação líquida organogênica dos nutrientes (TALON) no caule das mudas de goiabeira**Table 4.** Net organogenic accumulation rate of nutrient in stems of the guava seedlings

Cultivar	Período	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
		mg.g <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>						µg.g <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>				
Paluma	30-45	0,344	0,066	0,744	0,407	0,062	0,094	0,668	0,212	3,207	4,434	0,867
	45-60	0,208	0,016	0,456	0,144	0,045	0,028	0,064	-0,075	3,715	2,683	1,129
	60-75	0,131	0,026	0,297	0,151	0,003	0,042	0,034	0,057	2,184	1,179	0,326
	75-90	0,759	0,102	1,094	0,574	0,065	0,123	0,446	0,266	3,064	3,349	1,388
	90-105	0,187	0,045	0,564	0,128	0,031	0,048	0,088	0,184	1,061	1,716	0,388
	105-120	0,195	0,030	0,416	0,234	0,015	0,040	0,842	0,033	0,070	1,398	0,477
Século XXI	30-45	0,200	0,035	0,486	0,122	0,026	0,048	0,259	0,032	0,323	1,526	0,488
	45-60	0,754	0,085	0,861	0,511	0,069	0,159	0,106	0,395	4,491	5,083	1,388
	60-75	0,194	0,031	0,320	0,220	0,036	0,031	0,006	0,002	2,291	-0,525	0,522
	75-90	0,701	0,082	0,553	0,287	0,063	0,098	0,507	0,209	3,989	2,297	1,147
	90-105	0,257	0,039	0,649	0,309	0,055	0,050	0,294	0,103	1,228	1,804	0,723
	105-120	0,123	0,025	0,147	0,096	0,012	0,000	0,537	0,181	0,041	1,167	0,309

**Tabela 5.** Taxa de acumulação líquida organogênica dos nutrientes (TALON) nas raízes das mudas de goiabeira**Table 5.** Net organogenic accumulation rate in roots of the guava seedlings

Cultivar	Período	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
		mg.g <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>							µg.g <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>			
Paluma	30-45	0,318	0,090	0,895	0,122	0,023	0,052	1,001	0,158	20,617	10,376	4,507
	45-60	0,082	-0,018	-0,141	0,274	0,040	0,003	0,119	0,468	46,301	11,035	0,118
	60-75	0,066	0,019	0,343	0,039	0,009	0,052	0,479	0,150	73,372	-0,002	0,613
	75-90	0,370	0,035	0,439	0,054	0,014	0,048	0,409	0,064	7,232	-0,396	0,688
	90-105	0,130	0,035	0,220	0,021	0,017	0,034	0,270	0,067	8,206	-4,518	0,073
	105-120	0,231	0,039	0,310	0,239	0,012	0,042	1,128	0,245	43,845	4,470	0,223
Século XXI	30-45	0,361	0,052	0,462	0,267	0,056	0,065	0,887	0,713	39,879	4,011	1,566
	45-60	0,733	0,134	1,298	-0,021	-0,022	0,093	-0,037	-0,101	4,627	31,410	8,065
	60-75	0,271	0,038	0,596	-0,006	0,024	0,047	0,618	0,097	10,449	1,976	0,779
	75-90	0,272	0,028	0,424	0,095	0,012	0,050	0,130	0,092	11,527	4,459	0,928
	90-105	0,287	0,051	0,401	0,114	0,026	0,045	0,397	0,117	13,152	10,034	2,087
	105-120	0,116	0,008	0,110	0,094	0,008	0,020	0,739	0,169	18,834	0,326	0,661

**Tabela 6.** Taxa de acumulação líquida organogênica dos nutrientes (TALON) na parte aérea das mudas de goiabeira**Table 6.** Net organogenic accumulation rate of nutrient in aerial part of the guava seedlings

Cultivar	Período	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
		mg.g <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>							µg.g <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>			
Paluma	30-45	0,654	0,103	0,934	0,435	0,057	0,105	0,918	0,257	3,867	5,026	1,158
	45-60	1,201	0,119	1,372	0,456	0,110	0,147	1,011	0,058	5,101	6,795	1,908
	60-75	0,547	0,049	0,889	0,337	0,036	0,075	0,334	0,030	3,116	3,476	0,636
	75-90	1,710	0,196	1,971	0,917	0,112	0,205	1,369	0,194	8,380	7,319	1,813
	90-105	0,465	0,051	0,662	0,200	0,044	0,072	0,314	0,085	3,243	1,621	0,469
	105-120	0,651	0,073	0,902	0,373	0,031	0,078	0,783	0,173	1,037	3,406	0,752
Século XXI	30-45	1,191	0,159	1,252	0,313	0,046	0,154	1,373	0,221	4,732	3,005	0,939
	45-60	1,579	0,148	1,565	0,741	0,080	0,179	0,773	0,529	8,964	5,763	1,817
	60-75	0,485	0,046	0,519	0,300	0,036	0,057	0,304	0,087	1,026	0,846	0,527
	75-90	0,572	0,065	0,456	0,262	0,035	0,067	0,504	0,092	4,325	3,056	0,569
	90-105	0,550	0,052	0,787	0,265	0,046	0,072	0,413	0,059	2,996	1,889	0,812
	105-120	1,191	0,159	1,252	0,313	0,046	0,154	1,373	0,221	4,732	3,005	0,939

**Tabela 7.** Ordem decrescente da taxa de acumulação líquida organogênica dos nutrientes (TALON) dos macro e micronutrientes pelas folhas (F), caule (C) e raiz (R) das mudas de goiabeira**Table 7.** Decreasing order, of the net organogenic accumulation rate of the nutrients (TALON) of the macro and micronutrientes for the leaves (F), stem (C) and root (R) of the seedlings guava

Cultivar	Período	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
		mg.g <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>							µg.g <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>			
Paluma	30-45	F>C>R	F>C>R	F>R>C	F>C>R	C>F>R	F>C>R	F>R>C	F>C>R	R>F>C	R>F>C	F>R>C
	45-60	F>C>R	F>C>R	F>C>R	F>R>C	F>C>R	F>C>R	F>R>C	F>R>C	R>F>C	F>R>C	F>C>R
	60-75	F>C>R	F>C>R	F>R>C	F>C>R	F>R>C	F>R>C	F>R>C	R>C>F	R>F>C	F>C>R	F>R>C
	75-90	F>C>R	F>C>R	F>C>R	F>C>R	F>C>R	F>C>R	F>C>R	C>F>R	F>R>C	F>C>R	F>C>R
	90-105	F>C>R	F>C>R	F>C>R	F>C>R	F>C>R	F>C>R	F>R>C	C>R>F	R>F>C	F>C>R	F>C>R
	105-120	F>R>C	F>R>C	F>C>R	F>R>C	F>C>R	F>R>C	R>C>F	F>R>C	R>F>C	R>F>C	F>C>R
Século XXI	30-45	F>R>C	F>R>C	F>C>R	F>C>R	F>C>R	F>R>C	F>R>C	R>F>C	R>F>C	R>F>C	R>F>C
	45-60	F>C>R	F>R>C	F>R>C	F>C>R	F>C>R	F>C>R	F>C>R	F>C>R	F>C>R	R>F>C	R>F>C
	60-75	F>R>C	F>R>C	R>C>F	F>C>R	F>C>R	F>R>C	R>F>C	F>C>R	F>C>R	F>R>C	R>F>C
	75-90	C>F>R	C>F>R	C>R>F	C>F>R	C>F>R	C>F>R	F>C>R	C>R>F	C>R>F	R>C>F	C>R>F
	90-105	F>R>C	F>R>C	F>C>R	C>F>R	C>F>R	F>C>R	F>R>C	R>C>F	R>C>F	R>F>C	R>F>C
	105-120	F>C>R	F>C>R	F>C>R	F>C>R	F>C>R	F>R>C	F>R>C	C>R>F	C>R>F	F>C>R	R>F>C

## CONCLUSÕES

As taxas de absorção líquida de nutrientes pelas goiabeiras apresentaram tendências semelhantes às taxas de crescimento relativo das plantas.

A maior taxa de absorção dos macro e micronutrientes pelas mudas da goiabeira Paluma, ocorreu no período de 75-90 dias e da Século XXI, de 45-60 dias após o transplântio

Os macronutrientes absorvidos pelas mudas de goiabeira foram acumulados, preferencialmente, nos órgãos aéreos (folha e caule), e os micronutrientes, similarmemente, nos diferentes órgãos, em função da idade das plantas.

## LITERATURA CITADA

- Bataglia, O.C.; Furlani, A.M.C.; Teixeira, J.P.F.; Furlani, P.R.; Gallo, J.R. Métodos de análise química de plantas. Campinas: Instituto Agrônômico, 1983. 48p. Boletim Técnico, 78.
- Benincasa, M.M.P. Análise de crescimento de plantas; Noções básicas. Jaboticabal: FUNEP, 1988. 42p.
- Epstein, E.; Bloom, A.J. Nutrição mineral de plantas, princípios e perspectivas. Trad. Maria Edna Tenório Nunes – Londrina: Editora Planta, 2006. 86p.
- Franco, C. F.; Prado, R. de M.; Braghirolli, L. F.; Rozane, D. E. Curva de crescimento e marcha de absorção de macronutrientes em mudas de goiabeira. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 31, p. prelo, 2007a.
- Franco, C. F. ; Prado, R. de M.; Braghirolli, L. F.; Rozane, D. E. Marcha de absorção dos micronutrientes para mudas de goiabeiras cultivares Paluma e Século XXI.. Bragantia; São Paulo, v. 66, p. prelo, 2007b.
- Goddard, R.E.; Hollis, C.A. The genetic basics of forest tree nutrition. In: Bowen, G.D.; Nambier, E.K.S. (ed.) Nutrition of plantation forest. London: Academic Press, 1984. p.237-258.
- Graham, R.D. Breeding for nutrition characteristics in cereals. In: Tinker, P.B.; Lauchli, A.(ed.). Advances in plant nutrition. New York: praeger,1984,p.57-102.
- Lauchli, A. Soil science in the next twenty five years: does a biotechnology play a role? Soil Science Society of American Journal, Madison, v.51,p.1405-1409,1987.
- Lima Filho, O.F. de, Malavolta, E.; Sena, J.O.A.; Carneiro, J.W.P. Absorção e acumulação de nutrientes em estévia *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni: I. Macronutrientes. Scientia Agrícola, Piracicaba, v.54, n.1-2,p. 14-22, 1997.
- Medeiros, J.F.; Silva, M.C.C.; Câmara Neto, F.G.; Antônio H. B. de; Almeida, A.H.B. Crescimento e produção do melão cultivado sob cobertura de solo e diferentes freqüências de irrigação. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental, Campina Grande, v.10, n.4, p.792-797, 2006.
- Moura, W. de M.; Casali, V.W.D.; Cruz, C.D.; Lima, P.C.de. Divergência genética em linhagens de pimentão em relação à eficiência nutricional de fósforo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.34, n.2, p.217-224, 1999.
- Rozane, D.E.; Prado, R. de M.; Franco, C. F.; Natale, W. Eficiência de absorção, transporte e utilização de macronutrientes por porta-enxertos de caramboleira, cultivados em diferentes soluções nutritivas.. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 31, p. 1020-1026, 2007.
- Siddique, K. H. M.; Tennat, D.; Perry, M. W. et al. Water use and water use efficiency of old and modern wheat cultivars in a mediterranean-type environment. Australian Journal of Agricultural Research, Melbourne, v.41, p.431-447, 1990.
- Sivakumar, M.V.K.; Shaw, R. H. Methods of growth analysis in field grown soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). Annals of Botany, London, v.42, p.213-222, 1978.
- Tecchio, M.A.; Paioli-Pires, E.J.; Grassi Filho, H.; Brizola, R.M.O.; Vieira, C.R.Y.; Terra, M.M. Avaliação de variáveis fisiológicas em porta-enxertos de videira cultivados em solução nutritiva com a adição de alumínio. Ciênc. agrotec., Lavras, v.29, n.2, p. 274-283, 2005.
- Welbank, P.J. The effects of competition with *Agropyron* repens and of nitrogen and water supply on the nitrogen content of *Impatiens parviflora*. Annals of Botany, London, v.26, n.103, p.361-373, 1962.