

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**MARCHA DE ABSORÇÃO DE MACRONUTRIENTES E DE
MICRONUTRIENTES EM MUDAS DE GOIABEIRA
PALUMA E SÉCULO XXI**

**Claudenir Facincani Franco
Engenheiro Agrônomo**

JABOTICABAL – SÃO PAULO - BRASIL
2006

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**MARCA DE ABSORÇÃO DE MACRONUTRIENTES E DE
MICRONUTRIENTES EM MUDAS DE GOIABEIRA
PALUMA E SÉCULO XXI**

Claudenir Facincani Franco

Orientador: Prof. Dr. Renato de Mello Prado

Co-Orientador: Prof. Dr. William Natale

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Ciência do Solo).

JABOTICABAL – SP

DEZEMBRO - 2006

F825m Franco, Claudenir Facincani
Marcha de absorção de macronutrientes e de micronutrientes em mudas de goiabeira Paluma e Século XXI / Claudenir Facincani
Franco -- Jaboticabal, 2006
x, 71 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2006
Orientador: Renato de Mello Prado
Banca examinadora: Francisco Maximino Fernandes, José Carlos Barbosa.
Bibliografia

1. Nutrição de Plantas. 2. Produção de mudas. 3. Goiabeira. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 631.811:634.41

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: MARCHA DE ABSORÇÃO DE MACRONUTRIENTES E DE MICRONUTRIENTES EM MUDAS DE GOTABEIRA PALUMA E SÉXULO XXI

AUTOR: CLAUDENIR FACINCANI FRANCO

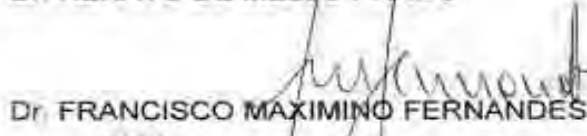
ORIENTADOR: Dr. RENATO DE MELLO PRADO

Co-Orientador(a): Dr. WILLIAM NATALE

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE em AGRONOMIA (CIÊNCIA DO SOLO) pela Comissão Examinadora:



Dr. RENATO DE MELLO PRADO




Dr. FRANCISCO MAXIMINO FERNANDES



Dr. JOSÉ CARLOS BARBOSA

Data da realização: 06 de dezembro de 2006



Presidente da Comissão Examinadora
Dr. RENATO DE MELLO PRADO

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Claudenir Facincani Franco - filho de Silvio Franco e Santa Facincani Franco, nasceu em 16 de dezembro de 1980, na cidade de Mirassol, SP. Obteve o grau de Engenheiro Agrônomo em Dezembro de 2003, pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, câmpus de Jaboticabal, SP, onde além das atividades curriculares desenvolveu diversos trabalhos, inclusive como bolsista de iniciação científica da FAPESP. Em agosto de 2004, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Ciência do Solo), curso de Mestrado, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, câmpus de Jaboticabal, SP, atuando na linha de pesquisa em Nutrição de Plantas.

“Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende.”

Leonardo da Vinci

*Aos meus pais Silvio e Santa pelo amor, incentivo e apoio
nesta conquista, com muita gratidão
Aos meus irmãos Elenice e Ademir pelo apoio,
estimulo e companheirismo.*

Dedico

*A minha amada noiva Kalinca Stesse,
pelo amor, carinho, apoio e principalmente pelo
companheirismo desde que nos conhecemos*

Ofereço

AGRADECIMENTOS

A Deus, por iluminar meu caminho e conceder mais uma conquista.

A Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal pela oportunidade concedida para a realização do curso de Mestrado.

Ao Prof. Dr. Renato de Mello Prado pela orientação, pelo apoio e incentivo, por estar presente com disponibilidade constante nos momentos de maior dificuldade, pelo exemplo de profissionalismo, concedendo esta oportunidade para minha formação.

Ao Prof.Dr. William Natale pela orientação, pelas oportunidades concedidas e pelas lições de vida.

Ao Prof. Dr. Francisco Maximino Fernandes e ao Prof. Dr. José Carlos Barbosa por terem se disponibilizado a participar da Banca Examinadora com intuito de contribuir com esse trabalho.

Ao Prof. Dr. Manoel Evaristo Ferreira e ao Prof. Dr. Jairo Osvaldo Cazetta pelas sugestões e participação do Exame de Qualificação.

A minha Família sempre tão presente me apoiando e incentivando em todos os momentos de dificuldade.

A minha noiva Kalinca por dividir momentos tão importantes da minha vida e me apoiar em todas as circunstâncias....

Aos grandes amigos Luiz Fernando, Danilo, Renata, Liliane, Agda, entre tantos outros ... pelo apoio, auxílio e convivência. Vocês foram mais que importantes...

Aos funcionários do Departamento de Solos e Adubos, em especial a Cláudia, Dejair, pela grande ajuda e auxílio na condução dos experimentos, e todos os demais pelo apoio e amizade.

Aos meus irmãos da República OZOCUPADOS® Bobinho, Pepê, Vingador, Vítor, Cloaca, D. Cida, Márcia, Kosovo, Aprendiz, Maritel, Firmeza, entre outros não mencionados que dividi momentos maravilhosos de vida.

À CNPq pela concessão da bolsa.

À FAPESP pelo financiamento da pesquisa.

Ao Sr. José Mauro da Silva e João Mateus da Silva do viveiro de mudas do Sítio São João – Taquaritinga – SP.

Enfim, agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente com esse trabalho e para minha formação.

Minhas sinceras desculpas a todos que colaboraram nesta etapa da minha vida que não mencionei, por falta de minha memória, e que fazem parte dessa história!

Meras palavras não expressariam o enorme agradecimento...

A todos o meu “Muito Obrigado”

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	ix
SUMMARY.....	x
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
1.1 Aspectos gerais da goiabeira.....	1
1.2 Nutrição mineral.....	6
1.3 Objetivos.....	10
2 REFERÊNCIAS.....	10
CAPÍTULO 2 – CURVA DE CRESCIMENTO E A MARCHA DE ABSORÇÃO DE MACRONUTRIENTES EM MUDAS DE GOIABEIRA CULTIVARES PALUMA E SÉCULO XXI.....	15
RESUMO.....	15
1 Introdução.....	17
2 Material e Métodos.....	18
3 Resultados e Discussão.....	20
3.1 Crescimento de mudas de duas cultivares de goiabeira.....	20
3.2 Marcha de absorção de macronutrientes em mudas de duas cultivares de goiabeira.....	22
4 Conclusões.....	31
5 REFERÊNCIAS.....	31
CAPÍTULO 3 – MARCHA DE ABSORÇÃO DOS MICRONUTRIENTES PARA MUDAS DE GOIABEIRAS CULTIVARES PALUMA E SÉCULO XXI.....	35
RESUMO.....	35
1 Introdução.....	37
2 Material e Métodos.....	37
3 Resultados e Discussão.....	39
4 Conclusões.....	44
5 REFERÊNCIAS.....	45
APÊNDICE.....	47

MARCA DE ABSORÇÃO DE MACRONUTRIENTES E DE MICRONUTRIENTES EM MUDAS DE GOIABEIRA PALUMA E SÉCULO XXI

RESUMO – O objetivo do presente estudo foi determinar a curva de crescimento e a marcha de absorção de nutrientes em mudas de duas cultivares de goiabeira obtidas por estaca herbácea. O delineamento experimental utilizado foi em parcelas subdivididas com três repetições. Assim, foram utilizadas como tratamentos principais duas cultivares de goiabeira (Paluma e Século XXI) e, como subtratamentos, sete coletas de plantas, ao longo do período experimental (120 dias) em solução nutritiva. As plantas foram avaliadas quinzenalmente quanto a: altura, número de folhas, diâmetro do caule, área foliar, massa seca (folhas, caule e raízes). Nos diferentes órgãos das mudas, determinou-se o acúmulo de nutrientes. O acúmulo de massa seca das mudas em função do tempo ajustou-se a um modelo quadrático, enquanto que altura, diâmetro de caule, número de folhas e área foliar ajustaram-se a um modelo linear. A muda de goiabeira da cultivar Século XXI tem maior exigência de nutrientes que a da cultivar Paluma, e o período de maior exigência é a partir dos 75 e 45 dias, para Paluma e Século XXI, respectivamente. O acúmulo médio de macronutrientes pelas mudas de goiabeira das cultivares Paluma e Século XXI foi de: K (726 e 696), N (552 e 585), Ca (293 e 302), S (73 e 66), P (64 e 66) e Mg (39 e 41) mg por planta, respectivamente. O acúmulo médio de micronutrientes pelas mudas de goiabeira obedeceu à seguinte seqüência: Fe>Mn>Zn>B>Cu, sendo maior nas folhas para B, Cu, Mn e Zn, e nas raízes para Fe. O acúmulo de micronutrientes para as cultivares Paluma e Século XXI em µg por planta foi de: B (632 e 783), Cu (134 e 158), Fe (8103 e 5534), Mn (3052 e 3709) e Zn (760 e 997), respectivamente.

Palavras-Chave: *Psidium guajava*, nutrição mineral, acúmulo de nutrientes, exigência nutricional, fruteiras.

NUTRIENT UPTAKE IN 'PALUMA' AND 'SÉCULO XXI' GUAVA CUTTINGS

SUMMARY - This study was carried out to evaluate the vegetative growth and nutrient uptake in guava trees obtained by herbaceous cutting from two cultivars. The experimental design was arranged in split-plots with three replications. The two guava cultivars (Paluma and Século XXI) were used as plots, and the seven samplings performed during a 120-day period in nutritive solution corresponded to split-plots. Plant height, number of leaves, stem diameter, leaf area and dry mass (leaves, stem and roots) were determined every 15 days. The accumulation of macro and micronutrients was measured in the different plant organs. The dry mass accumulation of guava trees in function of time adjusted a quadratic model, while, height, stem diameter, number of leaves and leaf area adjust a linear model. Guava trees from the cultivar 'Século XXI' have shown higher macro and micronutrient needs in comparison to 'Paluma', and the period of highest demand is after 75 and 45 days for Paluma and Século XXI, respectively. The medium accumulation of macronutrients in guava trees from the cultivars 'Paluma' and 'Século XXI', in mg per plant, was (respectively): K: 726 and 696; N: 552 and 585; Ca: 293 and 302; S: 73 and 66; P: 64 and 66; and Mg: 39 and 41. The mean accumulation of micronutrients followed the order: Fe>Mn>Zn>B>Cu. This accumulation was higher in leaves for B, Cu, Mn and Zn, and higher in roots for Fe. Nutrient accumulation for the cultivars 'Paluma' and 'Século XXI', in µg per plant, was (respectively): B: 632 and 783; Cu: 134 and 158; Fe: 8103 and 5534; Mn: 3052 and 3709; and Zn 760 and 997.

Keywords: *Psidium guajava*, mineral nutrition, nutrient accumulation, nutritional requirements, fruit trees.

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1 Aspectos gerais da goiabeira

A fruticultura brasileira vem ganhando espaço no mercado mundial, transformando o Brasil em um grande exportador e criando oportunidades de negócios para os agricultores brasileiros em um empreendimento com alta rentabilidade.

A produção mundial de frutas no ano de 2004 foi de 675 milhões de toneladas e o Brasil ocupou a terceira posição com o volume de 39 milhões de toneladas na classificação dos principais países produtores de frutas (FAO, 2005).

Ao se buscar um histórico da introdução de espécies frutíferas no Brasil, bem como o estudo das espécies nativas, pode-se afirmar que a potencialidade do país para a fruticultura tem raízes na tradição de quase cinco séculos de sua existência, embora não se caracterize como um dos principais objetivos da política agrícola governamental (VALE, 1999).

PRADO (2003) destaca que o Brasil é um dos maiores produtores mundiais de frutas, no entanto, metade de todo o volume produzido concentra-se num só produto: a laranja. Sendo importante a diversificação de frutíferas para garantir maior sustentabilidade ao sistema de produção da propriedade agrícola e até de uma região que tem a economia voltada à agricultura. O mesmo autor destaca ainda que a cultura da goiabeira é indicada como apta para ser cultivada no estado de São Paulo, apresentando boas perspectivas uma vez que o cultivo desta fruteira se encontra em expansão.

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) pertence à família *Myrtaceae* que compreende mais de 70 gêneros e 2.800 espécies. Entre as 150 espécies da família da goiabeira, o gênero *Psidium* é o mais importante para a produção de frutos (PEREIRA, 1995).

Em virtude da sua fácil adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, bem como da facilidade de propagação através de sementes, a goiabeira se encontra

dispersa em quase todas as regiões subtropicais e tropicais do mundo (VALE, 2003).

VALE (2003) ainda descreve a goiabeira como um arbusto ou árvore de pequeno porte que, em pomares adultos, pode atingir de três a seis metros de altura. As folhas são opostas, têm formato elíptico-oblongo e caem após a maturação, sendo estas características das plantas de folhas decíduas. As flores são brancas, hermafroditas e eclodem em botões isolados ou em grupos de dois ou três, sempre na axila das folhas e nas brotações surgidas em ramos maduros. Quanto à polinização, sabe-se que a goiabeira apresenta fecundação cruzada. Os frutos da goiabeira são bagos que têm tamanho, forma e coloração da polpa variável em função da cultivar. Geralmente, a frutificação começa no segundo ou terceiro ano após o plantio no local definitivo, e depende principalmente dos tratos culturais dispensados na fase de formação do pomar, inclusive, na produção das mudas.

O Brasil é o maior produtor de goiaba, mas a sua participação no mercado internacional é muito pequena. Assim, no ano de 2002 o país produziu 300 mil toneladas e exportou somente 0,06% desse volume, sendo essa relação considerada baixa quando comparada a de países tradicionalmente produtores de frutas (ROZANE & COUTO, 2003).

No ano de 2003, a produção nacional de goiabas foi de 329 mil toneladas, ocupando uma área de 18 mil hectares, sendo São Paulo e Pernambuco responsáveis por 67% da produção nacional (AGRIANUAL, 2006). Já em 2005, somente no Estado de São Paulo a produção de goiaba foi de 124 toneladas das quais 46% foram obtidas da cultivar Paluma (ANUÁRIO IEA, 2006). Dentro do Estado de São Paulo os municípios de Taquaritinga, Monte Alto, Vista Alegre do Alto e Urupês respondem por 75% da produção de goiaba.

Com a intensificação da fruticultura no Brasil ocorreria a melhora do nível econômico de uma região e, ainda, aumentaria a demanda por mão-de-obra, haja vista que PIZA JÚNIOR (1994) relatou que a estimativa do número de equivalentes-homem-ano (EHA) em São Paulo, necessário à produção de um hectare de frutas, como a goiaba, atinge 717 EHA, comparado a algumas culturas tradicionais, como o milho, que é de apenas 15 EHA. Isto é explicado pelo trabalho intensivo na operação de colheita

das frutas e na exigência de tratos culturais ao longo do ano, aumentando o emprego e fixando o homem no campo.

A goiaba é uma das frutas mais fáceis de ser processada por não apresentar problemas de natureza física com relação à textura e forma e, ainda, por não ocorrer degradação bioquímica no processo industrial (CASTRO, 1983).

Há algumas décadas, a goiaba, em condições de fruta inferior, era consumida somente quando havia colheitas oriundas de vegetação espontânea (pé-franco). Todavia, com as perspectivas promissoras de mercado, com a expansão das indústrias alimentícias, a abertura do Mercosul e a introdução de novas cultivares, maior atenção foi destinada à cultura (SALVADOR et al., 1998).

Ressalta-se que a valorização do produto como matéria-prima para a indústria e o aumento do consumo in natura têm proporcionado mudanças no sistema de produção e de comercialização. Com isso, torna-se necessário o uso de variedades que atendam as exigências do mercado, tanto para mesa quanto para indústria.

Cabe destacar, que nos pomares de goiabeiras comerciais, tecnificados, a cv. Paluma predomina no Brasil, o que permite melhor padronização dos produtos processados (AGRIANUAL, 2006). Esta cultivar é altamente produtiva, vigorosa, de crescimento lateral e com boa tolerância à ferrugem, e tem um ciclo de 158 dias desde a floração até a maturação dos frutos. Os frutos são grandes, piriformes, com pescoço curto; nos frutos maduros, a casca é lisa e amarela; a polpa é de cor vermelha intensa, firme e espessa; o sabor é agradável graças ao elevado teor de açúcares e à acidez equilibrada e as sementes aparecem em pequeno número (ROZANE & COUTO, 2003).

Neste sentido, recentemente foi lançada uma nova cultivar de goiabeira, a Século XXI, a partir dos trabalhos de PEREIRA et al. (2002) conduzidos na FCAV/Unesp, em Jaboticabal-SP. Os autores indicam que as plantas desta cultivar, além de apresentarem boas características fitotécnicas, produzem frutos com dupla finalidade (mesa e indústria). Esta cultivar é altamente produtiva, de vigor médio, de crescimento lateral, de maturação precoce (130 dias desde a floração até a maturação dos frutos). Os frutos são grandes, ovóides, com pescoço de tamanho reduzido; nos frutos maduros, a casca é verde-amarela; a polpa é de cor rosada intensa e brilhante,

firme e espessa; ótimo sabor devido ao elevado teor de açúcares e à acidez equilibrada e tem poucas sementes e de tamanho reduzido (ROZANE & COUTO, 2003)

A produtividade dos pomares destinados às indústrias existentes no Estado de São Paulo é considerada baixa, fato que está intimamente relacionado ao baixo número de pesquisas tecnológicas que envolvem a cultura. Soma-se a isto a crença generalizada de que a goiabeira é uma planta rústica que se desenvolve sob qualquer condição de ambiente. Porém, algumas pesquisas indicam a resposta positiva das goiabeiras à adubação (NATALE, 1993) e à calagem (PRADO, 2003).

Os pomares que utilizam adequadamente a tecnologia disponível atingem alta produtividade (aproximadamente 100 t ha⁻¹ de frutos), sendo assim, a goiabeira apresenta alto potencial de produção se atendida sua exigência nutricional. Portanto, o sucesso da cultura depende da formação de mudas vigorosas, potencialmente produtivas e com frutos de boa qualidade que atendam as indústrias ou os consumidores da fruta in natura.

A goiabeira pode ser propagada pelos processos sexuado (sementes) e assexuado (enxertia e estaquia).

Embora não recomendada, a propagação da goiabeira por meio de sementes é utilizada devido à facilidade e velocidade de obtenção das mudas, podendo as plantas apresentar excelente vigor e frutificar após um período relativamente curto. Contudo, as mudas obtidas poderão dar origem a pomares muito heterogêneos em função da variabilidade genética dos indivíduos em consequência da polinização cruzada e não controlada (VALE, 2003).

VALE (2003) ainda aponta a incompatibilidade como um dos problemas que inviabilizam o método de propagação da enxertia, que pode ser de natureza fisiológica ou anatômica. Ela pode provocar sintomas que se manifestam de imediato ou ao longo de alguns anos, causando a morte prematura das plantas.

Com o desenvolvimento do sistema de nebulização tornou-se possível o enraizamento das estacas de goiabeira, o que antes era considerado muito difícil ou impossível. Neste método, a partir de um segmento de ramos ou raízes é possível formar uma nova planta (HARTMANN et al., 1997). A viabilidade deste processo

depende da qualidade do sistema radicular formado, da capacidade de formação de raízes adventícias de cada espécie e do desenvolvimento posterior da planta propagada na área de produção (FACHINELO et al., 1996).

Objetivando determinar quais os melhores tipos de estacas de goiabeira, PEREIRA & MARTINEZ (1986) concluíram que as obtidas da porção apical dos ramos, com dois nós e um par de folhas divididas ao meio, promoveram os maiores percentuais de enraizamento.

Considerando que os pomares de goiabeira para fins de exportação devam apresentar plantas uniformes, bem formadas e produtoras de frutos com o padrão de qualidade exigido no mercado, torna-se necessário a utilização de processos propagativos assexuados, para então assegurar a transmissão genética das características agronômicas e tecnológicas das variedades ou matrizes multiplicadas (VALE, 2003).

O cultivo empregando substratos tem sido mais adequado para a produção comercial de mudas, por razões de simplicidade operacional, custos reduzidos e menor risco de contaminação, originando mudas de alta qualidade.

O substrato mais adequado deverá atender às seguintes características: ser inerte quanto ao fornecimento de nutrientes, ter pH neutro e apresentar retenção de água e porosidade adequadas para oxigenação das raízes, oferecer sustentação para a muda e proteger as raízes dos danos físicos (FURLANI, et al., 1999).

O cultivo em substrato possibilitou grande número de produção de biomassa, regularização do hábito de crescimento e aumento de pegamento pós-transplante, além de maior facilidade de organizar e programar a produção (LEMAIRE, 1995).

A frequência de fertirrigação das mudas em substratos deve ser ajustada de acordo com a demanda hídrica da cultura (ANDRIOLO, 1999). No caso da goiabeira, o uso de solução nutritiva na produção de mudas é ainda recente, necessitando de maiores informações.

1.2 Nutrição mineral

A goiabeira e as plantas em geral necessitam, para o ciclo de vida, de dezesseis nutrientes essenciais, sendo três (C, H e O) provenientes do ar e da água, que compõem aproximadamente 95% da massa seca da planta, e os treze restantes divididos em macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (Fe, Mn, Zn, Cu, B, Cl e Mo). Se as plantas recebem esses elementos, assim como energia da luz solar, elas podem sintetizar todos os compostos de que necessitam para um crescimento normal (RAIJ, 1991).

A água é um dos fatores mais importantes para o vegetal, sendo considerado como essencial à vida, ao crescimento e ao desenvolvimento da planta. A água é o principal constituinte do vegetal, cerca de 80 a 95% nas plantas herbáceas atua no transporte deslocando solutos e gases, como reagente no metabolismo básico, na turgescência celular, responsável pela forma e estrutura dos órgãos, no mecanismo estomático, e é essencial, também, para o crescimento através da expansão celular (LUCCHESI, 1987).

Os nutrientes são elementos químicos essenciais requeridos pelas plantas superiores e são exclusivamente de natureza inorgânica. Um dos critérios para caracterizar se um elemento é essencial para a planta é que ele seja indispensável à vida vegetal já que na sua ausência o ciclo de vida não se completaria. Um outro critério baseia-se no fato do elemento fazer parte de um componente ou metabólito essencial (EPSTEIN, 1975).

Estes nutrientes podem ser divididos em estrutural, constituinte de enzimas e ativador enzimático, exercendo funções específicas na planta, garantindo adequado crescimento, desenvolvimento e produção, além de aumentar a resistência da planta ao ataque de pragas e doenças. Caso os nutrientes não estejam em teores adequados nos tecidos da planta, podem ocorrer sintomas de deficiência ou toxidez devido a uma série de alterações significativas em nível bioquímico e celular, ocasionando um comprometimento do desenvolvimento de todas as estruturas de crescimento da parte aérea (vegetativas e reprodutivas) e das raízes (MALAVOLTA, 1980).

Salienta-se, ainda, que os poucos estudos com nutrição de mudas de goiabeira foram realizados utilizando plantas provenientes de sementes, apresentando estas alta variabilidade genética e, portanto, limitando os estudos sobre nutrição.

SALVADOR et al. (1999) avaliaram os efeitos da omissão simples e combinada de dois nutrientes, estabelecida entre N, P, K e S, e observaram que as folhas foram o principal órgão armazenador de macronutrientes. Dos micronutrientes, cerca de 57% do conteúdo de B e 65% do de Fe foram alocados nas folhas e o restante dividido em proporções equivalentes entre caules + ramos e raízes. Somente 23% do total do Cu extraído foi armazenado nas folhas, enquanto 45% permaneceu nas raízes. SALVADOR et al. (1998) estudaram, em solução nutritiva, doses de Mn (0 até 40 mg L⁻¹) em mudas de goiabeira comum. Observaram que as maiores doses foram as que mais prejudicaram o crescimento da planta em termos de massa seca, aliadas a um decréscimo na absorção de Ca, Mg e Fe.

Estudos com mudas de goiabeira, utilizando como substrato solo de baixa fertilidade, têm indicado que as plantas respondem positivamente a aplicação de zinco (NATALE et al., 2002) e fósforo (CORRÊA et al., 2003).

Em outros estudos, verificou-se que os resíduos industriais têm influenciado positivamente na produção de massa seca das mudas de goiabeira, a exemplo da escória de siderurgia como fonte de micronutrientes como Zn, Cu, Mn e B (PRADO et al., 2002a) e de Ca, Mg e P (PRADO et al., 2003) e de cinzas da indústria de cerâmica como fontes de P, Ca, Mg, Cu, Mn e B (PRADO et al., 2002b).

Pesquisas têm mostrado que os nutrientes interferem no crescimento das plantas, mas é necessário estabelecer as doses adequadas para tornar a produção economicamente viável e maximizar o crescimento, pois os desbalanços nutricionais podem acarretar prejuízos à muda, alterando sua morfologia. Existem estudos mostrando que doses elevadas de N podem ser prejudiciais ao desenvolvimento radicular em plantas perenes (WITT, 1997), alterando a relação entre as raízes e a parte aérea, ou seja, quando há baixa disponibilidade dos nutrientes, há menor crescimento da parte aérea e as raízes são longas e sem divisões. Nos níveis intermediários há desenvolvimento e divisão adequados do sistema radicular. Com

excesso de nutriente, observa-se muita divisão das raízes, porém o sistema radicular é reduzido e há estímulo para o desenvolvimento da parte aérea (MARSCHNER, 1995).

O conhecimento das necessidades nutricionais das plantas, desde a fase da muda, é ressaltado pelo trabalho de WESTON & ZANDSTRA (1986) que concluíram que as plantas originadas de mudas de forma adequada com N, P e K apresentaram produtividades maiores e foram mais precoces do que aquelas originadas de mudas nutridas apenas com quantidades mínimas desses nutrientes.

Assim, conhecer os aspectos nutricionais, para que estes não sejam fatores limitantes, é fundamental para garantir a máxima expressão genética de plantas melhoradas. Nesse aspecto, alguns trabalhos foram desenvolvidos no Estado de São Paulo, especificamente com a goiabeira em condições de campo (NATALE, 1993; NATALE et al., 1996).

Para a nutrição adequada das plantas, além da quantidade e da relação entre nutrientes, é preciso conhecer os padrões normais de acúmulo de elementos na massa seca e dos nutrientes ao longo do tempo de cultivo.

O conhecimento da marcha de absorção e do acúmulo de nutrientes nas diferentes fases de desenvolvimento da planta é importante porque permite determinar em qual período de cultivo os elementos são mais exigidos, além de fornecer informações de grande importância para um plano de manejo da fertirrigação e adubação.

É oportuno salientar que nos estudos de nutrição mineral de plantas, o solo constitui-se num meio altamente complexo e interativo para que sejam analisados os efeitos de um dado nutriente. Com a escolha de meios artificiais mais simples, que permitam um melhor controle das proporções dos diversos nutrientes, começou-se a trabalhar com soluções nutritivas arejadas contendo os macro e micronutrientes necessários ao crescimento vegetal. Assim, os primeiros estudos científicos desenvolvidos em solução nutritiva remontam à segunda metade do século XX (HEWITT, 1966).

Para isto, pesquisa em sistema hidropônico pode ter melhor controle no suprimento de determinados nutrientes que o cultivo em solo. O conhecimento da curva

de absorção de nutrientes de uma espécie ou cultivar oferece subsídios para um manejo adequado da solução nutritiva, pois mostra os picos de demanda por parte da planta, alterações nas taxas de absorção durante o ciclo da cultura e proporção relativa entre os nutrientes no material seco (MARTINEZ, 2002).

Em cultivos hidropônicos, a absorção de nutrientes é muito influenciada pela espécie vegetal, cultivar e ambiente, sendo proporcional à concentração dos nutrientes na solução próxima às raízes (ADAMS, 1994). Assim, sabe-se que o genótipo das plantas pode influenciar significativamente nos aspectos relacionados à nutrição mineral, particularmente, na exigência, com reflexos na eficiência nutricional.

O adequado fornecimento de nutrientes às plantas está diretamente relacionado com o volume de solução nutritiva, estágio de desenvolvimento das plantas, taxa de absorção de nutrientes e frequência da renovação e reposição de nutrientes na solução nutritiva (HOAGLAND & ARNON, 1950).

NATALE (1993), a partir de estudos sobre a exportação de nutrientes pelos frutos da goiabeira em plena produção, constatou variações em função da cultivar. Pelos resultados, o autor verificou que a cultivar Rica apresentou extração de $15,7\text{g kg}^{-1}$ de K e $9,8\text{ g kg}^{-1}$ de N na massa seca, respectivamente, e a cv. Paluma valores mais baixos $12,4\text{ g kg}^{-1}$ de K e $8,6\text{ g kg}^{-1}$ de N, na massa seca. Portanto, nota-se que mesmo em estudos de exportação de nutrientes, as cultivares de goiabeira apresentam diferenças nos aspectos da nutrição.

Neste contexto, os estudos que abordam a marcha de absorção e o acúmulo dos nutrientes podem otimizar o manejo de produção das mudas de goiabeira. Na literatura, os poucos trabalhos sobre nutrição na fase de produção de mudas da goiabeira, indicam apenas a sintomatologia de deficiência nutricional através de estudos de omissão de um dado nutriente.

A produção de massa seca pode indicar uma boa aproximação do acúmulo de nutrientes na planta na ausência de uma curva de absorção de nutrientes. Em média, as plantas possuem cerca de 5% de nutrientes e minerais na massa seca, havendo diferenças entre as espécies e as quantidades totais exigidas (SOUZA & COELHO, 2001).

O conhecimento do processo da absorção de nutrientes de uma espécie ou cultivar oferece subsídios para um manejo adequado da solução nutritiva, pois mostra os picos de demanda por parte da planta, alterações nas taxas de absorção durante o ciclo da cultura e a proporção relativa entre os nutrientes no material seco (MARTINEZ, 2002).

Tendo em vista o exposto, fica evidente a importância da nutrição mineral e a carência de pesquisas sobre o assunto na fase de produção de mudas, podendo-se inferir que um acompanhamento da marcha de absorção e acúmulo de nutrientes nas mudas pode traduzir-se em benefícios para a produção de mudas mais vigorosas e contribuindo para o estabelecimento inicial dos pomares.

1.3 Objetivos

O objetivo do presente estudo foi determinar a curva de crescimento e a marcha de absorção de nutrientes em mudas de duas cultivares de goiabeira obtidas por estaca herbácea.

2. REFERÊNCIAS

ADAMS, P. Nutrition of greenhouse vegetables in NFT an hydroponic systems. **Acta Horticulturae**, n. 361, p. 254-257, 1994.

AGRIANUAL: **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2006. p. 332.

ANDRIOLO, J.L. **Fisiologia das culturas protegidas**. Santa Maria: UFSM, 1999. 142p.

ANUÁRIO IEA. **Série de Informações Estatísticas da Agricultura**. São Paulo, 2006, v.17, n.1, p.1-116.

CASTRO, F.A. **Industrialização da goiaba**: perfil tecnológico. Fortaleza: Núcleo de Tecnologia Industrial, 1983. 51p.

CORRÊA, M.C.M.; PRADO, R.M.; NATALE, W.; PEREIRA, L.; BARBOSA, J.C. Resposta de mudas de goiabeira a doses e modos de aplicação de fertilizante fosfatado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p. 164-169, 2003.

EPSTEIN, E. **Nutrição mineral das plantas**: princípios e perspectivas. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1975. 341p.

FACHINELO, J.C., NACHTIGAL, J.C., KERSTEN, E. **Fruticultura**: fundamentos e práticas. Pelotas: Editora Universidade Federal de Pelotas, 1996. 311p.

FAO. **Production**. Roma. Disponível em <<http://apps.fao.org>>. Acesso em 15 dez. 2005).

FURLANI, P.R.; SILVEIRA, L.C.P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIN, V. **Cultivo hidropônico de plantas**. Campinas: IAC, 1999. 52 p. (Boletim Técnico 180).

HARTMANN HT; KESTER DE; DAVIES JUNIOR FT. **Plant propagation**: principles and practices. 6 ed. New Jersey: Prentice Hall International, 1997. 770 p.

HEWITT, E.J. **Sand and water culture methods used in the study of plant nutrition**. Farham Royal, Commonwealth Agricultural Bureaux, 1966. 547p.

HOAGLAND, D.R.; ARNON, D. I. **The water culture method for growing plants without soils**. Berkeley: California Agricultural Experimental Station, 1950. 347p.

LEMAIRE, F. Physical, chemical and biological properties as growing medium. **Acta Horticulturae**, n. 396, p. 273-284, 1995.

LUCCHESI, A.A. Fatores da produção vegetal. In: CASTRa, P.C.R.; FERRERIA, S.O.; YAMADA, T. (Ed). **Ecofisiologia da produção agrícola**. Potafós, Piracicaba: SP, 1987. p. 1-2.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Ceres, 1980. 215p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. New York: Academic Press, 1995. 889p.

MARTINEZ, H.E.P. **O uso do cultivo hidropônico de plantas em pesquisa**. Viçosa UFV, 2002. 61p. (Cadernos didáticos).

NATALE, W. **Diagnose da nutrição nitrogenada e potássica de duas cultivares de goiaba (*Psidium guajava L.*), durante três anos**. 1993. 105 p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo, Piracicaba.

NATALE, W.; COUTINHO, E.L.M.; BOARETTO, A.E.; PEREIRA, F.M. **Goiabeira: calagem e adubação**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 22p.

NATALE, W.; PRADO, R.M.; CORRÊA, M.C.M.; SILVA, M.A.C.; PEREIRA, L. Resposta de mudas de goiabeira à aplicação de zinco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 770-773, 2002.

PEREIRA, F.M. **Cultura da goiabeira**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 47p.

PEREIRA, F.M., MARTINEZ, J.R.M. **Goiabas para industrialização**. Jaboticabal: Legis Suma, 1986. 142p.

PEREIRA, F.M.; CARVALHO, C.A.; NACHTIGAL, J.C. Século XXI: Novo Cultivar de Goiabeira de Dupla Finalidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17.,2002. Belém. **Anais**. 2002. Belém: SBF/EMBRAPA. (CD-ROM).

PIZA JÚNIOR, C.T. **A poda da goiabeira de mesa**. Campinas: CATI, 1994, 30p. (Boletim Técnico, 222).

PRADO, R.M. **Efeito da calagem no desenvolvimento, no estado nutricional e na produção de frutos da goiabeira e da caramboleira**. 2003. 68p. Jaboticabal. Tese (Doutorado) – FCAV/UNESP.

PRADO, R.M.; CINTRA, A.C.O.; CORRÊA, M.C.M.; NATALE, W.; PEREIRA, L. Resposta de mudas de goiabeira à aplicação de escória de siderurgia como corretivo de acidez do solo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 160-163, 2003.

PRADO, R.M.; CORRÊA, M.C.M.; CINTRA, A.C.O.; NATALE, W.; SILVA, M.A.C. Liberação de micronutrientes de uma escória de siderurgia aplicada em um Argissolo Vermelho-Amarelo cultivado com mudas de goiabeira (*Psidium guajava* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 536-542, 2002a.

PRADO, R.M.; CORRÊA, M.C.M.; NATALE, W. Efeito da cinza da indústria de cerâmica no solo e na nutrição de mudas de goiabeira. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1493-1500, 2002b.

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres, Potafos, 1991. 343p.

ROZANE, D.E.; COUTO, F.A.D.A. (edt.). **Cultura da Goiabeira: Tecnologia e Mercado**. UFV, Viçosa, p.53-78, 2003.

SALVADOR, J. O.; MURAOKA, T.; MOREIRA, A. Comportamento de mudas de goiabeira sob estresse de manganês. **In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE E NUTRIÇÃO DE PLANTAS**, 23, 1998, Caxambu. **Resumos...**Lavras UFLA/SBCS/SBM,1998. p.753.

SALVADOR, J.O., MOREIRA, A.; MURAOKA, T. Efeito da omissão combinada de N, P, K S nos teores foliares de macronutrientes em mudas de goiabeira. **Scientia agricola**, Piracicaba, v.56, n.2, p.501-507, 1999.

SOUZA, V.F. de.; COELHO, E.F. Manejo de fertirrigação em fruteiras. **In: FOLEGATTI, M.V. (Coord.). Fertirrigação: flores, frutas e hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 2001. v.2, cap.2, p.71-103

VALE, M. R. **Enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira (Psidium guajava L.)**. 2003. 88p. Lavras. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras.

VALE, M.R. **Caracterização da fruticultura nos municípios da AMALG-MG**. Lavras, 1999. 61p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras.

WESTON, L.A.; ZANDSTRA, B.H. Effect of root container size and location on growth and yield of tomato transplants. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.111, n.4, p. 498-501, 1986.

WITT, H.H. Root growth of trees as influenced by physical and chemical soil factors. **Acta Horticulturae**, n.450, p.205-214, 1997.

CAPÍTULO 2 – CURVA DE CRESCIMENTO E A MARCHA DE ABSORÇÃO DE MACRONUTRIENTES EM MUDAS DE GOIABEIRA CULTIVARES PALUMA E SÉCULO XXI

RESUMO - A utilização de mudas de goiabeira com adequado estado nutricional determina o sucesso da implantação de um pomar. O objetivo do trabalho foi de determinar a curva de crescimento e a marcha de absorção de macronutrientes em mudas de duas cultivares de goiabeira obtidas por estaquia herbácea. O delineamento experimental utilizado foi em parcelas subdivididas com três repetições. Assim, foram utilizadas como tratamentos principais duas cultivares de goiabeira (Paluma e Século XXI) e, como subtratamentos, sete coletas de plantas, ao longo do período experimental (120 dias) em solução nutritiva. As plantas foram avaliadas quinzenalmente quanto a: altura, número de folhas, diâmetro do caule, área foliar, massa seca (folhas, caule e raízes). Nos diferentes órgãos das mudas, determinou-se o acúmulo de macronutrientes. O acúmulo de massa seca das mudas em função do tempo ajustou-se a um modelo quadrático, enquanto que altura, diâmetro de caule, número de folhas e área foliar ajustaram-se a um modelo linear. A muda de goiabeira da cultivar Século XXI tem maior exigência de macronutrientes que a da cultivar Paluma, e o período de maior exigência é a partir dos 75 e 45 dias, para Paluma e Século XXI, respectivamente. O acúmulo de macronutrientes pelas mudas de goiabeira das cultivares Paluma e Século XXI foi de: K (726 e 696), N (552 e 585), Ca (293 e 302), S (73 e 66), P (64 e 66) e Mg (39 e 41) mg por planta, respectivamente.

Palavras-chave: *Psidium guajava*, nutrição mineral, acúmulo de macronutrientes, exigência nutricional, solução nutritiva.

GROWTH CURVE AND MACRONUTRIENT UPTAKE IN 'PALUMA' AND 'SÉCULO XXI' GUAVA CUTTINGS

SUMMARY - The use of guava cuttings with adequate nutritional status determines orchard implementation success. This work was conducted to determine plant growth and macronutrient accumulation in herbaceous cuttings from two guava cultivars. The experimental design was arranged in split-plots with three replications. Plots comprised the two guava cultivars (Paluma and Século XXI), and the seven sampling dates during a 120-day period in nutritive solution were the split-plots. Plant height, number of leaves, stem diameter, leaf area and dry mass (leaves, stem and roots) were determined biweekly. The accumulation of macronutrients was determined in the different plant organs. The dry mass accumulation of guava trees in function of time adjusted a quadratic model, while, height, stem diameter, number of leaves and leaf area adjust a linear model. Cuttings from the cultivar 'Século XXI' have shown higher macronutrient requirement than 'Paluma', and the period of highest demand is after 75 and 45 days for Paluma and Século XXI, respectively. The medium accumulation of macronutrients in the cultivars 'Paluma' and 'Século XXI', in mg per plant, was (respectively): K: 726 and 696; N: 552 and 585; Ca: 293 and 302; S: 73 and 66; P: 64 and 66; and Mg: 39 and 41.

Keywords: *Psidium guajava*, mineral nutrition, macronutrient accumulation, nutritional requirements, nutrient solution.

1. Introdução

A goiaba ocupa lugar de destaque entre as frutas tropicais devido ao elevado conteúdo de vitamina C, A e B, pectina, bem como ao sabor e aroma característicos que lhe conferem qualidade organoléptica tida como excelente por PEREIRA & MARTINEZ (1986). Entretanto, a obtenção de frutos de elevada qualidade depende de pomares bem formados. A utilização de mudas de goiabeira com adequado estado nutricional, sadias e vigorosas, é um dos fatores que determinam o sucesso da implantação de um pomar (PRADO et al., 2003).

Deste modo, para a nutrição adequada das plantas, além da quantidade e da relação entre nutrientes, é preciso conhecer a dinâmica de acúmulo de nutrientes na massa seca e ao longo do tempo de cultivo, pois os desbalanços nutricionais podem acarretar prejuízos à muda, alterando sua morfologia.

Na área de produção de mudas de goiabeira, no que diz respeito especialmente à nutrição mineral, poucos trabalhos foram realizados e estes se limitaram a avaliar os sintomas de deficiência em experimentos que utilizaram a “técnica da omissão de um nutriente” (ACCORSI et al., 1960; SALVADOR et al., 1999) à resposta pontual das mudas a um nutriente isolado (NATALE et al., 2002; CORRÊA et al., 2003), ou à aplicação de resíduos como fonte de nutrientes (PRADO et al., 2002).

Inexistem estudos envolvendo a marcha de absorção de nutrientes em mudas de goiabeira. Este fato é motivo de preocupação, pois o programa de adubação (fertirrigação) praticada pelos produtores de mudas cultivadas em substrato inerte no Brasil é feito com pouco conhecimento da exigência nutricional ou da época adequada de aplicação dos nutrientes.

Sendo assim, objetivo do trabalho foi de determinar a curva de crescimento e a marcha de absorção de macronutrientes em mudas de duas cultivares de goiabeira obtidas por estaquia herbácea.

2. Material e Métodos

O experimento foi realizado em condições de casa de vegetação, em cultivo hidropônico, na FCAV/Unesp, Campus de Jaboticabal, coordenadas 21°15'22" sul, 48°18'58" oeste e altitude de 575m.

O delineamento experimental utilizado foi em parcelas subdivididas, com três repetições. Assim, foram utilizadas como tratamentos principais duas cultivares de goiabeira (Paluma e Século XXI) e, como subtratamentos, sete coletas de plantas ao longo do período experimental.

Foram utilizadas plantas obtidas a partir de propagação vegetativa de estacas herbáceas de matrizes selecionadas de goiabeiras (*Psidium guajava* L.). As estacas, compostas de um segmento de haste com um par de folhas, correspondendo a um internódio, foram inicialmente colocadas em caixas de madeira contendo vermiculita, recebendo nebulização intermitente de água, a cada 15 segundos, por um período de 90 dias, até enraizarem.

Após o enraizamento inicial, as estacas tiveram a metade de cada uma das folhas cortadas, bem como redução do sistema radicular (aparamento). Em seguida, as mudas foram transplantadas e, durante os primeiros 15 dias, mantidas em solução nutritiva completa, diluída a 1/4, com cinco plantas por vaso para posterior seleção (desbaste), deixando quatro plantas por unidade experimental, composta por um vaso de polipropileno (8 L) com dimensões de 48 cm de comprimento x 16 cm de largura x 17 cm de altura. Após este período, as plantas foram submetidas à solução nutritiva completa (até 120 dias após o transplantio).

A solução utilizada foi a de CASTELLANE & ARAÚJO (1995), indicada como adequada para cultivo de mudas de goiabeira segundo FRANCO & PRADO (2006), a qual apresenta as seguintes concentrações de nutrientes em mg L⁻¹: N = 222,5; P = 61,9; K = 426,2; Ca = 139,9; Mg = 24,3; S = 32,4, e em µg L⁻¹, B = 498; Cu = 48; Fe = 5000; Mn = 419; Mo = 52; Zn = 261 de solução nutritiva, respectivamente.

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 o uso de um peagômetro 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, foi monitorada 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. Utilizou-se água deionizada para compor a solução nutritiva e para a reposição da água evapotranspirada. A solução nutritiva foi renovada quinzenalmente.

As plantas foram avaliadas quinzenalmente quanto a: altura, à 5cm do colo da planta até a extremidade da última folha expandida; diâmetro do caule, a 8 cm do colo da planta, com o auxílio de um paquímetro digital; número de folhas, considerando as folhas fotossinteticamente ativas e completamente crescidas, sendo desconsideradas as folhas secas e caídas durante a condução do experimento. A primeira coleta das plantas foi realizada após completar 30 dias do transplântio e, conseqüentemente, as plantas desta coleta estavam em contato com a solução nutritiva completa durante os primeiros 15 dias. A partir desta coleta, foram realizadas, quinzenalmente, as demais coletas de plantas até completar os 120 dias de transplântio (fase considerada como muda pronta para o plantio no campo). Em cada coleta foi avaliada a área foliar das plantas com o auxílio de um aparelho integrador de áreas portátil LI-COR modelo LI-3100.

As plantas foram divididas em raízes, caule e folhas. Depois, todo o material vegetal foi lavado em água deionizada e seco em estufa com circulação forçada de ar, à temperatura de 65 a 70°C , até atingir massa constante. Foi quantificada a massa seca das diferentes partes da planta e, em seguida, foi moída e armazenada. Na seqüência, determinou-se o teor de macronutrientes no tecido vegetal, seguindo a metodologia descrita por BATAGLIA et al. (1983). A partir do teor de nutrientes e da massa seca, calculou-se o acúmulo de macronutrientes nos diferentes órgãos. Com base nos resultados para as diversas características estudadas, foram realizadas análises de variância (teste F) para comparação entre as cultivares de goiabeira e à análise de regressão para tempo de cultivo. Também foram feitas análises de correlação de

Pearson entre a massa seca produzida e altura, número de folhas, diâmetro de caule e área foliar das mudas de goiabeira.

3. Resultados e Discussão

3.1 Crescimento de mudas de duas cultivares de goiabeira

Nas cultivares estudadas, houve diferença para as variáveis de crescimento, exceto para a massa seca das raízes (Tabela 1), sendo a cv. Século XXI maior que a cv. Paluma para todas as características avaliadas no final do período experimental (Figuras 1 e 2). Houve diferença significativa das variáveis de crescimento das mudas com o tempo de cultivo (Tabela 1), tendo crescimento com ajuste linear para altura, número de folhas, diâmetro de caule e área foliar (Figura 1) e quadrático para o acúmulo de massa seca nos diferentes órgãos (Figura 2). Este crescimento com ajuste quadrático no acúmulo de massa seca, com tempo de cultivo, também foi verificado em outras plantas na fase de produção de mudas, como em eucalipto, sendo da mesma família que a goiabeira (SILVEIRA et al., 2003) e em gravioleiras (BARBOSA et al., 2003). Cabe salientar, que embora na literatura a curva de crescimento das culturas amplamente relatado é a sigmóide, a exemplo em culturas anuais como do arroz (ALVAREZ, 2003), entretanto, no presente trabalho foi a quadrática (massa seca da planta inteira) (Figura 2). Este fato pode ser explicado que no presente trabalho foi desenvolvido em plantas originadas de estacas herbáceas e sendo estudado apenas a fase inicial do desenvolvimento vegetativo, caracterizado pela alta taxa de acúmulo de massa seca.

Tabela 1- Valor de F e os dados médios do fator cultivar e do tempo de cultivo das mudas de goiabeira sobre as variáveis de crescimento e desenvolvimento das plantas cultivadas em solução nutritiva

	Altura cm	Diâmetro de caule mm	Número de folhas	Área foliar dm ²	Massa				Massa seca da parte aérea	Massa seca total
					seca das folhas	seca do caule	seca das raízes	seca da parte aérea		
Cultivar (C)	71,87**	16,19*	8,67*	163,98**	181,55**	45,31**	5,63 ^{ns}	45,69**	254,05**	
Tempo de cultivo (T)	145,17**	53,41**	138,62**	406,65**	469,01**	174,15**	448,10**	223,01**	540,79**	
Interação (CxT)	2,03 ^{ns}	1,22 ^{ns}	1,16 ^{ns}	5,57**	7,75*	2,68*	10,02**	2,53*	7,26**	
Teste F										
C										
Paluma	35,88 ^b	6,26 ^b	21,09 ^b	8,07 ^b	4,75 ^b	2,81 ^b	1,99	7,55 ^b	9,54 ^b	
Século XXI	42,79 ^a	6,54 ^a	22,95 ^a	10,71 ^a	7,20 ^a	3,45 ^a	2,07	10,30 ^a	12,69 ^a	
C.V.(%)¹	6,7	3,6	9,3	7,1	9,8	9,9	5,4	14,7	5,8	
T										
30	12,52 ^f	5,24 ^f	8,68 ^e	1,26 ^f	0,61 ^f	0,64 ^f	0,72 ^g	1,25 ^e	1,97 ^f	
45	18,71 ^f	5,55 ^{ef}	11,22 ^e	2,64 ^f	1,16 ^f	0,95 ^{ef}	1,08 ^f	2,10 ^e	3,17 ^f	
60	27,08 ^e	5,91 ^{de}	18,63 ^d	5,81 ^e	2,92 ^e	1,57 ^{de}	1,42 ^e	4,49 ^d	5,91 ^e	
75	38,17 ^d	6,32 ^{cd}	21,82 ^d	8,10 ^d	4,35 ^d	1,91 ^d	1,72 ^d	5,09 ^d	7,98 ^d	
90	50,54 ^c	6,85 ^{bc}	25,95 ^c	11,55 ^c	7,60 ^c	3,89 ^c	2,34 ^c	11,50 ^c	13,83 ^c	
105	59,63 ^b	7,15 ^b	31,15 ^b	15,85 ^b	10,94 ^b	5,73 ^b	3,07 ^b	16,66 ^b	19,72 ^b	
120	68,71 ^a	7,77 ^a	36,68 ^a	20,49 ^a	14,19 ^a	7,20 ^a	3,84 ^a	21,38 ^a	25,23 ^a	
C.V.(%)²	11,0	4,8	9,6	9,1	9,8	15,1	6,4	14,3	8,3	

^{ns, **} - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente. As médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹ Coeficiente de variação do tratamento principal; ² Coeficiente de variação do substrato.

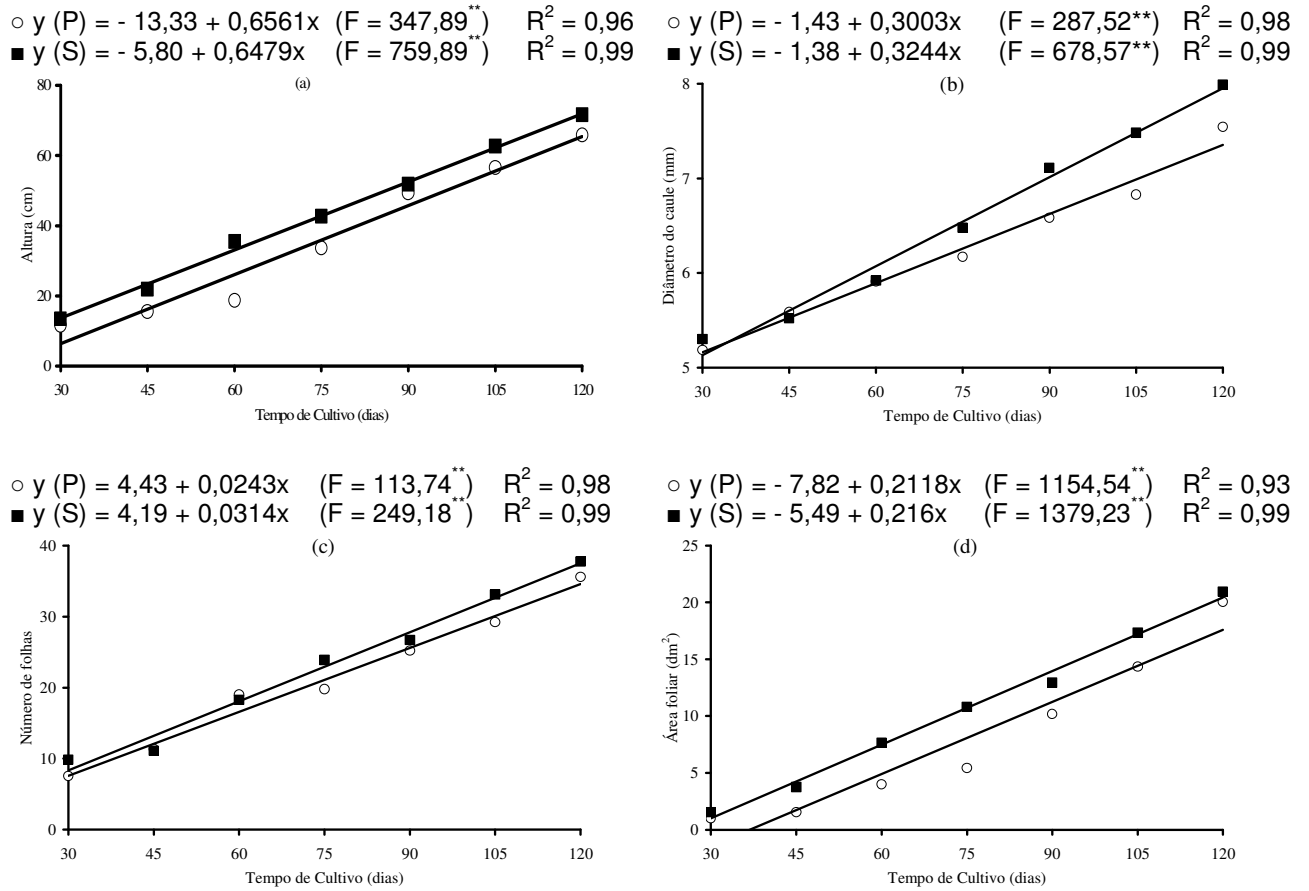


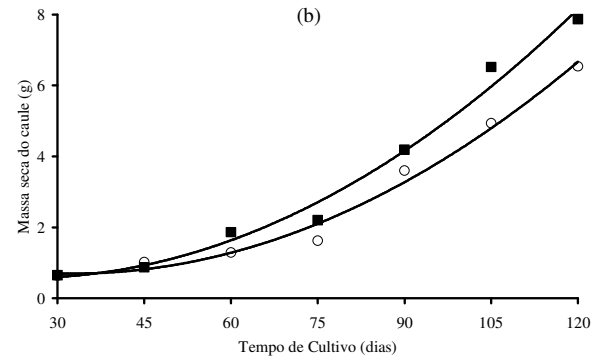
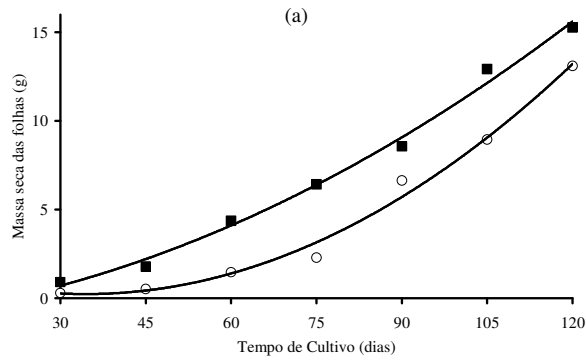
Figura 1 - Efeito do tempo de cultivo na altura (a), diâmetro de caule (b), número de folhas (c) e área foliar (d) das mudas de goiabeira cultivares Paluma (P) e Século XXI (S).

$$\circ y (P) = 2,34 - 0,122x + 0,0018x^2 \quad (F = 102,05^{**}) \quad R^2 = 0,99$$

$$\blacksquare y (S) = -1,13 + 0,035x + 0,0009x^2 \quad (F = 33,99^*) \quad R^2 = 0,99$$

$$\circ y (P) = 1,52 - 0,051x + 0,0008x^2 \quad (F = 33,23^{**}) \quad R^2 = 0,99$$

$$\blacksquare y (S) = 1,05 - 0,039x + 0,0008x^2 \quad (F = 49,52^{**}) \quad R^2 = 0,99$$

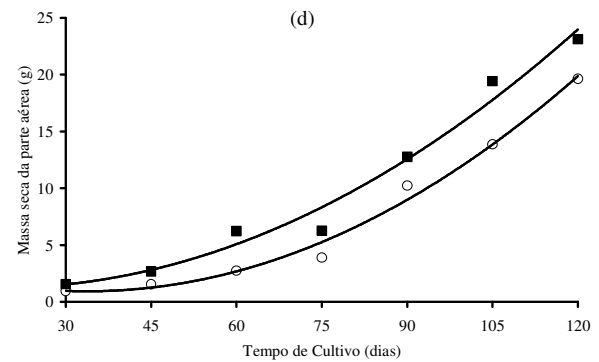
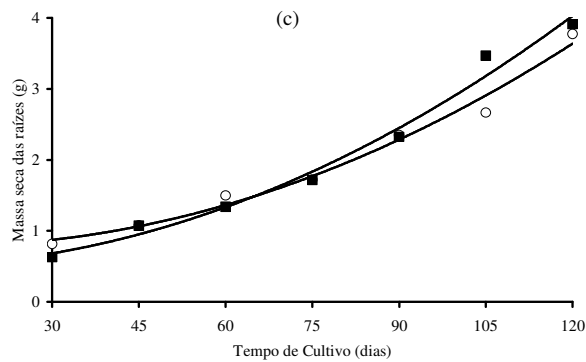


$$\circ y (P) = 0,81 - 0,005x + 0,0002x^2 \quad (F = 46,48^{**}) \quad R^2 = 0,98$$

$$\blacksquare y (S) = 0,49 - 0,002x + 0,0003x^2 \quad (F = 51,33^*) \quad R^2 = 0,98$$

$$\circ y (P) = 3,86 - 0,173x + 0,0026x^2 \quad (F = 73,01^{**}) \quad R^2 = 0,99$$

$$\blacksquare y (S) = 1,92 - 0,079x + 0,0022x^2 \quad (F = 28,65^*) \quad R^2 = 0,98$$



$$\circ y (P) = 4,67 - 0,178x + 0,0028x^2 \quad (F = 87,09^{**}) \quad R^2 = 0,99$$

$$\blacksquare y (S) = 0,41 - 0,006x + 0,002x^2 \quad (F = 108,77^{**}) \quad R^2 = 0,99$$

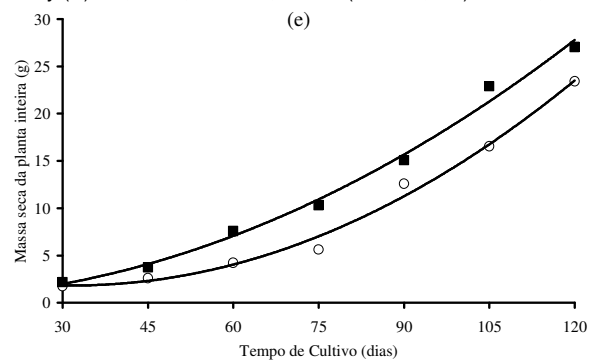


Figura 2 - Efeito do tempo de cultivo no acúmulo de massa seca das folhas (a), do caule (b), das raízes, (c) da parte aérea (d) e da planta inteira (e) das mudas de goiabeira cultivares Paluma (P) e Século XXI (S).

Com as curvas de crescimento das mudas de goiabeira (Figura 2), pode-se calcular o tempo necessário para as cultivares atingirem metade do crescimento. As mudas atingiram metade do crescimento em altura, número de folhas e área foliar dos 62 a 79 e dos 65 a 72 dias, respectivamente, para cv. Paluma e Século XXI; enquanto, para o acúmulo de massa seca nos diferentes órgãos, dos 75 a 94 e 80 a 90 dias, respectivamente. BARBOSA et al. (2003) observaram que as mudas de gravioleira acumularam metade da massa seca aos 141 dias em um cultivo de 195 dias, indicando que as mudas de frutíferas apresentam lento crescimento inicial no acúmulo de massa seca.

A produção de massa seca, aos 120 dias de cultivo foi de 23,4 e 27,1 g por planta, para as cultivares Paluma e Século XXI, respectivamente. E o acúmulo em médio de biomassa das duas cultivares ocorreu na seguinte seqüência: folhas (56%) > caule (29%) > raízes (15%). Este maior acúmulo da biomassa no órgão folhas, também foram encontrados em outras plantas na fase de mudas como em goiabeira (FRANCO & PRADO, 2006), em gravioleira (BARBOSA et al., 2003) e em Eucalipto (SILVEIRA et al., 2003).

Houve uma correlação positiva da massa seca produzida pelas mudas de goiabeira com a altura ($r = 0,96$), o número de folhas ($r = 0,95$), o diâmetro de caule ($r = 0,94$) e a área foliar ($r = 0,99$) ($P < 0,01$), indicando que essas características explicam o crescimento das mudas de goiabeira, destacando-se a área foliar. SILVA et al. (2001), com mudas de maracujazeiro e MELO et al. (2005) com mudas de umbuzeiro, também verificaram correlação positiva entre a massa seca das plantas e tais variáveis de crescimento.

3.2 Marcha de absorção de macronutrientes em mudas de duas cultivares de goiabeira

Para o acúmulo de macronutrientes, houve diferença entre as cultivares nas folhas para N, P, K, Ca e S, no caule para N, Ca e Mg e nas raízes para N, P, Ca e Mg (Tabela 3). A cv. Paluma apresentou maior acúmulo que a cv. Século XXI no final do

período experimental nas folhas para K, Mg e S, no caule de K e S e nas raízes para Ca e Mg (Tabela 4).

Tabela 3 – Valor de F e coeficiente de variação dos fatores cultivar e tempo de cultivo sobre o acúmulo de macronutrientes nos diferentes órgãos das mudas de goiabeira.

Fatores	N	P	K	Ca	Mg	S
Folhas						
Cultivar	90,57 ^{**}	49,73 ^{**}	17,16 [*]	18,65 [*]	6,65 ^{ns}	35,39 ^{**}
Tempo de cultivo	242,54 ^{**}	194,95 ^{**}	194,92 ^{**}	139,71 ^{**}	204,96 ^{**}	250,63 ^{**}
Interação	4,56 ^{**}	3,36 [*]	3,65 [*]	1,81 ^{ns}	4,69 ^{**}	7,69 ^{**}
C.V. (%) ¹	10,7	13,6	14,6	19,3	22,1	12,8
C.V. (%) ²	13,4	14,7	14,6	19,0	13,5	13,1
Caule						
Cultivar	26,88 ^{**}	5,07 ^{ns}	0,03 ^{ns}	13,39 ^{**}	45,58 ^{**}	5,25 ^{ns}
Tempo de cultivo	108,11 ^{**}	110,18 ^{**}	87,58 ^{**}	95,82 ^{**}	128,64 ^{**}	163,08 ^{**}
Interação	2,79 [*]	0,79 ^{ns}	0,55 ^{ns}	2,21 ^{ns}	7,55 ^{**}	3,03 [*]
C.V. (%) ¹	16,2	16,9	23,0	17,5	17,3	12,6
C.V. (%) ²	12,3	20,3	22,7	20,9	16,6	15,4
Raízes						
Cultivar	37,87 ^{**}	13,60 [*]	7,07 ^{ns}	12,05 [*]	12,74 [*]	0,29 ^{ns}
Tempo de cultivo	128,25 ^{**}	109,59 ^{**}	86,24 ^{**}	117,36 ^{**}	97,89 ^{**}	158,32 ^{**}
Interação	8,66 ^{**}	9,69 ^{**}	7,59 ^{**}	6,98 ^{**}	3,48 [*]	3,57 [*]
C.V. (%) ¹	9,3	5,7	16,7	13,8	11,3	10,6
C.V. (%) ²	12,0	12,7	15,1	12,0	10,7	12,4
Parte aérea						
Cultivar	48,79 ^{**}	51,68 ^{**}	8,92 [*]	21,31 [*]	21,02 [*]	36,00 ^{**}
Tempo de cultivo	204,81 ^{**}	193,91 ^{**}	176,36 ^{**}	137,06 ^{**}	242,63 ^{**}	268,28 ^{**}
Interação	4,10 ^{**}	2,19 ^{ns}	2,57 [*]	1,47 ^{ns}	1,35 ^{ns}	6,58 ^{**}
C.V. (%) ¹	13,3	11,6	14,9	16,6	16,3	10,7
C.V. (%) ²	14,3	14,9	16,7	18,7	12,3	12,5
Planta inteira						
Cultivar	118,43 ^{**}	55,75 ^{**}	10,27 [*]	20,40 [*]	19,85 ^{**}	35,02 ^{**}
Tempo de cultivo	314,42 ^{**}	236,41 ^{**}	245,25 ^{**}	149,57 ^{**}	289,52 ^{**}	378,70 ^{**}
Interação	4,79 ^{**}	3,07 [*]	3,25 [*]	1,30 ^{ns}	1,29 ^{ns}	8,11 ^{**}
C.V. (%) ¹	8,7	9,9	13,9	14,3	13,5	9,5
C.V. (%) ²	11,2	12,7	13,4	17,2	10,6	10,2

^{ns}, ^{*}, ^{**} - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

¹ e ² - Coeficiente de variação da cultivar e do tempo de cultivo, respectivamente.

Tabela 4 – Estudos de regressão sobre os efeitos do tempo de cultivo no acúmulo de macronutrientes das mudas de goiabeira (cv. Paluma e Século XXI).

Nutriente	Paluma	Teste F	R ²	Século XXI		
				Teste F	R ²	
Folhas						
N	$y = 78,96 - 4,138x + 0,0589x^2$	73,41**	0,99	$y = - 49,28 + 1,875x + 0,0182x^2$	8,19*	0,99
P	$y = 8,35 - 0,426x + 0,0061x^2$	48,49**	0,99	$y = - 2,49 + 0,126x + 0,0022x^2$	12,09**	0,99
K	$y = 105,96 - 5,450x + 0,0731x^2$	47,50**	0,99	$y = 2,60 - 0,303x + 0,0353x^2$	36,83**	0,99
Ca	$y = 41,18 - 2,1228x + 0,0288x^2$	36,05**	0,99	$y = - 2,81 - 0,057x + 0,0149x^2$	16,54**	0,99
Mg	$y = 3,13 - 0,181x + 0,0032x^2$	27,64**	0,99	$y = 1,62 + 0,007x + 0,0015x^2$	28,32**	0,99
S	$y = 9,25 - 0,488x + 0,0069x^2$	63,53**	0,99	$y = - 7,07 + 0,279x + 0,0013x^2$	5,29*	0,99
Caule						
N	$y = 13,65 - 0,4633x + 0,0083x^2$	15,28**	0,97	$y = - 4,31 + 0,018x + 0,007x^2$	13,86**	0,97
■ P	$y = 1,76 - 0,076x + 0,0014x^2$	28,08**	0,99	■		
■ K	$y = 21,43 - 0,896x + 0,0159x^2$	24,80**	0,99	■		
Ca	$y = 12,99 - 0,4916x + 0,0076x^2$	14,74**	0,97	$y = 5,53 - 0,249x + 0,0068x^2$	31,91**	0,99
Mg	$y = 1,10 - 0,0265x + 0,0007x^2$	12,51**	0,98	$y = 1,26 - 0,048x + 0,0012x^2$	26,02**	0,98
S	$y = 2,75 - 0,100x + 0,0017x^2$	26,38**	0,98	$y = - 5,47 + 0,165x$	874,10**	0,95
Raízes						
N	$y = 15,01 - 0,176x + 0,0036x^2$	12,54**	0,98	$y = - 13,43 + 0,5836x$	817,39**	0,99
P	$y = 3,09 - 0,0439x + 0,0007x^2$	19,49**	0,96	$y = - 2,06 + 0,0863x$	601,60**	0,98
K	$y = - 2,81 + 0,567x$	93,70**	0,94	$y = - 24,89 + 0,9396x$	794,77**	0,98
Ca	$y = 4,45 - 0,025x + 0,0015x^2$	20,76**	0,89	$y = 9,72 - 0,179x + 0,0022x^2$	23,86**	0,94
Mg	$y = 0,096 + 0,0319x$	368,49**	0,99	$y = 1,48 - 0,018x + 0,0003x^2$	16,60**	0,94
S	$y = 1,85 - 0,027x + 0,0007x^2$	13,04**	0,99	$y = - 1,75 + 0,065x + 0,0002x^2$	4,58*	0,99
Parte aérea						
N	$y = 92,61 - 4,601x + 0,0672x^2$	60,02**	0,99	$y = - 159,67 + 5,4385x$	607,03**	0,98
P	$y = 11,13 - 0,530x + 0,0076x^2$	42,33**	0,99	$y = - 1,76 + 0,078x + 0,0035x^2$	23,77**	0,99
K	$y = 134,23 - 6,575x + 0,0908x^2$	37,60**	0,99	$y = 14,31 - 0,864x + 0,0488x^2$	50,41**	0,99
Ca	$y = 53,36 - 2,595x + 0,0364x^2$	30,22**	0,98	$y = 2,72 - 0,306x + 0,0218x^2$	24,23**	0,99
Mg	$y = 4,22 - 0,207x + 0,0039x^2$	28,12**	0,99	$y = 2,88 - 0,041x + 0,0028x^2$	56,89**	0,99
S	$y = 12,01 - 0,5883x + 0,0086x^2$	57,19**	0,99	$y = - 10,39 + 0,376x + 0,0018x^2$	8,18*	0,98

*, ** - Significativo a 5 e 1 % respectivamente.

■ - Foi utilizada a média entre as duas cultivares por não haver diferença entre ambas.

Com o tempo de cultivo ocorreram diferenças no acúmulo de macronutrientes das folhas, do caule e das raízes (Tabela 3). Houve um aumento do acúmulo foliar de macronutrientes com ajuste quadrático, no entanto, para o caule foi observado que a cv. Paluma apresentou aumento com ajuste quadrático ao longo do tempo de cultivo para N, Ca, Mg e S, e a cv. Século XXI aumento para S com ajuste linear e quadrático para N, Ca e Mg. Para o P e K não houve diferença entre as cultivares, sendo encontrado aumento com ajuste quadrático ao longo do tempo de cultivo, através dos estudos de regressão utilizando-se a média das duas cultivares (Tabela 4).

Para o acúmulo de macronutrientes das raízes, a cv. Paluma apresentou aumento com ajuste linear para K e Mg, e quadrático para os demais macronutrientes; enquanto a cv. Século XXI apresentou aumento com ajuste linear para N, P e K, e quadrático para Ca, Mg e S (Tabela 4).

No presente trabalho aos 120 dias foram encontrados os seguintes valores para o acúmulo de macronutrientes das folhas, em mg por planta: N=433; P=45; K=495; Ca=206; Mg=25; S=47, do caule, N=51; P=8; K=77; Ca=23; Mg=4; S=8, e das raízes N=85; P=13; K=139; Ca=68; Mg=10; S=14. SALVADOR et al. (1999), estudando a omissão de macronutrientes, encontrou, no tratamento completo com mudas obtidas de propagação via semente, após 135 dias de cultivo hidropônico, os seguintes valores nas folhas, em mg por planta, N=429; P=39; K=361; Ca=293; Mg=81; S=80, no caule, N=117; P=14; K=117; Ca=81; Mg=41; S=39 e nas raízes, N=140; P=17; K=163; Ca=119; Mg=25; S=37.

O acúmulo de P das raízes foi de 8 mg por planta, enquanto CORRÊA et al. (2003) observaram que mudas de goiabeira cv. Paluma com adequado crescimento cultivadas em vaso com solo um acúmulo de P das raízes de 5 mg por planta.

O acúmulo de macronutrientes pelas mudas corresponde à necessidade total de nutrientes pelas mesmas, de forma que houve diferença para a cultivar na parte aérea e na planta inteira (Tabela 3), sendo que a cv. Paluma apresentou maior acúmulo na parte aérea que à cv. Século XXI para N, K e S (Tabela 4), e na planta inteira para K e S, no final do período experimental (Figura 3). Ocorreram também diferenças para o

tempo de cultivo no acúmulo de macronutrientes da parte aérea e da planta inteira (Tabela 3). Houve acúmulo com ajuste quadrático dos macronutrientes na parte aérea para as duas cultivares, exceto o N para cv. Século XXI que foi linear (Tabela 4).

A parte aérea das mudas acumulou 58 mg de P por planta, enquanto CORRÊA et al. (2003) observaram que um acúmulo de P de 32 mg por planta proporcionou maior incremento de massa seca (24 g por planta), no entanto, estas diferenças se devem provavelmente ao cultivo hidropônico possuir uma concentração mais elevada de P em relação ao solo, segundo MARTINEZ (2002).

As mudas de goiabeira atingiram metade do acúmulo de macronutrientes entre 89 a 93 e 78 a 87 dias para a cv. Paluma e Século XXI, respectivamente, acompanhando o acúmulo de massa seca nos diferentes órgãos o qual esteve entre 75 a 94 e 80 a 90 dias para a cv. Paluma e Século XXI, respectivamente. BARBOSA et al. (2003) em gravioleira também verificaram que a massa seca das mudas tem maior contribuição no acúmulo de macronutrientes.

Acrescenta-se, ainda, que as mudas de goiabeira da cv. Paluma e Século XXI resultaram em acúmulo dos macronutrientes na seguinte quantidade: 726 e 696; 552 e 585; 293 e 302; 73 e 66; 64 e 66; 39 e 41 mg por planta para K, N, Ca, S, P e Mg, respectivamente (Figura 3).

De maneira geral, a quantidade de N, P e K está próxima da quantidade encontrada por SALVADOR et al. (1999) (N=683; P=70; K=641 mg por planta), e a quantidade de Ca (493), Mg (147) e S (156) em mg por planta, está um pouco abaixo. Estas diferenças podem ser explicadas pela diferença de material genético utilizado, concentração de nutrientes nas soluções nutritivas e ao tempo de cultivo.

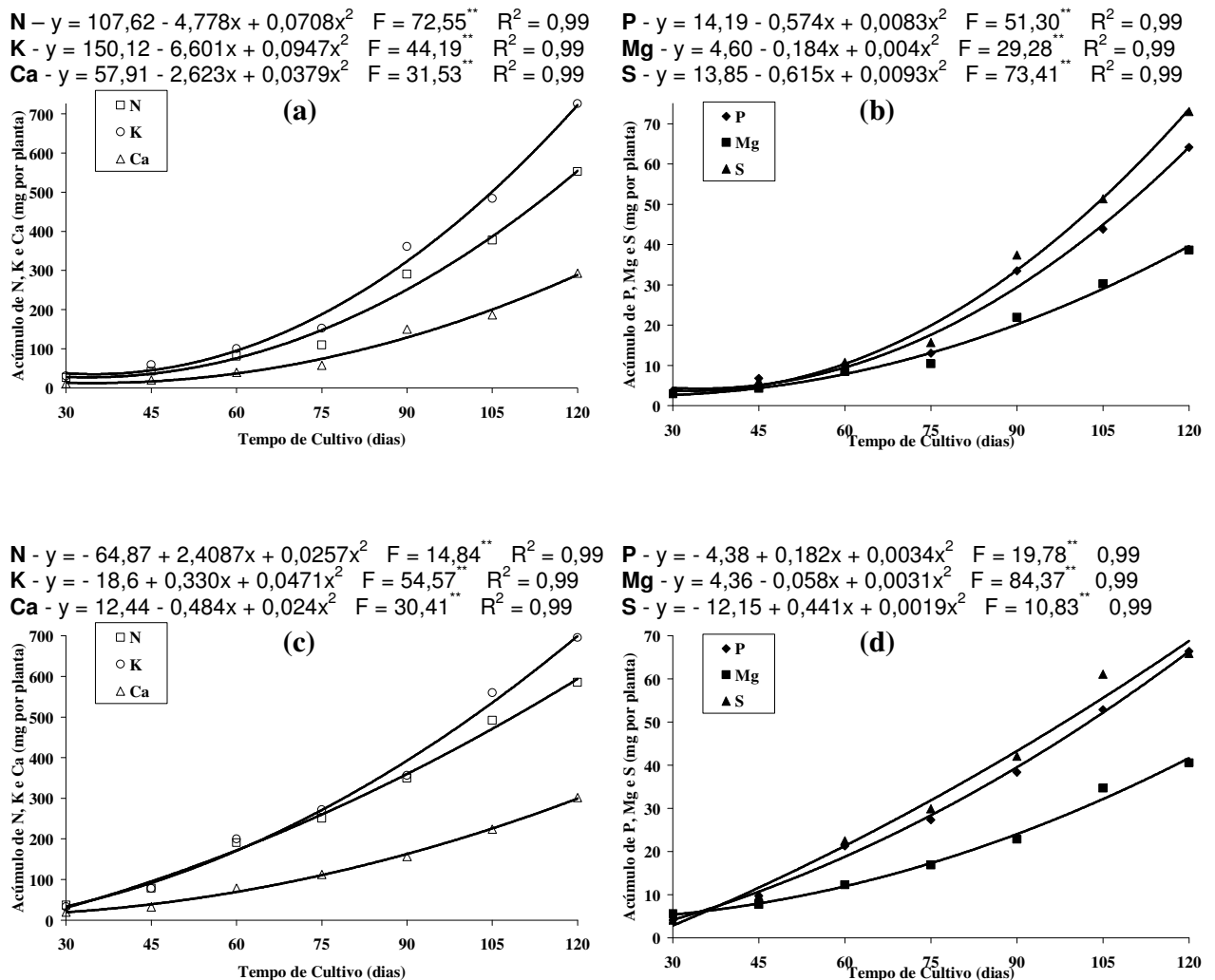


Figura 3 - Efeito do tempo de cultivo no acúmulo de macronutrientes das mudas de goiabeira cultivar Paluma (a e b) e Século XXI (c e d) cultivadas em solução nutritiva durante 120 dias após o transplântio (médias de quatro plantas).

Observa-se, na Figura 3, que o acúmulo de macronutrientes nas mudas da cv. Paluma aumentou rapidamente a partir dos 75 dias, enquanto na cv. Século XXI este aumento rápido ocorreu a partir dos 45 dias após o transplântio. BARBOSA et al. (2003), com mudas de graviola, concluíram que foi acumulado um terço do total para os macronutrientes até metade do cultivo (105 dias), e o restante após este período (195 dias). No entanto, TECCHIO et al. (2006) com porta-enxerto cítricos encontraram metade do acúmulo total de macronutrientes até 40 dias e o restante até os 100 dias.

De acordo com MARSCHNER (1995) os parâmetros cinéticos de absorção dos nutrientes têm influência genética e estão relacionadas às características morfológicas e fisiológicas da planta.

Do total de nutrientes absorvidos aos 120 dias, a cv. Século XXI apresentou maior incremento em relação à cv. Paluma para: N=6%; P=4%; Ca=3% e Mg=5%, enquanto a cv. Paluma apresentou maior incremento para: K=4% e S=11% (Figura 3).

De forma geral, o acúmulo médio de macronutrientes pelas mudas de goiabeira (média de duas cultivares) obedeceu à seguinte seqüência: K>N>Ca>S>P>Mg (Figura 3).

Na Figura 4, pode-se observar que o acúmulo médio de macronutrientes pelas mudas de goiabeira está concentrado nas folhas com cerca de 70%, e o restante no caule (20%) e nas raízes (10%). Resultados semelhantes foram observados por FRANCO & PRADO (2006), no entanto SALVADOR et al. (1999) com o tratamento completo, encontra acúmulo de macronutrientes próximo de 60% nas folhas, 20% no caule e 20% nas raízes. Estas diferenças, especialmente nas raízes, se devem ao material genético e ao tempo de cultivo distintos. Em plantas adultas de frutíferas, a exemplo do citrus, os macronutrientes estão mais concentrados nos frutos e raízes em detrimento das folhas e caule (MATTOS JR. et al., 2003).

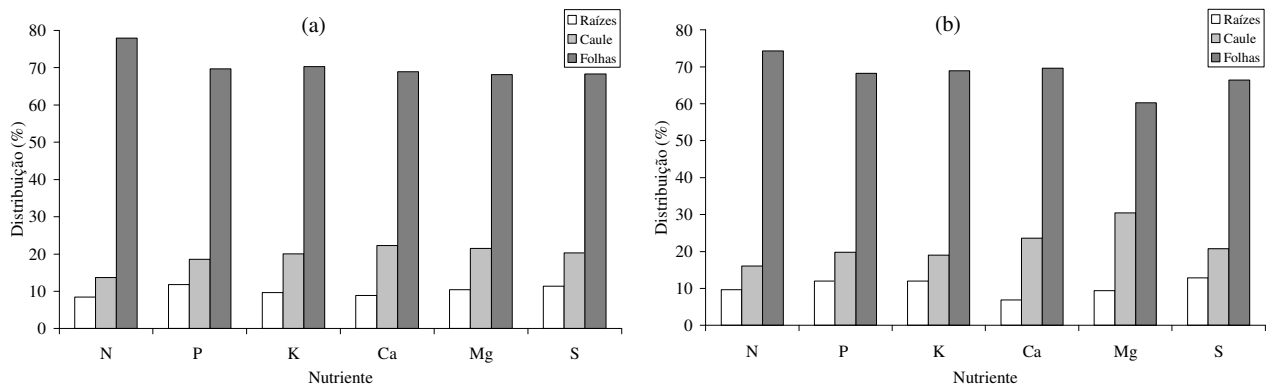


Figura 4 – Distribuição dos macronutrientes nos diferentes componentes da biomassa de mudas de goiabeira cultivar Paluma (a) e Século XXI (b) cultivadas em solução nutritiva durante 120 dias após o transplante (médias de quatro plantas).

4. Conclusões

O acúmulo de massa seca das mudas em função do tempo ajustou-se a um modelo quadrático, enquanto que altura, diâmetro de caule, número de folhas e área foliar ajustaram-se a um modelo linear.

A muda de goiabeira da cultivar Século XXI tem maior exigência de macronutrientes que a da cultivar Paluma, e o período de maior exigência é a partir dos 75 e 45 dias, para Paluma e Século XXI, respectivamente.

O acúmulo de macronutrientes pelas mudas de goiabeira das cultivares Paluma e Século XXI foi de: K (726 e 696), N (552 e 585), Ca (293 e 302), S (73 e 66), P (64 e 66) e Mg (39 e 41) mg por planta, respectivamente.

5. REFERÊNCIAS

ACCORSI, W.R.; HAAG, H.P.; MELLO, F.A.F.; BRASIL SOBRINHO, M.A.C.B. Sintomas externos (morfológicos) e internos (anatômicos), observados em folhas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) de plantas cultivadas em solução nutritiva em carência dos macronutrientes. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, v.17, p.3-13, 1960.

ALVAREZ, R.C.F., **Absorção, distribuição e redistribuição de nitrogênio (¹⁵N) em cultivares de arroz de terras altas em função da aplicação de reguladores vegetais**. 2003. 87p. Botucatu. Tese (Doutorado) – FCA/UNESP.

BARBOSA, Z., SOARES, I., CRISÓTOMO, L.A. Crescimento e absorção de nutrientes por mudas de gravioleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.3, p.519-522, 2003.

BATAGLIA, A.C.; FURLANI, A.M.C.; TEIXEIRA, J.P.F.; FURLANI, P.R.; GALLO, J.R. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas: Instituto Agronômico, 1983. 48p. (Boletim Técnico, 78).

CASTELLANE, P.D.; ARAÚJO, J.A.C. de. **Cultivo sem solo**: hidroponia. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 43p.

CORRÊA, M.C.M.; PRADO, R.M.; NATALE, W.; PEREIRA, L.; BARBOSA, J.C. Resposta de mudas de goiabeira a doses e modos de aplicação de fertilizante fosfatado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.164-169, 2003.

FRANCO, C.F., PRADO, R.M. Uso de soluções nutritivas no desenvolvimento e no estado nutricional de mudas de goiabeira: macronutrientes **Acta Scientiarum Agronomia**, Maringá, v.28, n.2, p.199-205, 2006.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2th. London: Academic Press, 1995. 889p.

MARTINEZ, H.E.P. **O uso de cultivo hidropônico de plantas em pesquisa**. Viçosa: UFV, 2002. 61p. (Cadernos Didáticos, 1).

MATTOS JR., D.; QUAGGIO, J.A.; CANTARELLA, H.; ALVA, A.K. Nutrient content of biomass components of Hamlin sweet orange trees. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.60, n.1, p.155-160, 2003.

MELO, A.S.; GOIS, M.P.P.; BRITO, M.E.B.; VIÉGAS, P.R.A.; ARAÚJO, F.P.; MÉLO, D.L.M.F.; MENDONÇA, M.C. Desenvolvimento de porta-enxertos de umbuzeiro em resposta à adubação com nitrogênio e fósforo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 2, p. 324-331, 2005.

NATALE, W.; PRADO, R.M.; CORRÊA, M.C.M.; SILVA, M.A.C.; PEREIRA, L. Resposta de mudas de goiabeira à aplicação de zinco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.770-773, 2002.

PEREIRA, F.M., MARTINEZ, J.R.M. **Goiabas para industrialização**. Jaboticabal: Legis Suma, 1986. 142p.

PRADO, R.M.; CINTRA, A.C.A.; CORRÊA, M.C.M.; NATALE, W.; PEREIRA, L. Resposta de mudas de goiabeira à aplicação de escória de siderurgia como corretivo de acidez do solo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.160-163, 2003.

PRADO, R.M.; CORRÊA, M.C.M.; CINTRA, A.C.A.; NATALE, W.; SILVA, M.A.C. Liberação de micronutrientes de uma escória de siderurgia aplicada em um Argissolo Vermelho-Amarelo cultivado com mudas de goiabeira (*Psidium guajava* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.536-542, 2002.

SALVADOR, J.A., MOREIRA, A.; MURAOKA, T. Efeito da omissão combinada de N, P, K S nos teores foliares de macronutrientes em mudas de goiabeira. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.56, n.2, p.501-507, 1999.

SILVA, R.P.; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, N.T.V.; Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*passiflora edulis* sims f. *flavicarpa* deg). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 377-381, 2001.

SILVEIRA, R.L.V.A., LUCA, E.F.; SILVEIRA, L.V.A., LUZ, H.F. Matéria seca, concentração e acúmulo de nutrientes em mudas de *Eucaliptus grandis* em função da idade. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.64, p.136-149, 2003.

TAVORA, F.J.A.F., FERREIRA, R.G.; HERNANDEZ, F.F.F. Crescimento e relações hídricas em plantas de goiabeira submetidas a estresse salino com NaCl. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p.441-446, 2001.

TECCHIO, M.A.; LEONEL, S; LIMA. C.P.; VILLAS BOAS, R.L.; ALMEIDA, E.L.P.; CORRÊA, J.C. Crescimento e acúmulo de nutrientes no porta-enxerto citrumelo 'Swingle', cultivado em substrato. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v.22, n.1, p.37-44, 2006.

CAPÍTULO 3 – MARCHA DE ABSORÇÃO DOS MICRONUTRIENTES PARA MUDAS DE GOIABEIRAS CULTIVARES PALUMA E SÉCULO XXI

RESUMO – O conhecimento da marcha de absorção dos micronutrientes em mudas de goiabeira garante melhor eficiência da adubação. O objetivo do trabalho foi determinar o acúmulo de micronutrientes em mudas de duas cultivares de goiabeira. O delineamento experimental utilizado foi em parcelas subdivididas com três repetições. Assim, foram utilizadas como tratamentos principais duas cultivares de goiabeira (Paluma e Século XXI) obtidas por estacas herbáceas e como subtratamentos, sete coletas de plantas, ao longo do período experimental (120 dias). Nos diferentes órgãos das mudas (folhas, caule e raízes), determinou-se o acúmulo de micronutrientes, a cada quinze dias. A muda de goiabeira da cultivar Século XXI apresenta maior exigência de micronutrientes que as mudas da cultivar Paluma. O acúmulo médio de micronutrientes pelas mudas de goiabeira obedeceu à seguinte seqüência: Fe>Mn>Zn>B>Cu, sendo maior nas folhas para B, Cu, Mn e Zn, e nas raízes para Fe. O acúmulo de micronutrientes para as cultivares Paluma e Século XXI em µg por planta foi de: B (632 e 783), Cu (134 e 158), Fe (8103 e 5534), Mn (3052 e 3709) e Zn (760 e 997), respectivamente.

Palavras-Chave: *Psidium guajava*, nutrição mineral, acúmulo de micronutrientes, exigência nutricional, solução nutritiva.

MICRONUTRIENT UPTAKE IN 'PALUMA' AND 'SÉCULO XXI' GUAVA CUTTINGS

SUMMARY – Understanding micronutrient uptake in guava cuttings guarantees efficient fertilization. This research was undertaken to measure micronutrient accumulation in cuttings from two guava cultivars. The experimental design was arranged in split-plots with three replications. Plots were represented by herbaceous cuttings from the guava cultivars 'Paluma' and 'Século XXI', while split-plots were the seven sampling dates in a 120-day period in nutritive solution. The accumulation of micronutrients was determined in the different plant organs biweekly. The guava cultivar 'Século XXI' has higher micronutrient requirements than 'Paluma'. The mean micronutrient accumulation followed the order: Fe>Mn>Zn>B>Cu. The accumulation of B, Cu, Mn and Zn was higher in leaves, while Fe was more accumulated in roots. Micronutrient accumulation in the cultivars 'Paluma' and 'Século XXI', in µg per plant, was (respectively): B: 632 and 783; Cu: 134 and 158; Fe: 8103 and 5534; Mn: 3052 and 3709; and Zn 760 and 997.

Keywords: *Psidium guajava*, mineral nutrition, micronutrient accumulation, nutritional requirement, nutrient solution.

1. Introdução

A produção de mudas de fruteiras passa por uma mudança, existindo uma preocupação constante em tecnologias de produção com padrão de qualidade, sanidade, menor custo e de fácil obtenção. Atualmente para produção de mudas de goiabeira tem aumentado o interesse para utilização de substratos inertes esterilizados, entretanto, estes apresentam baixa concentração de nutrientes e, portanto a adubação mostra-se importante para a adequada nutrição das mudas. Assim com uso de substrato inerte para a produção de mudas de goiabeira tem propiciado o emprego da fertirrigação (solução nutritiva), entretanto é feito de forma empírica pelos viveiristas. Neste sentido, para garantir a maior eficiência da adubação é importante conhecer a dinâmica de acúmulo de nutrientes na massa seca e ao longo do tempo de cultivo das mudas de goiabeira.

Salienta-se ainda que inexistem informações científicas disponíveis na literatura nacional sobre demanda por nutrientes para mudas de goiabeira, especialmente para micronutrientes para sustentar programas de adubação.

Sendo assim, o objetivo do trabalho foi determinar o acúmulo de micronutrientes em mudas de duas cultivares de goiabeira, cultivadas em solução nutritiva.

2. Material e Métodos

O experimento foi realizado em condições de casa de vegetação, sob hidroponia, na FCAV/Unesp, Campus de Jaboticabal, coordenadas 21°15'22" sul, 48°18'58" oeste e altitude de 575m.

O delineamento experimental utilizado foi em parcelas subdivididas, com três repetições. Assim, foram utilizadas como tratamentos principais duas cultivares de goiabeira (Paluma e Século XXI) e, como subtratamentos, sete coletas de plantas ao longo do período experimental.

Foram utilizadas plantas obtidas a partir de propagação vegetativa de

estacas herbáceas de matrizes selecionadas de goiabeiras (*Psidium guajava* L.). As estacas, compostas de um segmento de haste com um par de folhas, correspondendo a um internódio, foram inicialmente colocadas em caixas de madeira contendo vermiculita, recebendo nebulização intermitente de água, a cada 15 segundos, por um período de 90 dias, até enraizarem.

Após o enraizamento inicial, as estacas tiveram a metade de cada uma das folhas cortadas, bem como redução do sistema radicular (apartamento). Em seguida, as mudas foram transplantadas e, durante os primeiros 15 dias, foram mantidas em solução nutritiva completa, diluída a 1/4, com cinco plantas por vaso para posterior seleção (desbaste), deixando quatro plantas por unidade experimental, que foi composta por um vaso de polipropileno (8 L), com dimensões de 48 cm de comprimento x 16 cm de largura x 17 cm de altura. Após este período, as plantas foram submetidas à solução nutritiva completa (até 120 dias após o transplântio).

A solução utilizada foi a de CASTELLANE & ARAÚJO (1995), indicada como adequada para cultivo de mudas de goiabeira segundo FRANCO & PRADO (2006), a qual apresenta as seguintes concentrações de nutrientes em mg L⁻¹, N = 222,5; P = 61,9; K = 426,2; Ca = 139,9; Mg = 24,3; S = 32,4, e em µg L⁻¹, B = 498; Cu = 48; Fe = 5000; Mn = 419; Mo = 52; Zn = 261 de solução nutritiva, respectivamente.

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 o uso de um peagômetro portátil (PG 1400), e ajustado a 5,5±0,5, utilizando-se de solução NaOH ou HCl 0,1 mol L⁻¹. Na mesma ocasião, foi monitorada a condutividade elétrica da solução nutritiva, com um condutivímetro portátil (CG220), mantendo-a com valor inferior a 2,4 ds m⁻¹, conforme indicação de TÁVORA et al. (2001) para o cultivo de mudas de goiabeira. Utilizou-se água deionizada para compor a solução nutritiva e para a reposição da água evapotranspirada. A solução nutritiva foi renovada quinzenalmente.

A primeira coleta das plantas foi realizada após completar 30 dias do transplântio e, conseqüentemente, as plantas desta coleta estavam em contato com a solução nutritiva completa durante os primeiros 15 dias. A partir desta coleta, foram

realizadas, quinzenalmente, as demais coletas de plantas até completar os 120 dias de transplântio. Em cada coleta as plantas foram divididas em raízes, caule e folhas. Depois, todo o material vegetal foi lavado em água deionizada e seco em estufa com circulação forçada de ar, à temperatura de 65 a 70°C, até atingir massa constante. Foi quantificada a massa seca das diferentes partes da planta e, em seguida, foi moída e armazenada. Na seqüência, determinou-se o teor de micronutrientes no tecido vegetal, seguindo a metodologia descrita por BATAGLIA et al. (1983). A partir do teor de nutrientes e da massa seca, calculou-se o acúmulo de micronutrientes nos diferentes órgãos. Com base nos resultados para as diversas características estudadas, foram realizadas análises de variância (teste F) para comparação entre as cultivares de goiabeira, e à análise de regressão para tempo de cultivo.

3. Resultados e Discussão

Para as cultivares houve diferença entre o acúmulo de micronutrientes das folhas para B, Cu, Fe e Zn, do caule para Cu, Fe, Mn e Zn e das raízes para B, Cu, Fe, Mn e Zn (Tabela 1). A cv. Século XXI apresentou maior acúmulo que a cv. Paluma no final do período experimental nas folhas para B, Cu, Fe e Zn, no caule para Cu, Fe e Zn e nas raízes para Mn e Zn (Tabela 2).

Com o tempo de cultivo ocorreram diferenças no acúmulo de micronutrientes das folhas, do caule e das raízes (Tabela 1), sendo encontrado um aumento do acúmulo de micronutrientes nos órgãos das mudas de goiabeira com o tempo de cultivo.

No presente trabalho foram encontrados os seguintes valores para o acúmulo de micronutrientes das folhas, em µg por planta, B=450; Cu=69; Fe=1830; Mn=1905; Zn=424, do caule, B=131; Cu=41; Fe=435; Mn=525; Zn=186, e das raízes B=127; Cu=36; Fe=4554; Mn=950; Zn=269. SALVADOR et al. (1999), estudando a omissão de macronutrientes, encontrou, no tratamento completo com mudas obtidas de propagação via semente, após 135 dias de cultivo hidropônico, os seguintes valores nas folhas, em µg por planta, B=1303; Cu=56; Fe=5538; Mn=6819; Zn=1269, do caule,

B=473; Cu=79; Fe=1510; Mn=7769; Zn=877, e das raízes B=513; Cu=109; Fe=1495; Mn=6610; Zn=1153.

Tabela 1 – Valor de F e coeficientes de variação dos fatores cultivar e tempo de cultivo sobre acúmulo de micronutrientes nos diferentes órgãos das mudas de goiabeira.

Fatores	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Folhas					
Cultivar	66,47 ^{**}	519,50 ^{**}	82,85 [*]	7,06 ^{ns}	44,47 ^{**}
Tempo de cultivo	155,77 ^{**}	104,50 ^{**}	278,64 ^{**}	186,62 ^{**}	219,64 ^{**}
Interação	3,76 ^{**}	13,66 ^{**}	4,12 ^{**}	0,75 ^{ns}	3,66 [*]
C.V.(%)	18,0	11,8	12,6	8,4	14,4
C.V.(%)	16,0	16,8	12,6	16,7	13,8
Caule					
Cultivar	3,53 ^{ns}	32,16 ^{**}	75,27 ^{**}	10,63 [*]	20,76 [*]
Tempo de cultivo	60,81 ^{**}	141,26 ^{**}	130,40 ^{**}	105,20 ^{**}	72,63 ^{**}
Interação	0,81 ^{ns}	8,18 ^{**}	4,24 ^{**}	0,38 ^{ns}	1,44 ^{ns}
C.V.(%) ¹	11,0	13,1	8,7	15,4	11,1
C.V.(%) ²	23,2	16,0	15,3	17,8	23,8
Raízes					
Cultivar	35,66 ^{**}	83,82 ^{**}	102,06 ^{**}	31,30 ^{**}	124,61 ^{**}
Tempo de cultivo	87,18 ^{**}	68,66 ^{**}	93,55 ^{**}	69,67 ^{**}	186,86 ^{**}
Interação	1,14 ^{ns}	3,83 ^{**}	15,34 ^{**}	32,21 ^{**}	64,44 ^{**}
C.V.(%) ¹	9,2	11,4	20,8	23,9	10,7
C.V.(%) ²	13,0	13,8	17,4	15,2	8,6
Parte aérea					
Cultivar	75,75 ^{**}	350,37 ^{**}	118,85 ^{**}	2,34 ^{ns}	47,33 ^{**}
Tempo de cultivo	175,73 ^{**}	205,62 ^{**}	288,74 ^{**}	270,94 ^{**}	185,33 ^{**}
Interação	2,75 [*]	13,23 ^{**}	3,21 [*]	0,94 ^{ns}	2,15 ^{ns}
C.V.(%) ¹	13,7	10,6	9,7	9,1	11,7
C.V.(%) ²	14,6	12,3	12,3	12,9	11,1
Planta inteira					
Cultivar	71,84 ^{**}	531,40 ^{**}	81,36 ^{**}	20,97 ^{**}	134,82 ^{**}
Tempo de cultivo	208,10 ^{**}	276,26 ^{**}	192,41 ^{**}	235,06 ^{**}	304,68 ^{**}
Interação	1,96 ^{ns}	7,22 [*]	10,51 ^{**}	7,76 ^{**}	13,85 ^{**}
C.V.(%) ¹	9,4	4,8	11,7	12,7	8,3
C.V.(%) ²	12,3	9,5	12,9	11,4	9,6

^{ns}, ^{*}, ^{**} - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

¹ e ² – Coeficiente de variação da cultivar e do tempo de cultivo, respectivamente.

Tabela 2 – Estudos de regressão sobre os efeitos do tempo de cultivo no acúmulo de micronutrientes das mudas de goiabeira (cv. Paluma e Século XXI).

Nutriente	Paluma	Teste F	R ²	Século XXI	Teste F	R ²
Folhas						
B	$y = 71,89 - 3,173x + 0,0467x^2$	40,67**	0,99	$y = 154,04 - 4,324x + 0,0598x^2$	44,86**	0,96
Cu	$y = 31,64 - 1,143x + 0,011x^2$	213,90**	0,89	$y = -13,36 + 0,75x$	260,59**	0,95
Fe	$y = 192,01 - 13,912x + 0,2322x^2$	53,71**	0,96	$y = -391,77 + 11,593x + 0,0723x^2$	6,98*	0,97
☐ Mn	$y = 362,28 - 15,714x + 0,2353x^2$	102,88**	0,98	☐		
Zn	$y = 62,34 - 3,3275x + 0,0519x^2$	48,30**	0,99	$y = -10,59 + 0,6276x + 0,0257x^2$	16,48**	0,98
Caule						
☐ B	$y = 78,52 - 2,223x + 0,0214x^2$	120,38**	0,94	☐		
Cu	$y = 12,35 - 0,344x + 0,0044x^2$	39,69**	0,94	$y = 13,87 - 0,462x + 0,0062x^2$	56,40**	0,98
Fe	$y = y = -109,05 + 4,22x$	342,89**	0,97	$y = -180,45 + 5,9023x$	485,36**	0,95
Mn	$y = 74,98 - 1,612x + 0,0459x^2$	10,02**	0,99	$y = 76,26 - 2,66x + 0,0521x^2$	50,61**	0,98
Zn	$y = 12,51 - 0,449x + 0,0147x^2$	7,56*	0,99	$y = 8,32 - 0,633x + 0,0194x^2$	16,09*	0,99
Raízes						
B	$y = 59,09 - 1,028x + 0,0134x^2$	26,01**	0,94	$y = 52,97 - 0,916x + 0,0114x^2$	41,55**	0,93
Cu	$y = -0,717 + 0,3147x$	184,26**	0,94	$y = 8,03 - 0,057x + 0,002x^2$	12,34**	0,90
Fe	$y = -1703,3 + 59,849x$	267,21**	0,94	$y = 730 - 15,319x + 0,2819x^2$	34,03**	0,97
Mn	$y = -160,37 + 15,634x - 0,0838x^2$	17,52**	0,84	$y = -403,71 + 14,831x$	297,49**	0,94
Zn	$y = -5,84 + 3,0372x - 0,013x^2$	9,42**	0,93	$y = -130,99 + 5,201x - 0,0092x^2$	4,80*	0,96
Parte aérea						
B	$y = 149,57 - 5,308x + 0,067x^2$	56,67**	0,98	$y = 233,39 - 6,636x + 0,0824x^2$	70,25**	0,96
Cu	$y = 43,96 - 1,487x + 0,0154x^2$	322,70**	0,97	$y = -29,22 + 1,2206x$	490,66**	0,97
Fe	$y = 86,82 - 9,815x + 0,233x^2$	36,37**	0,96	$y = -504,93 + 15,36x + 0,0866x^2$	7,87*	0,97
☐ Mn	$y = 353,65 - 14,73x + 0,2635x^2$	61,67**	0,99	☐		
Zn	$y = 74,86 - 3,777x + 0,0666x^2$	30,18**	0,99	$y = -7,36 + 0,0468x + 0,0451x^2$	26,28**	0,99

*, ** - Significativo a 5 e 1 % respectivamente.

☐ - Foi utilizada a média entre as duas cultivares por não haver diferença entre ambas.

O acúmulo de Zn das raízes para a cv. Paluma foi de 176 µg por planta, enquanto NATALE et al. (2002) observaram que mudas de goiabeira cv. Paluma cultivadas por 135 dias em vaso com solo apresentaram maior acúmulo de Zn nas raízes (233 µg por planta).

O acúmulo de micronutrientes pelas mudas corresponde à necessidade total de nutrientes pelas culturas, de forma que houve diferença para a cultivar na parte aérea e na planta inteira (Tabela 1), sendo que a cv. Paluma apresentou maior acúmulo na parte aérea que à cv. Século XXI, para B, Cu, Fe e Zn, e na planta inteira para B, Cu, Mn e Zn, no final do período experimental (Tabela 2). Ocorreram diferenças durante o de tempo de cultivo para o acúmulo de micronutrientes da parte aérea e da planta inteira (Tabela 1). Foram observados aumento no acúmulo de micronutrientes da parte aérea e da planta inteira das mudas de goiabeira durante o tempo de cultivo (Tabela 2).

A parte aérea das mudas da cv Paluma acumulou 584 µg de Zn por planta,

enquanto NATALE et al. (2002) observaram que um acúmulo de 381 µg de Zn por planta proporcionou maior incremento de massa seca, no entanto, estas diferenças se devem a maior produção de massa seca obtida na parte aérea no presente estudo.

As mudas de goiabeira atingiram metade do acúmulo de micronutrientes entre 82 a 92 e 76 a 91 dias, para a cv. Paluma e Século XXI, respectivamente, acompanhando o acúmulo de massa seca nos diferentes órgãos, o qual esteve entre 75 a 94 e 80 a 90 dias para a cv. Paluma e Século XXI, respectivamente. TECCHIO et al. (2006), em mudas de citrus, verificaram que para o Fe e Mn a maior exigência ocorre no período inicial, enquanto para B e Zn em um período intermediário e o Cu no final.

Acrescenta-se, ainda, que as mudas de goiabeira da cv. Paluma resultaram em acúmulo dos micronutrientes na seguinte quantidade: 632; 134; 8103; 3052 e 760 µg por planta para B, Cu, Fe, Mn e Zn, enquanto a cv. Século XXI acumulou 783; 158; 5534; 3709 e 997 µg por planta para B, Cu, Fe, Mn e Zn, respectivamente (Figura 1). SALVADOR et al. (1999) observaram, no tratamento completo, 708; 146; 6818; 3380 e 879 µg por planta para B, Cu, Fe, Mn e Zn, respectivamente. Estas diferenças podem ser explicadas pela diferença de material genético utilizado, concentração de nutrientes nas soluções nutritivas e ao tempo de cultivo.

De maneira geral, a quantidade de micronutrientes está próxima da encontrada por SALVADOR et al. (1999). Portanto, estes resultados indicam que a exigência nutricional em micronutrientes de mudas de goiabeira depende da cultivar. De forma geral, o acúmulo médio de micronutrientes pelas mudas de goiabeira (média de duas cultivares) obedeceu à seguinte seqüência: Fe>Mn>Zn>B>Cu (Figura 1).

Na Figura 1 pode observar que o acúmulo de micronutrientes nas mudas da cv. Paluma aumentou rapidamente a partir dos 45 dias para o Fe e dos 75 dias para B, Cu, Mn e Zn, enquanto, na cv. Século XXI este aumento ocorreu a partir dos 45 dias para Cu, Mn e Zn, dos 75 dias para Fe e dos 105 dias para o B. BARBOSA et al. (2003) concluíram que foi acumulado um terço do total para os micronutrientes até metade do cultivo e o restante após este período, além de observarem que o Mn teve maior taxa de absorção no período inicial. Os parâmetros cinéticos de absorção dos nutrientes tem

influencia genética e estão relacionadas às características morfológicas e fisiológicas da planta (MARSCHNER, 1995).

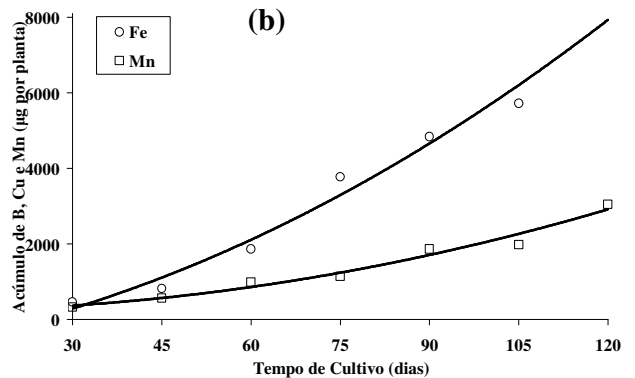
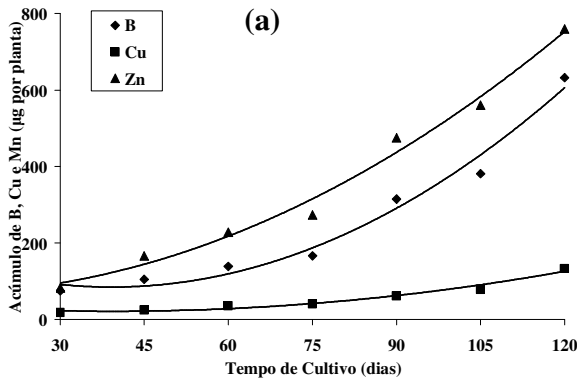
$$\mathbf{B} - y = 206,87 - 6,247x + 0,0798x^2 \quad F=65,34^{**} \quad R^2=0,98$$

$$\mathbf{Cu} - y = 46,24 - 1,270x + 0,0161x^2 \quad F=229,76^{**} \quad R^2=0,97$$

$$\mathbf{Zn} - y = 69,01 - 0,739x + 0,0536x^2 \quad F=19,93^{**} \quad R^2=0,99$$

$$\mathbf{Fe} - y = - 811,86 + 24,491x + 0,4033x^2 \quad F=7,56^* \quad R^2=0,98$$

$$\mathbf{Mn} - y = 233,52 - 1,544x + 0,199x^2 \quad F=18,82^{**} \quad R^2=0,97$$



$$\mathbf{B} - y = 284,27 - 7,532x + 0,0938x^2 \quad F=89,83^{**} \quad R^2=0,96$$

$$\mathbf{Cu} - y = - 6,49 + 0,697x + 0,0051x^2 \quad F=5,53^* \quad R^2=0,98$$

$$\mathbf{Zn} - y = - 133,36 + 5,2x + 0,0359x^2 \quad F=13,56^{**} \quad R^2=0,98$$

$$\mathbf{Fe} - y = 225,58 + 0,024x + 0,3686x^2 \quad F=37,21^{**} \quad R^2=0,99$$

$$\mathbf{Mn} - y = - 225,14 + 7,115x + 0,2127x^2 \quad F=15,03^{**} \quad R^2=0,99$$

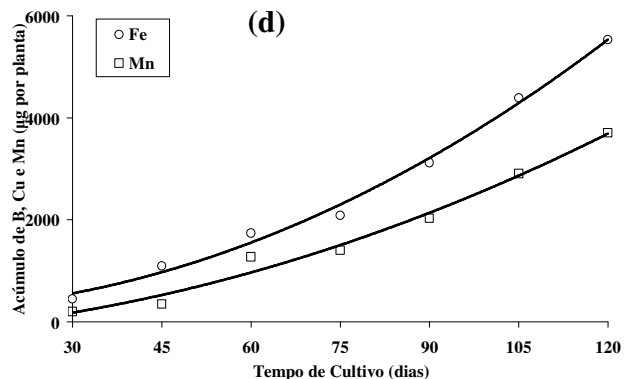
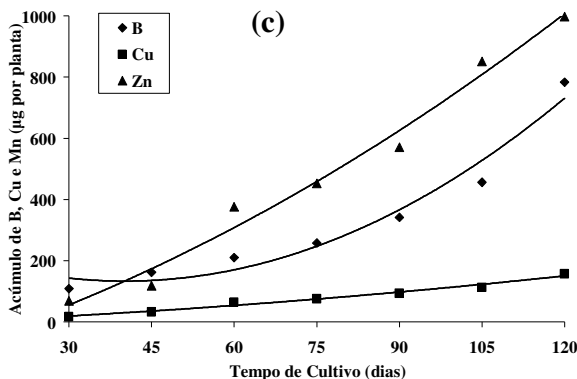


Figura 1 – Efeito do tempo de cultivo no acúmulo de micronutrientes nas mudas de goiabeira cultivares Paluma (a e b) e Século XXI (c e d) cultivadas em solução nutritiva durante 120 dias após o transplante (médias de quatro plantas).

Do total de nutrientes absorvido, a cv. Século XXI apresentou maior incremento em relação à cv. Paluma, para B (24%), Cu (18%), Mn (22%) e Zn (33%), entretanto, a cv. Paluma apresentou absorção de Fe 46 % maior que a Século XXI

(Figura 1). Portanto, estes resultados indicam que a exigência de micronutrientes de mudas de goiabeira, depende da cultivar.

Na Figura 2, pode-se observar que o acúmulo de B, Cu, Mn e Zn foi maior nas folhas, enquanto o Fe foi maior nas raízes das mudas de goiabeira. Resultados semelhantes foram observados por SALVADOR et al. (1999) com o tratamento completo. Estas diferenças, especialmente nas raízes, se devem ao material genético e ao tempo de cultivo distintos. Em plantas adultas, a exemplo do citrus, os micronutrientes estão mais concentrados nos frutos e raízes em detrimento das folhas e caule (MATTOS JR. et al., 2003).

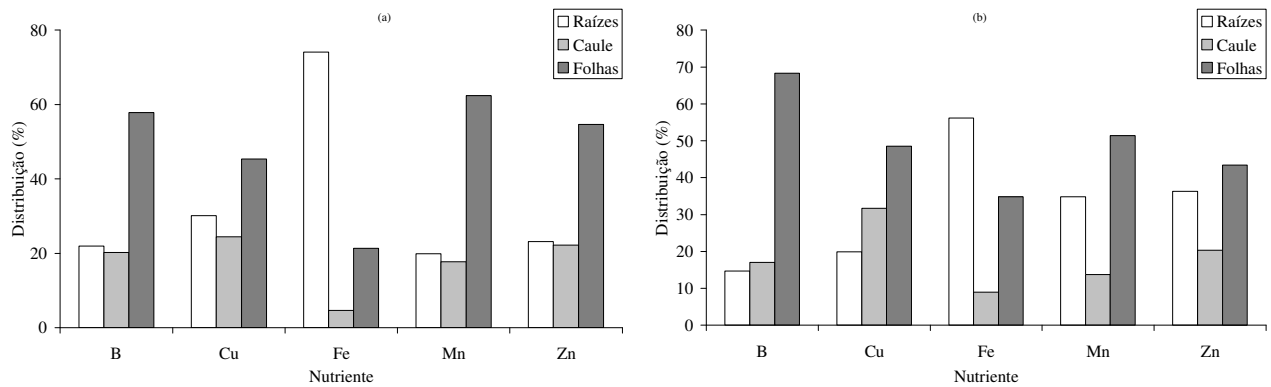


Figura 2 – Acúmulo de micronutrientes (%) nos órgãos das mudas de goiabeira cultivares Paluma (a) e Século XXI (b) cultivadas em solução nutritiva durante 120 dias após o transplante (médias de quatro plantas).

4. Conclusões

A muda de goiabeira da cultivar Século XXI apresenta maior exigência de micronutrientes que as mudas da cultivar Paluma.

O acúmulo médio de micronutrientes pelas mudas de goiabeira obedeceu à seguinte seqüência: Fe>Mn>Zn>B>Cu, sendo maior nas folhas para B, Cu, Mn e Zn, e nas raízes para Fe.

O acúmulo de micronutrientes para as cultivares Paluma e Século XXI em μg por planta foi de: B (632 e 783), Cu (134 e 158), Fe (8103 e 5534), Mn (3052 e 3709) e Zn (760 e 997), respectivamente.

5. REFERÊNCIAS

BARBOSA, Z., SOARES, I., CRISÓTOMO, L.A. Crescimento e absorção de nutrientes por mudas de gravioleira. **Revista Brasileira de Fruticultura** Jaboticabal, v.25, n.3, p.519-522, 2003.

BATAGLIA, A.C.; FURLANI, A.M.C.; TEIXEIRA, J.P.F.; FURLANI, P.R.; GALLO, J.R. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1983. 48p. (Boletim Técnico, 78).

CASTELLANE, P.D.; ARAÚJO, J.A.C. de. **Cultivo sem solo**: hidroponia. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 43p.

FRANCO, C.F., PRADO, R.M. Uso de soluções nutritivas no desenvolvimento e no estado nutricional de mudas de goiabeira: macronutrientes **Acta Scientiarum Agronomia**, Maringá, v.28, n.2, p.199-205, 2006.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2th. London: Academic Press, 1995. 889p.

MATTOS JR., D.; QUAGGIO, J.A.; CANTARELLA, H.; ALVA, A.K. Nutrient content of biomass components of Hamlin sweet orange trees. **Scientia agricola**, Piracicaba, v.60, n.1, p.155-160, 2003.

NATALE, W.; PRADO, R.M.; CORRÊA, M.C.M.; SILVA, M.A.C.; PEREIRA, L. Resposta de mudas de goiabeira à aplicação de zinco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.770-773, 2002.

SALVADOR, J.A., MOREIRA, A.; MURAOKA, T. Efeito da omissão combinada de N, P, K S nos teores foliares de macronutrientes em mudas de goiabeira. **Scientia agricola**, Piracicaba, v.56, n.2, p.501-507,1999.

TÁVORA, F.J.A.F., FERREIRA, R.G.; HERNANDEZ, F.F.F. Crescimento e relações hídricas em plantas de goiabeira submetidas a estresse salino com NaCl. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p.441-446, 2001.

TECCHIO, M.A.; LEONEL, S; LIMA. C.P.; VILLAS BOAS, R.L.; ALMEIDA, E.L.P.; CORRÊA, J.C. Crescimento e acúmulo de nutrientes no porta-enxerto citrumelo 'Swingle', cultivado em substrato. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v.22, n.1, p.37-44, 2006.

APÊNDICE

Tabela 1A - Efeitos do tempo de cultivo de mudas de goiabeira cultivar Paluma e Século XXI sobre as variáveis de crescimento e desenvolvimento das plantas cultivadas em solução nutritiva

Tempo de cultivo	Altura cm	Diâmetro de caule mm	Número de folhas	Área foliar dm ²	Cultivar Paluma			Cultivar Século XXI		
					Massa seca das folhas	Massa seca do caule	Massa seca das raízes	Massa seca da parte aérea	Massa seca total	
30	11,59	5,19	7,53	0,98	0,30	0,64	0,82	0,94	1,75	
45	15,50	5,59	11,33	1,54	0,52	1,02	1,08	1,54	2,61	
60	18,67	5,91	19,00	3,98	1,46	1,29	1,50	2,75	4,24	
75	33,67	6,17	19,77	5,42	2,29	1,62	1,72	3,90	5,63	
90	49,33	6,58	25,20	10,17	6,64	3,60	2,35	10,24	12,59	
105	56,83	6,83	29,20	14,34	8,94	4,94	2,67	13,88	16,54	
120	65,83	7,54	35,60	20,04	13,09	6,54	3,77	19,63	23,40	
Teste F	60,15	19,34	48,77	206,70	185,03	65,66	199,62	135,86	176,23	
R. Linear	347,89*	113,74*	287,53*	81,66**	995,50**	355,37**	1131,43**	732,77**	960,05**	
R.Quadrática	3,58 ^{ns}	0,81 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,01 ^{ns}	102,05**	33,23**	46,48**	73,01**	87,09**	
C.V.(%)	13,5	5,0	11,5	10,6	13,2	17,2	6,3	14,1	11,2	
Cultivar Século XXI										
30	13,46	5,30	9,83	1,54	0,91	0,65	0,63	1,55	2,18	
45	21,92	5,52	11,10	3,74	1,79	0,87	1,07	2,66	3,74	
60	35,50	5,92	18,27	7,64	4,37	1,86	1,34	6,23	7,57	
75	42,67	6,48	23,87	10,79	6,42	2,20	1,71	6,28	10,33	
90	51,75	7,11	26,70	12,93	8,56	4,19	2,32	12,75	15,07	
105	62,67	7,48	33,10	17,35	12,93	6,52	3,47	19,44	22,90	
120	71,58	7,99	37,77	20,95	15,28	7,87	3,91	23,14	27,05	
Teste F	127,07	42,02	114,63	231,37	311,24	136,84	276,56	98,84	602,02	
R. Linear	759,89*	249,18*	678,57*	1379,23**	1820,07**	759,57*	1582,03**	551,67**	3474,67**	
R.Quadrática	0,18 ^{ns}	0,99 ^{ns}	0,71 ^{ns}	3,19 ^{ns}	33,99**	49,52**	51,33**	28,65**	108,77**	
C.V.(%)	7,6	4,2	7,5	7,5	7,4	12,1	6,2	14,2	5,3	

ns, *, ** - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade.

Tabela 2A - Efeitos da cultivar e do tempo de cultivo das mudas de goiabeira nos teores de macronutrientes das folhas

	N	P	K	Ca	Mg	S
	Teste F					
Cultivar (C)	3,26 ^{ns}	4,81 ^{ns}	91,24 ^{**}	28,70 ^{**}	49,61 ^{**}	4,09 ^{ns}
Tempo de cultivo (T)	12,01 ^{**}	24,17 ^{**}	22,23 ^{**}	12,22 ^{**}	39,16 ^{**}	8,09 ^{**}
Interação (CxT)	9,11 ^{**}	8,59 ^{**}	8,53 ^{**}	2,09 ^{ns}	10,29 ^{**}	23,30 ^{**}
C	----- g kg⁻¹ -----					
Paluma	30,1	3,3	32,3 ^a	13,3 ^a	2,4 ^a	3,5
Século XXI	30,6	3,2	28,5 ^b	12,0 ^b	2,1 ^b	3,3
C.V.(%)¹	3,3	6,0	4,3	6,0	6,2	7,0
T						
30	26,1 ^c	3,0 ^b	20,8 ^c	10,7 ^c	3,4 ^a	2,9 ^b
45	31,0 ^{ab}	3,9 ^a	28,0 ^b	11,0 ^c	2,4 ^b	3,5 ^a
60	33,4 ^a	3,6 ^a	32,2 ^{ab}	12,4 ^{bc}	2,3 ^{bc}	3,7 ^a
75	30,9 ^{ab}	3,1 ^b	33,0 ^a	13,2 ^{ab}	2,1 ^{cd}	3,5 ^a
90	30,7 ^{ab}	3,2 ^b	31,5 ^{ab}	14,0 ^{ab}	1,9 ^d	3,4 ^a
105	29,8 ^b	3,0 ^b	32,1 ^{ab}	12,9 ^{ab}	1,9 ^d	3,4 ^a
120	30,6 ^{ab}	3,2 ^b	35,1 ^a	14,5 ^a	1,8 ^d	3,3 ^a
C.V.(%)²	5,1	5,3	8,1	8,0	9,6	5,8

^{ns, **, *} - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente. As médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹ Coeficiente de variação do tratamento principal; ² Coeficiente de variação do subtratamento.

Tabela 3A - Efeitos do tempo de cultivo nos teores de macronutrientes nas folhas das mudas de goiabeira cultivar Paluma e século XXI

Tempo de cultivo	N	P	K	Ca	Mg	S
	----- g kg⁻¹ -----					
	Cultivar Paluma					
30	24,0	2,8	18,9	10,5	3,0	2,6
45	28,4	3,6	25,9	11,8	2,3	2,9
60	33,6	3,7	33,4	12,3	2,7	3,9
75	31,7	3,1	37,4	13,6	2,4	3,7
90	32,2	3,4	36,1	15,2	2,1	3,6
105	31,7	3,2	35,8	14,3	2,2	3,8
120	32,8	3,4	38,8	15,3	2,0	3,8
Teste F	28,16 ^{**}	9,42 ^{**}	22,52 ^{**}	9,68 ^{**}	6,77 ^{**}	23,06 ^{**}
R. Linear	89,57 ^{**}	2,30 ^{ns}	103,01 ^{**}	52,17 ^{**}	26,55 ^{**}	85,69 ^{**}
R. Quadrática	47,96 ^{**}	10,60 ^{**}	24,55 ^{**}	2,27 ^{ns}	0,88 ^{ns}	30,05 ^{**}
C.V.(%)	3,6	5,4	8,2	7,6	9,8	5,3
	Cultivar Século XXI					
30	28,1	3,1	22,8	10,8	3,7	3,3
45	33,7	4,1	30,1	10,2	2,5	4,0
60	33,1	3,4	31,0	12,5	1,9	3,5
75	30,1	3,0	28,6	12,7	1,7	3,2
90	29,2	3,0	26,9	12,8	1,6	3,1
105	27,9	2,7	28,4	11,5	1,6	3,1
120	28,4	3,0	31,4	13,7	1,6	2,9
Teste F	5,32 ^{**}	2,62 ^{**}	7,00 ^{**}	5,29 ^{**}	64,83 ^{**}	8,79 ^{**}
R. Linear	6,92 [*]	53,26 ^{**}	9,60 ^{**}	16,24 ^{**}	268,40 ^{**}	28,09 ^{**}
R. Quadrática	6,76 [*]	0,79 ^{ns}	2,91 ^{ns}	0,60 ^{ns}	105,38 ^{**}	3,00 ^{ns}
C.V.(%)	6,0	5,3	6,8	7,8	8,2	6,6

^{ns, **, *} - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade

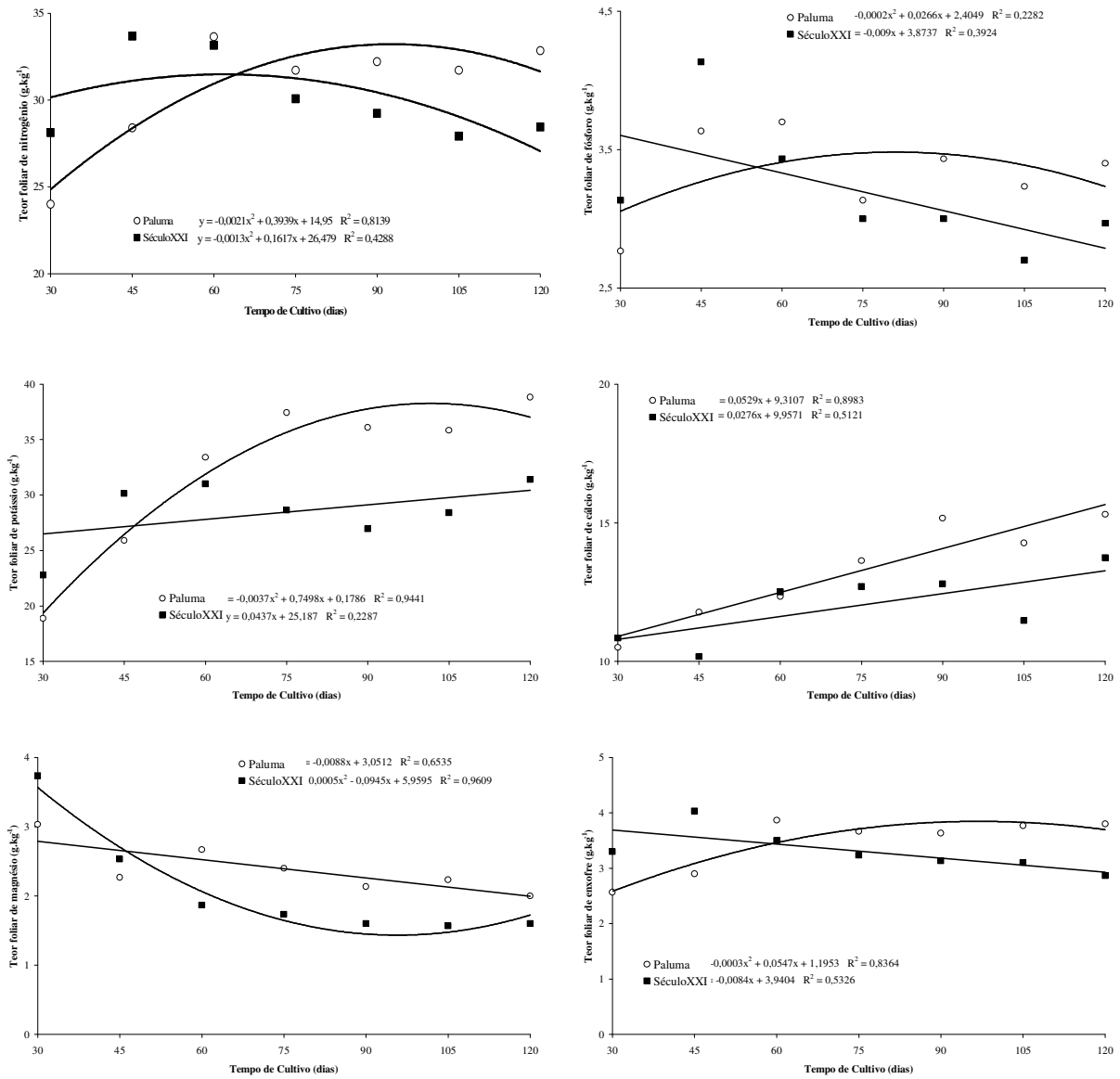


Figura 1A - Efeito do tempo de cultivo nos teores foliares de N (a), P (b), K (c), Ca (d), Mg (e) e S (f) das mudas de goiabeira cultivares Século XXI e Paluma.

Tabela 4A - Efeitos da cultivar e do tempo de cultivo das mudas de goiabeira nos teores de micronutrientes das folhas

	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	Teste F				
Cultivar (C)	0,15 ^{ns}	52,07 ^{**}	3,26 ^{ns}	285,63 ^{**}	57,80 ^{**}
Tempo de cultivo (T)	114,03 ^{**}	40,60 ^{**}	56,83 ^{**}	6,43 ^{**}	4,27 ^{**}
Interação (CxT)	3,49 [*]	15,73 ^{**}	10,01 ^{**}	8,06 ^{**}	4,04 ^{**}
C	----- mg kg⁻¹ -----				
Paluma	37,7	6 ^b	118	159 ^a	33 ^a
Século XXI	37,1	7 ^a	122	107 ^b	30 ^b
C.V. (%)¹	13,7	9,2	6,2	7,6	4,4
T	----- mg kg⁻¹ -----				
30	60 ^a	9 ^a	68 ^e	147 ^a	31 ^{ab}
45	52 ^b	8 ^{ab}	106 ^d	137 ^a	34 ^{ab}
60	36 ^c	7 ^b	128 ^{bc}	139 ^a	37 ^a
75	29 ^{de}	6 ^c	112 ^{cd}	131 ^{ab}	33 ^{ab}
90	28 ^{de}	5 ^{cd}	144 ^{ab}	131 ^{ab}	29 ^b
105	25 ^e	4 ^{dd}	154 ^a	114 ^b	29 ^b
120	32 ^{cd}	5 ^{cd}	129 ^{bc}	135 ^a	30 ^b
C.V.(%)²	8,2	13,6	7,7	7,5	10,8

^{ns, *, **} - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente. As médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹ Coeficiente de variação do tratamento principal; ² Coeficiente de variação do subtratamento.

Tabela 5A - Efeitos do tempo de cultivo nos teores de micronutrientes nas folhas das mudas de goiabeira cultivar Paluma e Século XXI

Tempo de cultivo	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	----- mg kg⁻¹ -----				
	Cultivar Paluma				
30	60	10	71	171	27
45	50	10	100	169	36
60	39	6	103	175	41
75	31	4	111	174	36
90	29	3	146	151	32
105	27	2	165	131	30
120	28	5	132	145	32
Teste F	36,94 ^{**}	45,96 ^{**}	33,32 ^{**}	7,48 ^{**}	3,59
R. Linear	187,67 ^{**}	187,27 ^{**}	150,52 ^{**}	28,37 ^{**}	0,32 ^{ns}
R. Quadrática	32,76 ^{**}	62,42 ^{**}	12,66 ^{**}	2,63 ^{ns}	9,31 ^{**}
C.V.(%)	9,6	15,0	8,0	6,8	12,8
	Cultivar Século XXI				
30	61	8	65	123	36
45	53	8	113	105	31
60	32	9	155	103	33
75	27	8	113	87	29
90	27	6	143	110	26
105	24	5	142	96	28
120	35	5	126	125	28
Teste F	59,17 ^{**}	12,69 ^{**}	37,53 ^{**}	6,84 ^{**}	12,41 ^{**}
R. Linear	208,16 ^{**}	54,02 ^{**}	79,28 ^{**}	0,03 ^{ns}	52,07 ^{**}
R. Quadrática	126,55 ^{**}	7,85 [*]	75,03 ^{**}	28,04 ^{**}	10,50 ^{**}
C.V.(%)	8,7	11,4	6,9	8,4	5,4

^{ns, *, **} - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

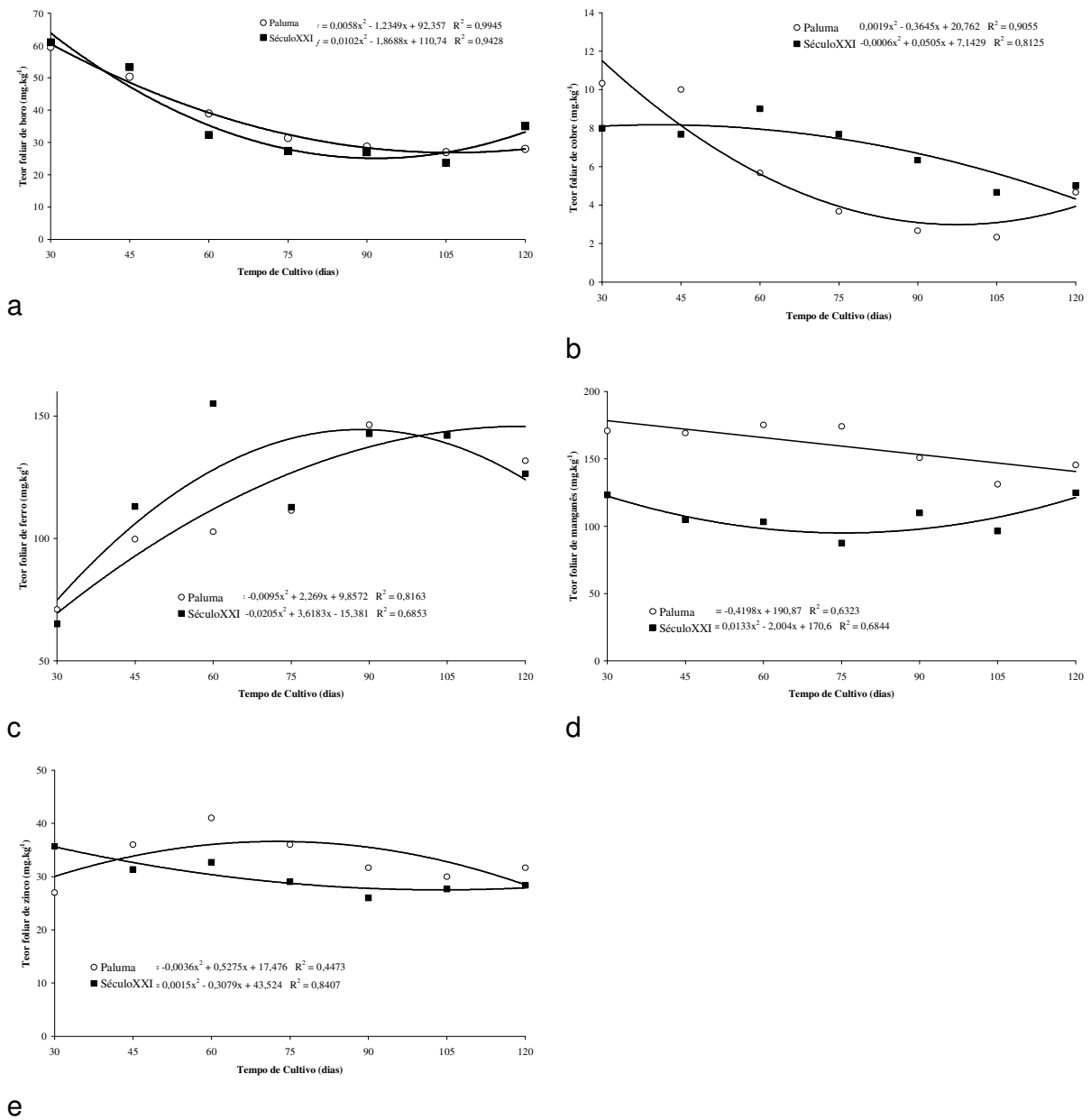


Figura 2A - Efeito do tempo de cultivo nos teores foliares de B (a), Cu (b), Fe (c), Mn (d) e Zn (e) das mudas de goiabeira cultivares Século XXI e Paluma.

Tabela 6A - Efeitos da cultivar e do tempo de cultivo das mudas de goiabeira nos teores de macronutrientes no caule

	N	P	K	Ca	Mg	S
	Teste F					
Cultivar (C)	0,01 ^{ns}	22,12 [*]	11,28 [*]	0,82 ^{ns}	13,69 [*]	174,73 ^{**}
Tempo de cultivo (T)	11,17 ^{**}	9,34 ^{**}	18,36 ^{**}	6,67 ^{**}	3,09 [*]	19,11 ^{**}
Interação (CxT)	5,94 ^{**}	2,35 ^{ns}	1,64 ^{ns}	3,27 [*]	6,15 ^{**}	7,45 ^{**}
C	g kg⁻¹					
Paluma	11,7	1,7 ^a	19,2 ^a	8,8	1,5 ^b	2,2 ^a
Século XXI	11,7	1,5 ^b	16,0 ^b	8,9	1,7 ^a	1,9 ^b
C.V.(%)¹	8,0	8,6	17,9	6,6	9,8	3,6
T						
30	10,1 ^c	1,2 ^c	12,8 ^c	7,1 ^c	1,6 ^{ab}	1,4 ^c
45	10,1 ^c	1,4 ^{bc}	16,3 ^b	8,1 ^{bc}	1,6 ^{ab}	1,8 ^b
60	11,9 ^b	1,5 ^{abc}	18,0 ^{ab}	8,9 ^{ab}	1,7 ^a	2,2 ^a
75	12,0 ^{ab}	1,6 ^{ab}	19,0 ^a	9,8 ^a	1,6 ^{ab}	2,3 ^a
90	13,7 ^a	1,8 ^a	18,0 ^{ab}	9,4 ^{ab}	1,5 ^{ab}	2,3 ^a
105	12,1 ^{ab}	1,7 ^{ab}	19,9 ^a	9,2 ^{ab}	1,6 ^{ab}	2,2 ^a
120	11,7 ^{bc}	1,7 ^{ab}	19,4 ^a	9,5 ^{ab}	1,4 ^b	2 ^{ab}
C.V.(%)²	7,9	11,0	7,9	10,1	8,3	9,4

^{ns}, ^{*}, ^{**} - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente. As médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹ Coeficiente de variação do tratamento principal; ² Coeficiente de variação do subtratamento.

Tabela 7A - Efeitos do tempo de cultivo nos teores de nutrientes no caule das mudas de goiabeira cultivar Paluma e Século XXI

Tempo de cultivo	N	P	K	Ca	Mg	S
	g kg⁻¹					
	Cultivar Paluma					
30	11,5	1,4	13,5	6,0	1,4	1,8
45	11,3	1,7	17,4	8,6	1,6	2,2
60	11,8	1,5	19,8	8,8	1,9	2,1
75	11,1	1,6	19,8	9,0	1,5	2,3
90	12,9	1,8	20,2	10,0	1,4	2,3
105	11,8	1,9	21,8	9,0	1,4	2,3
120	11,5	1,8	22,0	9,9	1,3	2,3
Teste F	1,00 ^{ns}	2,18 ^{ns}	5,18 ^{**}	4,15 [*]	6,25 ^{**}	3,55 [*]
R. Linear			25,66 ^{**}	15,40 ^{**}	7,90 [*]	11,22 ^{**}
R. Quadrática			3,36 ^{ns}	4,83 [*]	13,01 ^{**}	5,58 [*]
C.V.(%)	8,5	11,8	11,7	12,9	9,4	8,1
	Cultivar Século XXI					
30	8,6	1,0	12,0	8,2	1,8	1,0
45	9,0	1,2	15,2	7,6	1,7	1,4
60	12,1	1,4	16,2	8,9	1,5	2,3
75	12,9	1,6	18,1	10,6	1,8	2,4
90	14,5	1,8	15,6	8,8	1,6	2,3
105	12,4	1,6	17,9	9,3	1,7	2,1
120	12,0	1,7	16,8	9,0	1,6	1,7
Teste F	18,68 ^{**}	15,06 ^{**}	11,42 ^{**}	13,38 ^{**}	2,09 ^{ns}	25,90 ^{**}
R. Linear	55,41 ^{**}	68,06 ^{**}	35,85 ^{**}	18,80 ^{**}		44,00 ^{**}
R. Quadrática	40,00 ^{**}	18,34 ^{**}	18,11 ^{**}	15,89 ^{**}		100,81 ^{**}
C.V.(%)	7,3	9,0	6,6	5,1	7,7	9,7

^{ns}, ^{*}, ^{**} - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

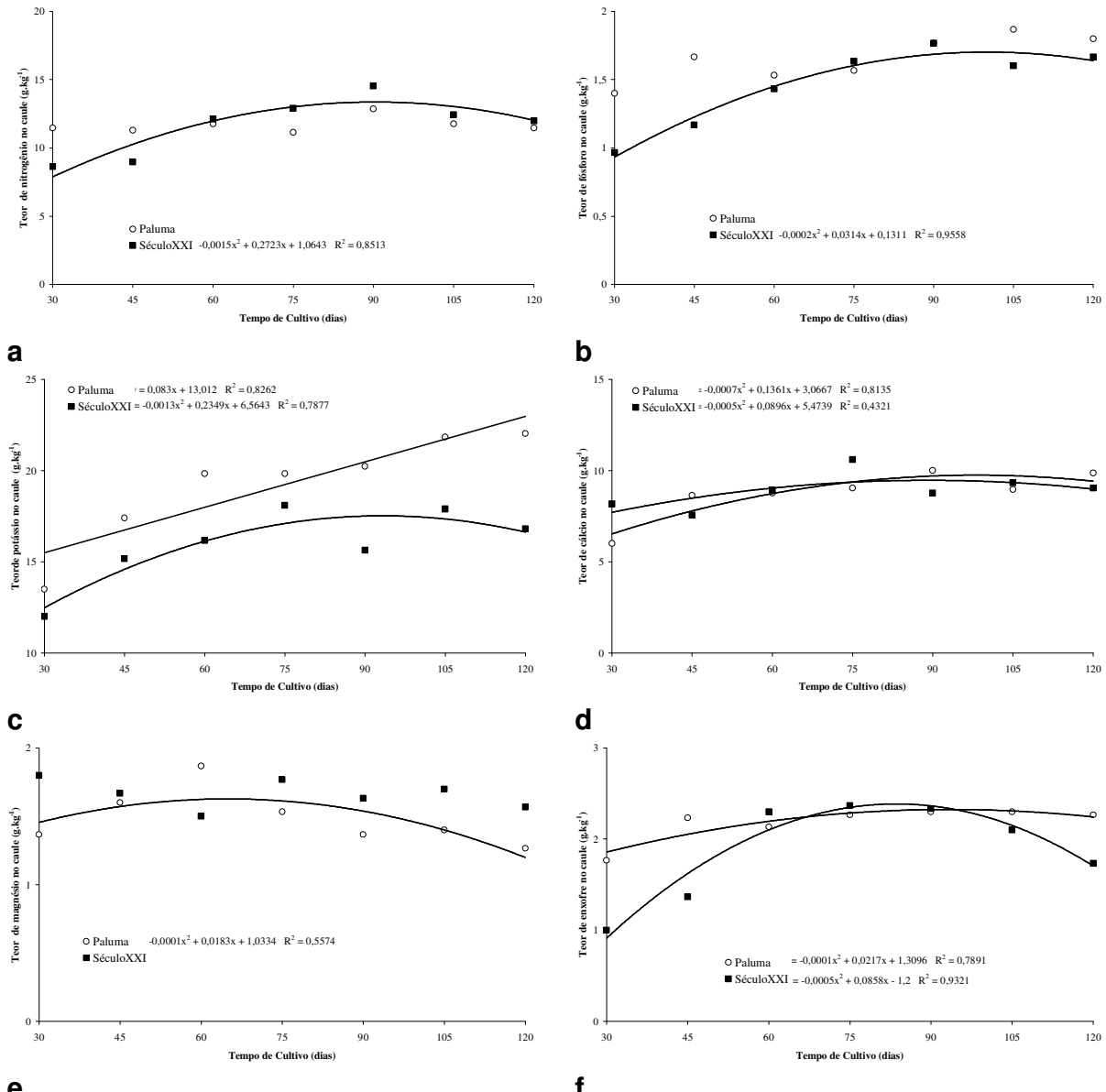


Figura 3A - Efeito do tempo de cultivo nos teores de N (a), P (b), K (c), Ca (d), Mg (e) e S (f) no caule das mudas de goiabeira cultivares Século XXI e Paluma.

Tabela 8A - Efeitos da cultivar e do tempo de cultivo das mudas de goiabeira nos teores de micronutrientes no caule

	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	Teste F				
Cultivar (C)	11,88*	7,00 ^{ns}	0,84 ^{ns}	603,06**	39,60**
Tempo de cultivo (T)	80,31**	16,08**	31,67**	21,37**	12,05**
Interação (CxT)	3,85**	13,27**	9,69**	5,92**	1,94 ^{ns}
C	----- mg kg⁻¹ -----				
Paluma	22 ^a	6	79	98 ^a	26 ^a
Século XXI	20 ^b	6	77	64 ^b	23 ^b
C.V.(%)¹	10,3	6,8	7,8	5,6	6,6
T					
30	37 ^a	8 ^a	63 ^{cd}	74 ^c	17 ^c
45	31 ^b	7 ^{ab}	65 ^{cd}	86 ^b	20 ^{bc}
60	20 ^c	6 ^{bc}	90 ^b	102 ^a	28 ^a
75	17 ^{cd}	5 ^c	104 ^a	88 ^b	29 ^a
90	13 ^{de}	5 ^c	89 ^b	72 ^c	27 ^a
105	11 ^e	5 ^c	75 ^c	72 ^c	26 ^a
120	18 ^c	6 ^{bc}	60 ^d	74 ^c	25 ^{ab}
C.V.(%)²	12,1	9,3	9,3	7,5	12,1

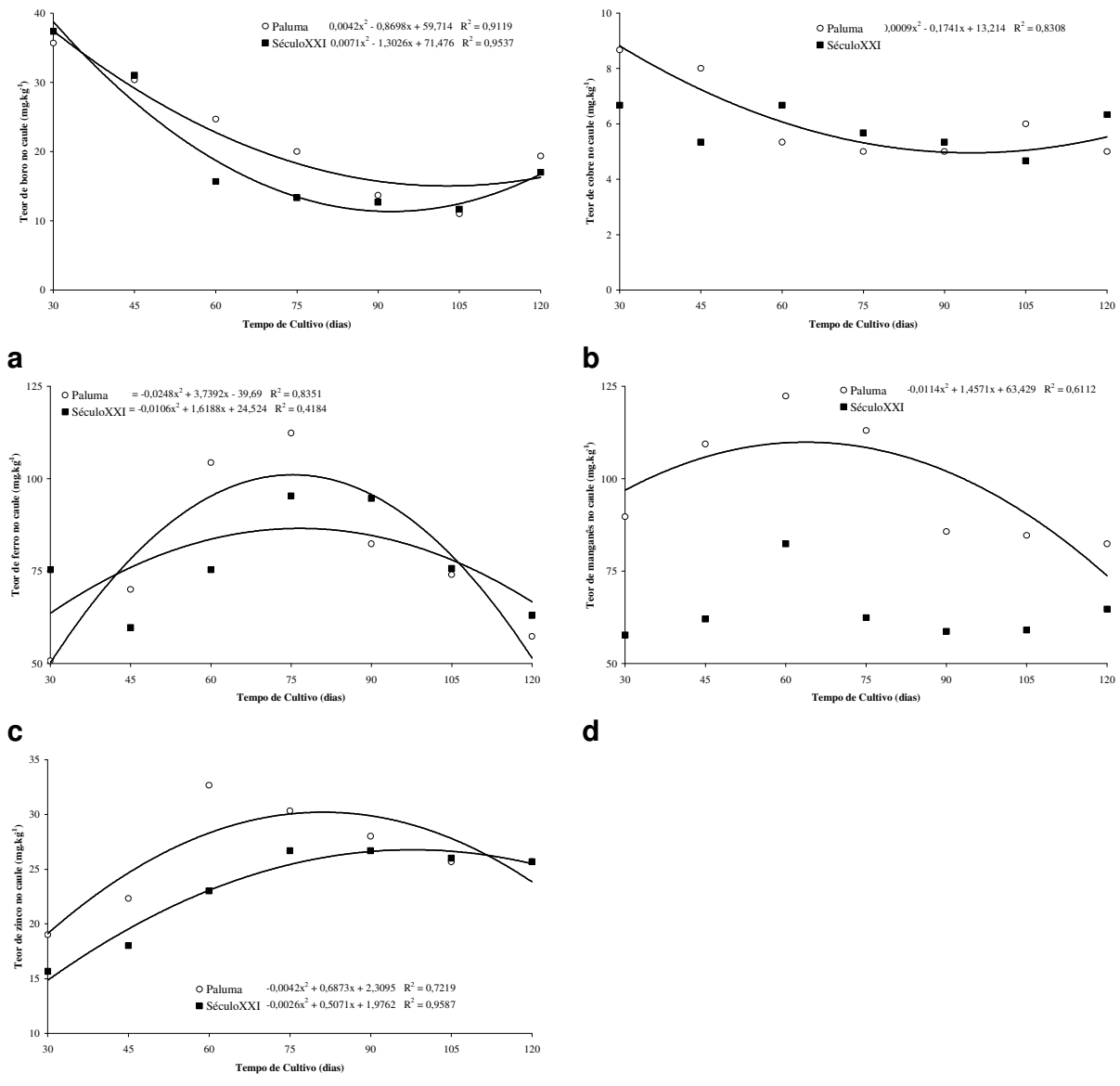
^{ns}, *, ** - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente. As médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹ Coeficiente de variação do tratamento principal; ² Coeficiente de variação do subtratamento.

Tabela 9A - Efeitos do tempo de cultivo nos teores de micronutrientes do caule das mudas de goiabeira cultivar Paluma

Tempo de cultivo	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	----- mg kg⁻¹ -----				
	Cultivar Paluma				
30	36	9	51	90	19
45	30	8	70	109	22
60	25	5	104	122	33
75	20	5	112	113	30
90	14	5	82	86	28
105	11	6	74	85	26
120	19	5	57	82	26
Teste F	25,55**	30,27**	18,58**	30,25**	9,31**
R. Linear	114,68**	105,80**	0,05 ^{ns}	47,54**	7,46*
R. Quadrática	25,13**	45,07**	93,07**	63,39**	32,88**
C.V.(%)	13,6	7,9	11,7	5,2	10,1
	Cultivar Século XXI				
30	37	7	75	58	16
45	31	5	60	62	18
60	16	7	75	82	23
75	13	6	95	62	27
90	13	5	95	59	27
105	12	5	76	59	26
120	17	6	63	65	26
Teste F	95,22**	5,29**	38,40**	5,05**	6,62**
R. Linear	348,76**	4,32 ^{ns}	1,47 ^{ns}	0,19 ^{ns}	28,76**
R. Quadrática	196,08**	4,30 ^{ns}	94,92**	3,04 ^{ns}	9,33**
C.V.(%)	9,1	9,9	5,0	10,3	13,1

^{ns}, *, ** - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.



e **Figura 4A** - Efeito do tempo de cultivo nos teores B (a), Cu (b), Fe (c), Mn (d) e Zn (e) do caule das mudas de goiabeira cultivares Século XXI e Paluma.

Tabela 10A - Efeitos da cultivar e do tempo de cultivo sobre os teores de macronutrientes das raízes das mudas de goiabeira

	N	P	K	Ca	Mg	S
	Teste F					
Cultivar (C)	7,30 ^{ns}	55,68 ^{**}	0,10 ^{ns}	5,66 ^{ns}	12,02 [*]	13,46 [*]
Tempo de cultivo (T)	7,84 ^{**}	6,57 ^{**}	11,70 ^{**}	9,19 ^{**}	7,93 ^{**}	23,92 ^{**}
Interação (CxT)	36,50 ^{**}	37,81 ^{**}	24,46 ^{**}	19,61 ^{**}	5,05 ^{**}	20,09 ^{**}
C	----- g kg⁻¹ -----					
Paluma	13,1	2,2 ^a	20,4	6,2	1,3 ^a	2,1 ^a
Século XXI	14,0	2,0 ^b	20,2	5,7	1,2 ^b	1,9 ^b
C.V.(%)¹	7,8	3,5	14,7	10,4	8,9	8,3
T						
30	11,8 ^c	1,7 ^b	13,9 ^c	6,5 ^a	1,5 ^a	1,4 ^d
45	12,3 ^{bc}	2,1 ^a	18,3 ^{bc}	6,6 ^a	1,5 ^a	1,7 ^{cd}
60	14,7 ^a	2,3 ^a	21,4 ^{ab}	6,6 ^a	1,2 ^{ab}	1,9 ^{bc}
75	14,2 ^a	2,3 ^a	23,9 ^a	5,7 ^{abc}	1,3 ^{ab}	2,2 ^a
90	14,6 ^a	2,1 ^a	23,2 ^a	5,2 ^{bc}	1,1 ^b	2,3 ^a
105	13,8 ^{ab}	2,2 ^a	21,5 ^{ab}	4,9 ^c	1,1 ^b	2,3 ^a
120	13,3 ^{abc}	2,0 ^{ab}	20,0 ^{ab}	6,1 ^{ab}	1,0 ^b	2,2 ^{ab}
C.V.(%)²	7,2	9,9	12,0	9,4	13,4	9,0

^{ns}, ^{*}, ^{**} - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente. As médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹ Coeficiente de variação do tratamento principal; ² Coeficiente de variação do subtratamento.

Tabela 11A - Efeitos do tempo de cultivo nos teores de nutrientes das raízes das mudas de goiabeira cultivar Paluma e Século XXI

Tempo de cultivo	N	P	K	Ca	Mg	S
	----- g kg⁻¹ -----					
	Cultivar Paluma					
30	14,7	2,4	19,7	5,2	1,4	1,9
45	15,2	3,0	26,6	5,5	1,3	2,1
60	12,0	1,9	17,3	7,4	1,5	1,6
75	11,3	1,9	20,0	7,0	1,4	2,1
90	13,1	1,9	20,3	5,8	1,2	2,2
105	13,3	2,1	20,7	5,4	1,3	2,4
120	12,3	2,0	18,6	6,9	1,1	2,2
Teste F	4,65 [*]	9,07 ^{**}	2,78 ^{ns}	7,23 ^{**}	2,05 ^{ns}	5,33 ^{**}
R. Linear	8,27 [*]	16,49 ^{**}		3,66 ^{ns}	6,22 [*]	10,18 ^{**}
R. Quadrática	5,74 [*]	5,50 [*]		5,78 [*]	2,80 ^{ns}	1,11 ^{ns}
C.V.(%)	8,7	10,4	14,9	9,4	12,4	9,3
	Cultivar Século XXI					
30	9,0	1,0	8,0	7,8	1,7	0,8
45	9,5	1,2	10,1	7,7	1,6	1,2
60	17,4	2,7	25,5	5,8	1,0	2,2
75	17,2	2,6	27,8	4,5	1,1	2,3
90	16,2	2,3	26,1	4,5	1,0	2,4
105	14,4	2,2	22,3	4,4	1,0	2,1
120	14,4	2,0	21,3	5,3	1,0	2,2
Teste F	55,76 ^{**}	61,87 ^{**}	55,92 ^{**}	21,56 ^{**}	12,23 ^{**}	47,41 ^{**}
R. Linear	100,67 ^{**}	106,51 ^{**}	134,76 ^{**}	83,91 ^{**}	51,02 ^{**}	164,95 ^{**}
R. Quadrática	153,09 ^{**}	176,67 ^{**}	150,29 [*]	31,49 ^{**}	11,63 ^{**}	99,06 ^{**}
C.V.(%)	5,8	7,6	9,1	9,6	13,4	8,4

^{ns}, ^{*}, ^{**} - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

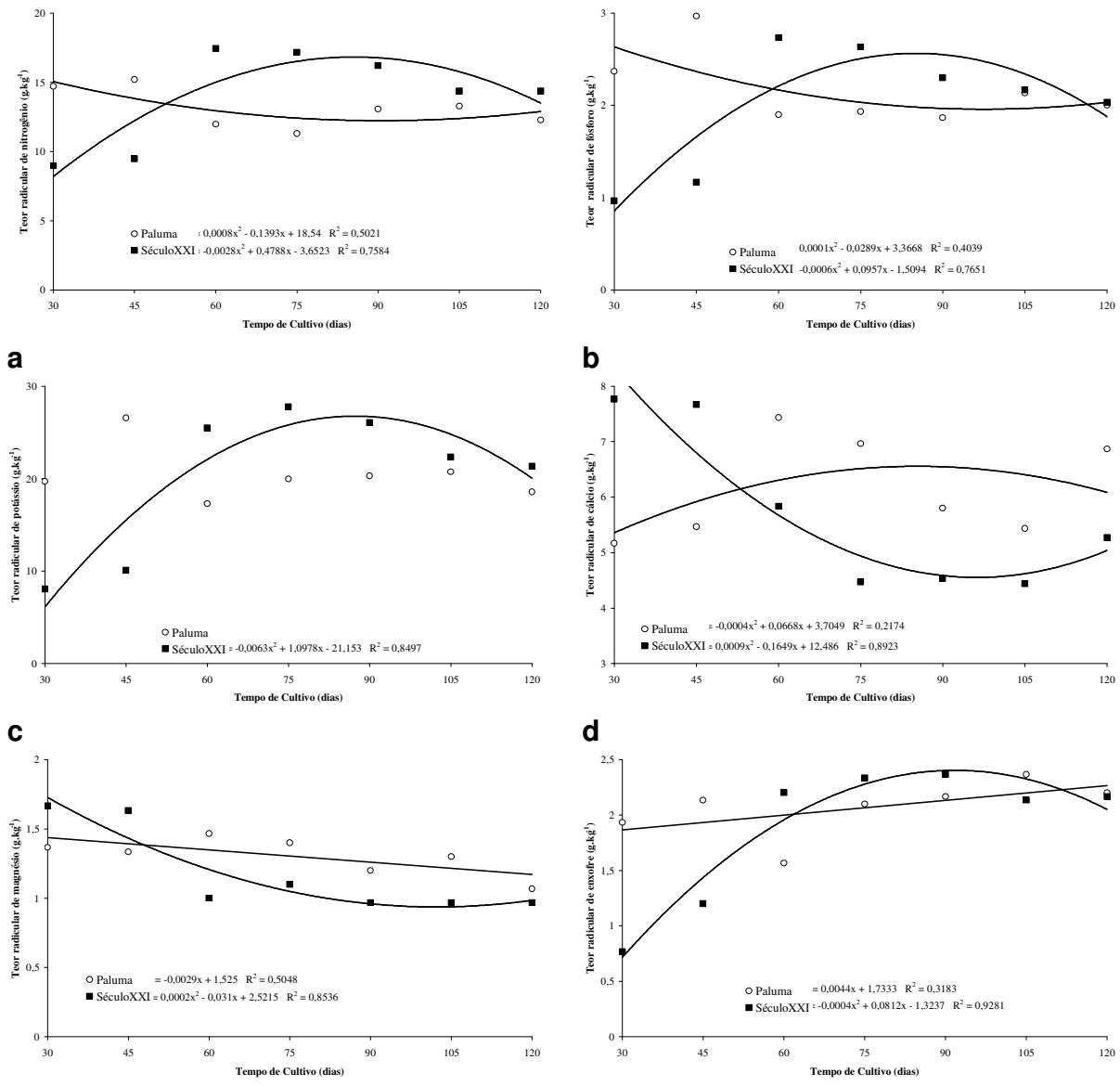


Figura 5A - Efeito do tempo de cultivo no teor de N (a), P (b), K (c), Ca (d), Mg (e) e S (f) da raiz das mudas de goiabeira cultivares Século XXI e Paluma.

Tabela 12A - Efeitos da cultivar e do tempo de cultivo das mudas de goiabeira nos teores de micronutrientes das raízes

	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	Teste F				
Cultivar (C)	30,15**	63,13**	142,22**	8,44*	39,24**
Tempo de cultivo (T)	25,61**	7,22**	19,71**	63,29**	87,33**
Interação (CxT)	3,39*	7,44**	17,83**	59,02**	145,81**
C	----- mg kg⁻¹ -----				
Paluma	37 ^a	12 ^a	1249 ^a	267 ^b	77 ^b
Século XXI	31 ^b	9 ^b	676 ^b	309 ^a	91 ^a
C.V.(%)¹	9,0	12,6	16,2	16,3	8,8
T	-----				
30	44 ^a	10 ^{bc}	528 ^e	179 ^e	59 ^e
45	41 ^a	12 ^a	716 ^{de}	217 ^{de}	80 ^c
60	32 ^{bc}	11 ^{ab}	874 ^{cd}	442 ^a	114 ^a
75	34 ^b	11 ^{ab}	1032 ^{bc}	375 ^b	102 ^b
90	28 ^{bc}	9 ^c	1081 ^{abc}	303 ^c	86 ^c
105	27 ^c	9 ^c	1192 ^{ab}	257 ^{cd}	78 ^{cd}
120	33 ^b	10 ^{bc}	1312 ^a	245 ^d	70 ^d
C.V.(%)²	9,3	11,5	15,7	9,9	5,9

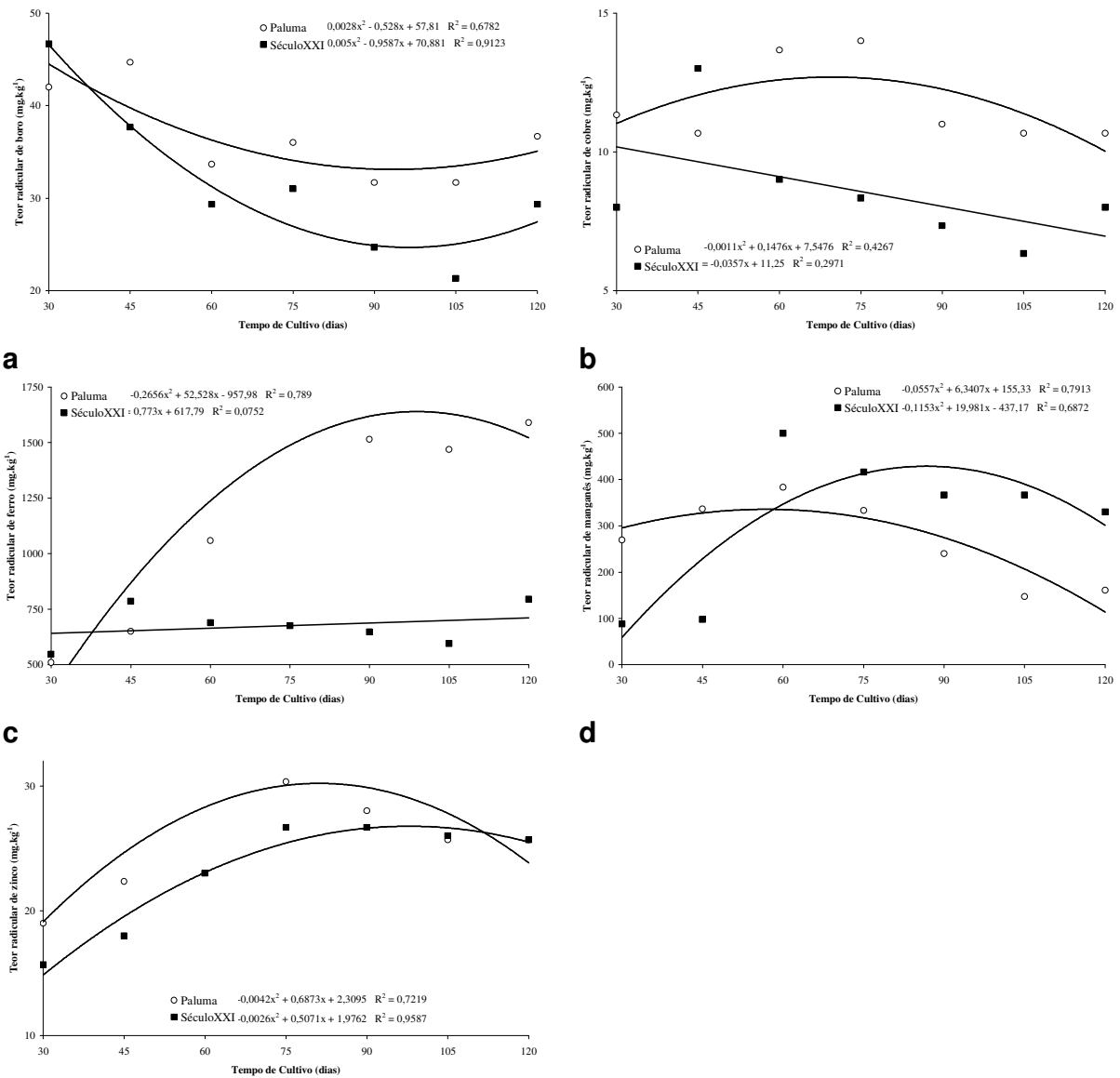
ns., *, ** - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente. As médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹ Coeficiente de variação do tratamento principal; ² Coeficiente de variação do subtratamento.

Tabela 13A - Efeitos do tempo de cultivo nos teores de micronutrientes das raízes das mudas de goiabeira cultivar Paluma

Tempo de cultivo	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	----- mg kg⁻¹ -----				
	Cultivar Paluma				
30	42	11	510	269	76
45	45	11	651	337	116
60	34	14	1058	383	85
75	36	14	1950	333	82
90	32	11	1515	240	69
105	32	11	1468	147	62
120	37	11	1590	161	47
Teste F	11,64**	3,33*	18,94**	31,97**	38,53**
R. Linear	31,80**	1,20 ^{ns}	69,22**	100,23**	131,26**
R. Quadrática	15,57**	7,32*	20,45**	51,55**	31,29**
C.V.(%)	7,0	11,9	16,8	10,4	7,9
	Cultivar Século XXI				
30	47	8	546	88	42
45	38	13	784	98	43
60	29	9	689	500	143
75	31	8	675	417	121
90	25	7	647	367	102
105	21	6	595	367	94
120	29	8	794	330	92
Teste F	16,10**	15,78**	11,76**	59,54**	205,76**
R. Linear	34,36**	28,13**	5,31*	109,76**	231,49**
R. Quadrática	23,75**	0,23 ^{ns}	0,01 ^{ns}	135,73**	521,88**
C.V.(%)	11,6	10,8	6,8	11,4	5,0

ns., *, ** - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade



e **Figura 6A** - Efeito do tempo de cultivo nos teores de B (a), Cu (b), Fe (c), Mn (d) e Zn (e) das raízes das mudas de goiabeiras cultivares Século XXI e Paluma.

Tabela 14A - Efeitos da cultivar e do tempo de cultivo das mudas de goiabeira na quantidade de nutrientes acumulados nas folhas

	N	P	K	Ca	Mg	S
	Teste F					
Cultivar (C)	90,57**	49,73**	17,16*	18,65*	6,65 ^{ns}	35,39**
Tempo de cultivo (T)	242,54**	194,95**	194,92**	139,71**	204,96**	250,63**
Interação (CxT)	4,56**	3,36	3,65*	1,81 ^{ns}	4,69**	7,69**
C	mg por planta					
Paluma	152,93 ^b	15,94 ^b	174,43 ^b	69,72 ^b	10,25	17,71 ^b
Século XXI	210,05 ^a	21,50 ^a	210,21 ^a	90,30 ^a	12,22	22,42 ^a
C.V.(%)¹	10,7	13,6	14,6	19,3	22,1	12,8
T						
30	16,39 ^e	1,84 ^e	13,19 ^e	6,49 ^f	2,15 ^e	1,87 ^e
45	37,67 ^e	4,66 ^e	33,76 ^e	12,08 ^{ef}	2,84 ^e	4,37 ^e
60	96,74 ^d	10,18 ^d	92,21 ^d	36,30 ^{de}	6,00 ^d	10,48 ^d
75	132,82 ^d	13,21 ^d	133,42 ^d	56,39 ^d	8,30 ^d	14,55 ^d
90	231,87 ^c	24,21 ^c	235,39 ^c	104,97 ^c	13,94 ^c	25,44 ^c
105	322,20 ^b	31,94 ^b	343,20 ^b	137,89 ^b	20,06 ^b	36,89 ^b
120	432,75 ^a	45,03 ^a	495,06 ^a	205,98 ^a	25,37 ^a	46,85 ^a
C.V.(%)²	13,4	14,7	14,6	19,0	13,5	13,1

^{ns}, **, * - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente. As médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹ Coeficiente de variação do tratamento principal; ² Coeficiente de variação do subtratamento.

Tabela 15A - Efeitos do tempo de cultivo na quantidade de nutrientes acumulados nas folhas das mudas de goiabeira cultivar Paluma

Tempo de cultivo	N	P	K	Ca	Mg	S
	mg por planta					
	Cultivar Paluma					
30	7,14	0,83	5,64	3,14	0,91	0,77
45	14,69	1,89	13,43	6,05	1,17	1,51
60	48,78	5,37	48,72	17,92	3,85	5,67
75	72,48	7,18	82,61	31,27	5,51	8,39
90	213,15	22,72	240,35	100,36	14,15	24,05
105	283,60	28,94	319,88	127,71	19,87	33,69
120	430,65	44,69	510,35	201,61	26,29	49,88
Teste F	128,98**	85,54**	75,52**	58,60**	64,38**	110,25**
R. Linear	691,61**	456,31**	400,93**	310,26**	353,73**	592,17**
R. Quadrática	73,41**	48,49**	47,50**	36,04**	27,64**	63,53**
C.V.(%)	16,1	19,5	21,7	24,6	21,0	17,5
	Cultivar Século XXI					
30	25,65	2,86	20,74	9,84	3,39	2,98
45	60,64	7,43	54,09	18,10	4,50	7,23
60	144,70	15,00	135,71	54,67	8,15	15,29
75	193,17	19,24	184,23	81,52	11,09	20,71
90	250,58	25,69	230,43	109,58	13,73	26,84
105	360,79	34,94	366,52	148,06	20,25	40,09
120	434,84	45,36	479,76	210,35	24,44	43,81
Teste F	131,66**	130,29**	189,96**	90,68**	172,99**	175,74**
R. Linear	776,99**	766,23**	1091,09**	523,74**	1002,41**	1035,16**
R. Quadrática	8,19	12,09*	36,83**	16,54**	28,32**	5,29
C.V.(%)	10,8	10,6	9,9	14,5	8,5	9,1

^{ns}, **, * - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 16A - Efeitos da cultivar e do tempo de cultivo das mudas de goiabeira na quantidade de nutrientes acumulados nas folhas

	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	Teste F				
Cultivar (C)	66,47**	519,50**	82,85*	7,06 ^{ns}	44,47**
Tempo de cultivo (T)	155,77**	104,50**	278,64**	186,62**	219,64**
Interação (CxT)	3,76**	13,66**	4,12**	0,75 ^{ns}	3,66*
C	µg por planta				
Paluma	138,67 ^b	17,67 ^b	663,77 ^b	694,31	151,72 ^b
Século XXI	220,07 ^a	42,88 ^a	949,77 ^a	743,88	204,39 ^a
C.V.(%)	18,0	11,8	12,6	8,4	14,4
T					
30	36,51 ^f	5,19 ^e	10,03 ^d	81,46 ^f	20,21 ^e
45	60,36 ^{ef}	9,46 ^e	127,09 ^d	137,78 ^{ef}	37,22 ^e
60	99,08 ^{de}	23,83 ^d	412,91 ^c	353,35 ^{de}	100,81 ^d
75	123,74 ^d	28,77 ^{cd}	488,36 ^c	381,83 ^d	134,16 ^d
90	211,40 ^c	35,68 ^{bc}	1092,99 ^b	965,92 ^c	216,51 ^c
105	274,44 ^b	40,51 ^b	1654,88 ^a	1208,32 ^b	313,14 ^b
120	450,10 ^a	68,52 ^a	1829,69 ^a	1905,01 ^a	424,33 ^a
C.V.(%)	16,0	16,8	12,6	16,7	13,8

^{ns}, **, * - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente. As médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹ Coeficiente de variação do tratamento principal; ² Coeficiente de variação do subtratamento.

Tabela 17A - Efeitos do tempo de cultivo na quantidade de nutrientes acumulados nas folhas das mudas de goiabeira cultivar Paluma

Tempo de cultivo	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	µg por planta				
	Cultivar Paluma				
30	17,58	3,11	21,02	51,70	8,09
45	25,98	5,12	51,86	87,97	18,22
60	56,62	8,28	148,77	255,92	58,76
75	72,01	8,51	254,21	398,28	82,31
90	191,10	17,33	966,49	992,40	210,49
105	242,22	20,72	1472,09	1171,56	268,49
120	365,20	60,65	1729,04	1902,31	415,66
Teste F	75,50**	166,15**	121,09**	207,99**	97,29**
R. Linear	405,80**	672,73**	645,50**	1123,46**	528,54**
R. Quadrática	40,67**	213,90**	53,71**	102,88**	48,30**
C.V.(%)	18,9	15,2	17,1	11,9	17,6
	Cultivar Século XXI				
30	55,44	7,27	59,05	111,22	32,32
45	94,74	13,80	202,33	187,59	56,23
60	141,53	39,38	677,04	450,77	142,85
75	175,47	49,03	722,50	365,38	186,01
90	231,69	54,02	1219,48	939,44	222,53
105	306,65	60,30	1837,67	1245,07	357,79
120	534,99	76,38	1930,35	1907,72	432,99
Teste F	77,52**	45,52**	172,41**	67,91**	128,54**
R. Linear	401,42**	260,59**	994,72**	359,97**	742,40**
R. Quadrática	44,86**	2,96 ^{ns}	6,98*	37,40**	16,48**
C.V.(%)	14,5	14,9	10,3	18,5	11,1

^{ns}, **, * - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 18A - Efeitos da cultivar e do tempo de cultivo das mudas de goiabeira na quantidade de nutrientes acumulados no caule

	N	P	K	Ca	Mg	S
	Teste F					
Cultivar (C)	26,88 ^{**}	5,07 ^{ns}	0,03 ^{ns}	13,39 ^{**}	45,58 ^{**}	5,25 ^{ns}
Tempo de cultivo (T)	108,11 ^{**}	110,18 ^{**}	87,58 ^{**}	95,82 ^{**}	128,64 ^{**}	163,08 ^{**}
Interação (CxT)	2,79 [*]	0,79 ^{ns}	0,55 ^{ns}	2,21 ^{ns}	7,55 ^{**}	3,03 [*]
C	mg por planta					
Paluma	33,08 ^b	4,93	58,60	25,81 ^b	3,92 ^b	6,32
Século XXI	42,93 ^a	5,54	57,83	31,48 ^a	5,65 ^a	6,91
C.V.(%)	16,2	16,9	23,0	17,5	17,3	12,6
T	mg por planta					
30	6,41 ^e	0,76 ^e	8,14 ^e	4,53 ^e	1,02 ^e	0,89 ^e
45	9,67 ^{de}	1,36 ^{de}	15,44 ^{de}	7,71 ^e	1,54 ^{de}	1,72 ^{de}
60	18,83 ^{de}	2,32 ^{de}	27,69 ^{de}	13,94 ^{de}	2,60 ^{cd}	3,52 ^{cd}
75	23,11 ^d	3,05 ^d	35,77 ^d	18,84 ^d	3,18 ^c	4,42 ^c
90	53,83 ^c	6,86 ^c	69,25 ^c	36,51 ^c	5,88 ^b	9,01 ^b
105	69,55 ^b	9,80 ^b	112,34 ^b	50,88 ^b	8,99 ^a	12,50 ^a
120	84,64 ^a	12,50 ^a	138,86 ^a	68,11 ^a	10,31 ^a	14,23 ^a
C.V.(%)	12,3	20,3	22,7	20,9	16,6	15,4

^{ns}, ^{*}, ^{**} - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente. As médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹ Coeficiente de variação do tratamento principal; ² Coeficiente de variação do subtratamento.

Tabela 19A - Efeitos do tempo de cultivo na quantidade de nutrientes acumulados no caule das mudas de goiabeira cultivar Paluma

Tempo de cultivo	N	P	K	Ca	Mg	S
	mg por planta					
	Cultivar Paluma					
30	7,27	0,89	8,54	3,81	0,87	1,12
45	11,56	1,70	17,71	8,81	1,63	2,26
60	15,07	1,96	25,39	11,23	2,39	2,73
75	17,91	2,51	31,80	14,43	2,46	3,65
90	46,40	6,36	73,03	36,34	4,93	8,30
105	58,06	9,20	108,40	40,99	6,89	11,34
120	75,32	11,87	145,31	65,05	8,27	14,83
Teste F	37,09 ^{**}	33,52 ^{**}	27,92 ^{**}	29,85 ^{**}	43,26 ^{**}	59,31 ^{**}
R. Linear	200,85 ^{**}	179,08 ^{**}	150,89 ^{**}	159,34 ^{**}	241,19 ^{**}	323,86 ^{**}
R. Quadrática	15,28 ^{**}	18,08 ^{**}	14,80 ^{**}	14,74 ^{**}	12,51 ^{**}	26,38 ^{**}
C.V.(%)	22,9	26,0	29,1	27,4	19,0	18,7
	Cultivar Século XXI					
30	5,56	0,63	7,73	5,25	1,16	0,65
45	7,78	1,01	13,16	6,61	1,44	1,18
60	22,60	2,68	29,98	16,64	2,80	4,30
75	28,31	3,58	39,74	23,24	3,89	5,19
90	61,27	7,37	65,47	36,67	6,82	9,72
105	81,04	10,40	116,28	60,78	11,09	13,65
120	93,97	13,12	132,41	71,16	12,34	13,64
Teste F	84,25 ^{**}	134,79 ^{**}	119,51 ^{**}	108,59 ^{**}	85,49 ^{**}	153,11 ^{**}
R. Linear	478,60 ^{**}	760,38 ^{**}	663,01 ^{**}	610,29 ^{**}	474,52 ^{**}	874,10 ^{**}
R. Quadrática	13,86 ^{**}	40,29 ^{**}	38,01 ^{**}	31,91 ^{**}	26,02 ^{**}	4,48 ^{ns}
C.V.(%)	15,7	13,1	13,5	13,7	15,1	11,1

^{ns}, ^{*}, ^{**} - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 20A - Efeitos da cultivar e do tempo de cultivo das mudas de goiabeira na quantidade de nutrientes acumulados no caule

	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	Teste F				
Cultivar (C)	3,53 ^{ns}	32,16 ^{**}	75,27 ^{**}	10,63 [*]	20,76 [*]
Tempo de cultivo (T)	60,81 ^{**}	141,26 ^{**}	130,40 ^{**}	105,20 ^{**}	72,63 ^{**}
Interação (CxT)	0,81 ^{ns}	8,18 ^{**}	4,24 ^{**}	0,38 ^{ns}	1,44 ^{ns}
C	----- µg por planta -----				
Paluma	53,10	15,55 ^b	207,45 ^b	253,27 ^a	74,60 ^b
Século XXI	49,84	19,59 ^a	262,22 ^a	216,96 ^b	87,24 ^a
C.V.(%)¹	11,0	13,1	8,7	15,4	11,1
T	----- µg por planta -----				
30	23,53 ^d	4,90 ^e	40,47 ^d	47,08 ^f	11,09 ^e
45	28,77 ^{cd}	6,88 ^{de}	61,51 ^d	82,50 ^{ef}	19,13 ^{de}
60	30,37 ^{cd}	9,60 ^{de}	136,91 ^c	155,08 ^{de}	42,36 ^{de}
75	30,85 ^{cd}	10,31 ^d	195,39 ^c	160,24 ^d	53,71 ^d
90	50,86 ^{bc}	20,12 ^c	347,03 ^b	275,74 ^c	106,88 ^c
105	65,11 ^b	29,89 ^b	427,67 ^a	400,74 ^b	147,45 ^b
120	130,82	41,28 ^a	434,88 ^a	524,81 ^a	185,77 ^a
C.V.(%)²	23,2	16,0	15,3	17,8	23,8

^{ns}, ^{*}, ^{**} - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente. As médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹ Coeficiente de variação do tratamento principal; ² Coeficiente de variação do subtratamento.

Tabela 21A - Efeitos do tempo de cultivo na quantidade de nutrientes acumulados no caule das mudas de goiabeira cultivar Paluma

Tempo de cultivo	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	----- µg por planta -----				
	Cultivar Paluma				
30	22,86	5,50	32,31	57,16	12,07
45	30,58	8,12	71,02	111,44	22,79
60	31,71	6,84	134,01	156,84	41,95
75	32,35	8,08	180,58	182,70	48,87
90	48,92	17,99	296,85	307,74	101,71
105	54,43	29,61	363,63	415,97	125,95
120	128,01	32,69	373,76	541,07	168,70
Teste F	17,60 ^{**}	61,72 ^{**}	58,81 ^{**}	34,57 ^{**}	28,27 ^{**}
R. Linear	69,37 ^{**}	310,15 ^{**}	342,89 ^{**}	195,72 ^{**}	159,66 ^{**}
R. Quadrática	23,45 ^{**}	39,69 ^{**}	0,01 ^{ns}	10,02 ^{**}	7,56 [*]
C.V.(%)	30,0	16,2	15,1	20,4	25,6
	Cultivar Século XXI				
30	24,19	4,30	48,62	37,00	10,10
45	26,96	5,64	52,00	53,56	15,46
60	29,03	12,35	139,81	153,32	42,77
75	29,34	12,54	210,20	137,78	58,54
90	52,80	22,25	397,21	243,74	12,4
105	75,78	30,16	491,71	384,78	168,95
120	133,62	49,88	496,00	508,55	202,83
Teste F	164,09 ^{**}	90,54 ^{**}	85,90 ^{**}	133,74 ^{**}	58,11 ^{**}
R. Linear	736,05 ^{**}	474,19 ^{**}	485,36 ^{**}	734,52 ^{**}	328,27 ^{**}
R. Quadrática	220,39 ^{**}	56,40 ^{**}	1,94 ^{ns}	50,61 ^{**}	16,09 ^{**}
C.V.(%)	10,2	15,0	14,0	12,1	19,8

^{ns}, ^{*}, ^{**} - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 22A - Efeitos da cultivar e do tempo de cultivo das mudas de goiabeira na quantidade de nutrientes acumulados nas raízes

	N	P	K	Ca	Mg	S
	Teste F					
Cultivar (C)	37,87**	13,60*	7,07 ^{ns}	12,05*	12,74*	0,29 ^{ns}
Tempo de cultivo (T)	128,25**	109,59**	86,24**	117,36**	97,89**	158,32**
Interação (CxT)	8,66**	9,69**	7,59**	6,98**	3,48*	3,57*
C	mg por planta					
Paluma	25,42 ^b	4,13 ^b	39,72	12,44 ^a	2,49 ^a	4,22
Século XXI	30,34 ^a	4,41 ^a	45,58	10,73 ^b	2,20 ^b	4,29
C.V.(%)¹	9,3	5,7	16,7	13,8	11,3	10,6
T	mg por planta					
30	8,83 ^e	1,27 ^e	10,58 ^e	4,54 ^f	1,09 ^f	1,03 ^f
45	13,26 ^e	2,23 ^e	19,70 ^{de}	7,07 ^{ef}	1,58 ^e	1,78 ^{ef}
60	20,57 ^d	3,24 ^d	30,00 ^{cd}	9,44 ^{de}	1,76 ^{de}	2,64 ^e
75	24,42 ^d	3,91 ^{cd}	40,87 ^c	9,82 ^{cd}	2,14 ^{cd}	3,80 ^d
90	34,16 ^c	4,87 ^c	53,99 ^b	12,08 ^c	2,53 ^c	5,29 ^c
105	42,67 ^b	6,61 ^b	66,59 ^a	14,89 ^b	3,40 ^b	6,87 ^b
120	51,25 ^a	7,76 ^a	76,79 ^a	23,26 ^a	3,90 ^a	8,40 ^a
C.V.(%)²	12,0	12,7	15,1	12,0	10,7	12,4

^{ns}, **, * - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente. As médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹ Coeficiente de variação do tratamento principal; ² Coeficiente de variação do subtratamento.

Tabela 23A - Efeitos do tempo de cultivo na quantidade de nutrientes acumulados nas raízes das mudas de goiabeira cultivar Paluma

Tempo de cultivo	N	P	K	Ca	Mg	S
	mg por planta					
	Cultivar Paluma					
30	11,98	1,93	16,11	4,22	1,12	1,56
45	16,30	2,19	28,55	5,86	1,43	2,29
60	17,82	2,84	25,85	11,05	2,18	2,35
75	19,41	3,31	34,13	11,98	2,40	3,61
90	30,62	4,38	47,48	13,64	2,81	5,07
105	35,50	5,70	55,74	14,42	3,46	6,33
120	46,32	7,56	70,15	25,90	4,02	8,32
Teste F	34,51**	38,64**	16,57**	106,57**	62,22**	41,39**
R. Linear	190,55**	203,67**	93,70**	547,52**	368,49**	233,70**
R. Quadrática	12,54**	19,49**	3,08 ^{ns}	20,76**	0,83 ^{ns}	13,04**
C.V.(%)	14,4	13,0	20,3	9,53	9,2	15,8
	Cultivar Século XXI					
30	5,68	0,61	5,05	4,86	1,06	0,49
45	10,23	1,26	10,85	8,28	1,13	1,26
60	23,32	3,64	34,16	7,82	1,34	2,94
75	29,42	4,51	47,61	7,66	1,88	4,00
90	37,69	5,36	60,49	10,52	2,24	5,50
105	49,84	7,52	77,44	15,35	3,35	7,40
120	56,19	7,95	83,43	20,62	3,78	8,47
Teste F	137,46**	102,66**	134,63**	34,03**	41,24**	282,03**
R. Linear	817,39**	601,60**	794,77**	168,82**	216,39**	1678,99**
R. Quadrática	0,34 ^{ns}	0,74 ^{ns}	1,74 ^{ns}	23,86**	16,60**	4,58
C.V.(%)	9,2	11,0	10,1	15,1	12,5	7,2

^{ns}, **, * - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 24A - Efeitos da cultivar e do tempo de cultivo das mudas de goiabeira na quantidade de nutrientes acumulados nas raízes

	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	Teste F				
Cultivar (C)	35,66**	83,82**	102,06**	31,30**	124,61**
Tempo de cultivo (T)	87,18**	68,66**	93,55**	69,67**	186,86**
Interação (CxT)	1,14 ^{ns}	3,83**	15,34**	32,21**	64,44**
C	----- µg por planta -----				
Paluma	69,71 ^a	22,88 ^a	2785,40 ^a	465,66 ^b	137,24 ^b
Século XXI	58,81 ^b	16,53 ^b	1420,38 ^b	708,62 ^a	199,20 ^a
C.V.(%)¹	9,2	11,4	20,8	23,9	10,7
T					
30	31,55 ^e	7,15 ^f	376,93 ^e	136,03 ^d	44,49 ^e
45	42,78 ^{de}	12,77 ^e	770,91 ^{de}	217,75 ^d	85,80 ^d
60	46,11 ^{de}	16,41 ^{de}	1250,85 ^d	622,29 ^c	158,90 ^c
75	57,55 ^{cd}	19,13 ^{cd}	2249,80 ^c	643,77 ^c	174,87 ^{bc}
90	65,86 ^{bc}	21,53 ^{bc}	2543,34 ^{bc}	705,54 ^{bc}	199,56 ^b
105	79,33 ^b	25,21 ^b	2974,35 ^b	834,23 ^{ab}	245,29 ^a
120	126,72 ^a	35,77 ^a	4554,03 ^a	950,36 ^a	268,60 ^a
C.V.(%)²	13,0	13,8	17,4	15,2	8,6

^{ns}, **, * - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente. As médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹ Coeficiente de variação do tratamento principal; ² Coeficiente de variação do subtratamento.

Tabela 25A - Efeitos do tempo de cultivo na quantidade de nutrientes acumulados nas raízes das mudas de goiabeira cultivar Paluma

Tempo de cultivo	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	----- µg por planta -----				
	Cultivar Paluma				
30	34,12	9,27	412,81	216,89	62,37
45	47,91	11,50	698,55	329,79	125,03
60	46,28	20,70	1578,29	574,11	127,08
75	61,92	23,99	3343,13	574,16	141,73
90	74,46	26,02	3579,90	563,08	162,87
105	84,62	28,47	3884,82	393,05	165,67
120	138,69	40,24	6000,29	608,29	175,91
Teste F	41,46**	32,64**	47,22**	13,61*	19,35*
R. Linear	208,38**	184,26**	267,21**	34,87**	98,27**
R. Quadrática	26,01**	0,46 ^{ns}	1,46 ^{ns}	17,52**	9,42**
C.V.(%)	13,5	13,9	18,1	15,3	11,0
	Cultivar Século XXI				
30	28,89	5,03	341,04	55,17	26,61
45	44,30	12,03	843,27	105,71	46,58
60	39,27	14,12	923,44	670,17	190,72
75	55,18	14,26	1156,47	713,42	208,01
90	57,25	17,04	1506,77	848,00	236,24
105	74,03	21,95	2063,89	1275,42	324,91
120	114,76	31,30	3107,78	1292,43	361,30
Teste F	60,91**	51,54**	85,32**	52,19**	215,85**
R. Linear	300,04**	266,47**	461,25**	294,49**	1234,29**
R. Quadrática	41,55**	12,34**	34,03**	1,14 ^{ns}	4,80*
C.V.(%)	10,8	12,1	12,2	16,8	7,5

^{ns}, **, * - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 26A - Efeitos da cultivar e do tempo de cultivo das mudas de goiabeira na quantidade de nutrientes acumulados na parte aérea

	N	P	K	Ca	Mg	S
	Teste F					
Cultivar (C)	48,79**	51,68**	8,92*	21,31*	21,02*	36,00**
Tempo de cultivo (T)	204,81**	193,91**	176,36**	137,06**	242,63**	268,28**
Interação (CxT)	4,10**	2,19 ^{ns}	2,57*	1,47 ^{ns}	1,35 ^{ns}	6,58**
C	----- mg por planta -----					
Paluma	186,00 ^b	20,87 ^b	233,50 ^b	96,03 ^b	14,17 ^b	24,03 ^b
Século XXI	248,22 ^a	27,04 ^a	268,03 ^a	121,78 ^a	17,87 ^a	29,33 ^a
C.V.(%)¹	13,3	11,6	14,9	16,6	16,3	10,7
T	----- mg por planta -----					
30	22,81 ^e	2,60 ^f	21,33 ^f	11,02 ^f	3,17 ^e	2,76 ^e
45	47,33 ^e	6,01 ^{ef}	49,19 ^{ef}	19,78 ^{ef}	4,37 ^e	6,09 ^e
60	115,57 ^d	12,50 ^{de}	119,89 ^{de}	50,23 ^{de}	8,59 ^d	13,99 ^d
75	155,93 ^d	16,25 ^d	170,86 ^d	75,23 ^d	11,47 ^d	18,97 ^d
90	285,70 ^c	31,07 ^c	304,64 ^c	141,54 ^c	19,82 ^c	34,46 ^c
105	391,75 ^b	41,74 ^b	455,54 ^b	190,44 ^b	29,05 ^b	49,39 ^b
120	500,72 ^a	57,52 ^a	633,91 ^a	274,09 ^a	35,67 ^a	61,08 ^a
C.V.(%)²	14,3	14,9	16,7	18,7	12,3	12,5

^{ns}, **, * - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente. As médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹ Coeficiente de variação do tratamento principal; ² Coeficiente de variação do subtratamento.

Tabela 27A - Efeitos do tempo de cultivo na quantidade de nutrientes acumulados na parte aérea das mudas de goiabeira cultivar Paluma

Tempo de cultivo	N	P	K	Ca	Mg	S
	----- mg por planta -----					
	Cultivar Paluma					
30	14,41	1,72	14,18	6,95	1,78	1,88
45	26,24	3,58	31,14	14,86	2,80	3,78
60	63,84	7,33	74,11	29,15	6,24	8,39
75	90,38	9,68	117,74	45,70	7,97	12,03
90	259,55	29,08	313,38	136,83	19,08	32,35
105	341,67	38,14	428,29	172,04	26,77	45,03
120	505,96	56,56	655,66	266,66	34,56	64,71
Teste F	109,93**	75,28**	62,66**	52,02**	70,92**	104,60**
R. Linear	591,09**	402,57**	335,27**	276,88**	391,51**	564,49**
R. Quadrática	60,02**	42,33**	37,60**	30,22**	28,12**	57,19**
C.V.(%)	16,7	20,0	22,6	24,6	18,6	16,9
	Cultivar Século XXI					
30	31,20	3,48	28,47	15,09	4,55	3,63
45	68,42	8,44	67,25	24,70	5,94	8,41
60	167,31	17,67	165,68	71,31	10,95	19,59
75	221,48	22,82	223,97	104,76	14,98	25,91
90	311,84	33,05	295,90	146,26	20,55	36,56
105	441,84	45,34	482,80	208,83	31,33	53,74
120	495,48	58,48	612,17	281,51	36,78	57,45
Teste F	102,81**	178,80**	228,41**	115,02**	269,15**	272,73**
R. Linear	607,03**	1046,21**	1307,32**	663,61**	1543,43**	1600,75**
R. Quadrática	3,73 ^{ns}	23,77**	50,41**	24,23**	56,89**	8,18
C.V.(%)	12,2	9,5	9,2	13,0	7,3	7,5

^{ns}, **, * - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 28A - Efeitos da cultivar e do tempo de cultivo das mudas de goiabeira na quantidade de nutrientes acumulados na parte aérea

	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	Teste F				
Cultivar (C)	75,75 ^{**}	350,37 ^{**}	118,85 ^{**}	2,34 ^{ns}	47,33 ^{**}
Tempo de cultivo (T)	175,73 ^{**}	205,62 ^{**}	288,74 ^{**}	270,94 ^{**}	185,33 ^{**}
Interação (CxT)	2,75	13,23 ^{**}	3,21	0,94 ^{ns}	2,15 ^{ns}
C	µg por planta				
Paluma	188,51 ^b	33,22 ^b	870,80 ^b	947,58	226,30 ^b
Século XXI	273,18 ^a	62,33 ^a	1212,09 ^a	988,91	290,23 ^a
C.V.(%)¹	13,7	10,6	9,7	9,1	11,7
T					
30	60,04 ^f	10,08 ^e	80,50 ^d	128,53 ^e	31,29 ^e
45	89,13 ^{ef}	15,84 ^e	188,60 ^d	220,29 ^e	51,35 ^e
60	129,44 ^{de}	33,43 ^d	549,82 ^c	508,32 ^d	143,27 ^d
75	154,58 ^d	39,08 ^d	683,74 ^c	640,40 ^d	187,87 ^d
90	262,26 ^c	55,80 ^c	1440,36 ^b	1241,66 ^c	323,39 ^c
105	339,54 ^b	70,40 ^b	2082,55 ^a	1608,69 ^b	462,59 ^b
120	580,91 ^a	109,80 ^a	2264,57 ^a	2429,82 ^a	610,09 ^a
C.V.(%)²	14,6	12,3	12,3	12,9	11,1

^{ns}, ^{*}, ^{**} - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente. As médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹ Coeficiente de variação do tratamento principal; ² Coeficiente de variação do subtratamento.

Tabela 29A - Efeitos do tempo de cultivo na quantidade de nutrientes acumulados na parte aérea das mudas de goiabeira cultivar Paluma

Tempo de cultivo	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	µg por planta				
	Cultivar Paluma				
30	40,44	8,60	53,33	108,85	20,17
45	56,56	13,24	122,87	199,42	41,01
60	88,33	15,12	282,78	412,76	100,71
75	104,36	16,59	434,79	580,98	131,18
90	240,02	35,33	1263,35	1300,14	312,20
105	296,65	50,33	1835,72	1587,53	394,43
120	493,21	93,33	2102,79	2443,37	584,36
Teste F	81,03 ^{**}	292,58 ^{**}	114,67 ^{**}	134,12 ^{**}	70,74 ^{**}
R. Linear	420,27 ^{**}	1380,10 ^{**}	626,92 ^{**}	734,07 ^{**}	389,23 ^{**}
R. Quadrática	56,67 ^{**}	322,70 ^{**}	36,37 ^{**}	60,37 ^{**}	30,18 ^{**}
C.V.(%)	16,9	9,2	15,8	13,6	19,1
	Cultivar Século XXI				
30	79,63	11,56	107,67	148,21	42,42
45	121,70	18,44	254,33	241,16	61,68
60	170,56	51,74	816,85	603,87	185,82
75	204,81	61,57	932,70	699,82	244,55
90	284,49	76,27	1617,36	1183,18	334,57
105	382,44	90,46	2329,38	1629,85	526,74
120	668,61	126,26	2426,35	2416,26	635,82
Teste F	99,03 ^{**}	84,41 ^{**}	216,24 ^{**}	163,39 ^{**}	154,13 ^{**}
R. Linear	501,85 ^{**}	490,66 ^{**}	1249,28 ^{**}	907,43 ^{**}	888,17 ^{**}
R. Quadrática	70,25 ^{**}	2,15 ^{ns}	7,87 [*]	63,67 ^{**}	26,28 ^{**}
C.V.(%)	12,8	12,1	9,1	11,2	10,8

^{ns}, ^{*}, ^{**} - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 30A - Efeitos da cultivar e do tempo de cultivo das mudas de goiabeira na quantidade de macronutrientes acumulados nas mudas

	N	P	K	Ca	Mg	S
	Teste F					
Cultivar (C)	118,43**	55,75**	10,27*	20,40*	19,85**	35,02**
Tempo de cultivo (T)	314,42**	236,41**	245,25**	149,57**	289,52**	378,70**
Interação (CxT)	4,79**	3,07*	3,25*	1,30 ^{ns}	1,29 ^{ns}	8,11*
C	mg por planta					
Paluma	211,43 ^b	25,00 ^b	273,21 ^b	108,44 ^b	16,66 ^b	28,24 ^b
Século XXI	283,32 ^a	31,45 ^a	313,61 ^a	132,51 ^a	20,07 ^a	33,62 ^a
C.V.(%)¹	8,7	9,9	13,9	14,3	13,5	9,5
T	mg por planta					
30	31,63 ^e	3,87 ^e	31,91 ^e	15,55 ^f	4,25 ^e	3,78 ^f
45	60,59 ^e	8,24 ^e	68,89 ^e	26,85 ^{ef}	5,96 ^e	7,87 ^f
60	136,15 ^d	15,75 ^d	149,90 ^d	59,67 ^{de}	10,35 ^d	16,64 ^e
75	180,34 ^d	20,17 ^d	211,73 ^d	85,05 ^d	13,62 ^d	22,77 ^d
90	319,85 ^c	35,93 ^c	358,63 ^c	153,55 ^c	22,34 ^c	39,74 ^c
105	434,42 ^b	48,34 ^b	522,13 ^b	205,33 ^b	32,45 ^b	56,25 ^b
120	568,64 ^a	65,28 ^a	710,71 ^a	297,35 ^a	39,57 ^a	69,48 ^a
C.V.(%)²	11,2	12,7	13,4	17,2	10,6	10,2

^{ns}, **, * - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente. As médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹ Coeficiente de variação do tratamento principal; ² Coeficiente de variação do subtratamento.

Tabela 31A - Efeitos do tempo de cultivo na quantidade de macronutrientes acumulados nas mudas de goiabeira cultivar Paluma

Tempo de cultivo	N	P	K	Ca	Mg	S
	mg por planta					
	Cultivar Paluma					
30	26,38	3,64	30,29	11,16	2,90	3,45
45	42,54	6,77	59,68	20,72	4,23	6,07
60	81,67	10,18	99,95	40,21	8,42	10,74
75	109,79	13,00	151,87	57,68	10,37	15,64
90	290,17	33,46	360,86	150,33	21,89	37,42
105	377,16	43,83	484,03	186,45	30,23	51,36
120	552,29	64,13	725,81	292,56	38,58	73,03
Teste F	135,90**	91,82**	78,40**	56,90**	83,34**	140,32**
R. Linear	732,23**	492,05**	422,37**	304,79**	464,86**	761,61**
R. Quadrática	72,55**	51,30**	44,19**	31,53**	29,28**	73,41**
C.V.(%)	14,0	16,5	18,6	22,2	15,7	13,7
	Cultivar Século XXI					
30	36,88	4,10	33,52	19,95	5,61	4,12
45	78,65	9,70	78,09	32,99	7,68	9,67
60	190,63	21,32	199,84	79,13	12,28	22,53
75	250,89	27,33	271,59	112,42	16,86	29,90
90	349,54	38,41	356,40	156,77	22,80	42,06
105	491,67	52,86	560,24	224,20	34,68	61,13
120	584,99	66,43	695,60	302,13	40,56	65,92
Teste F	221,50**	206,79**	344,09**	131,93**	375,49**	385,93**
R. Linear	1306,91**	1216,79**	1992,78**	758,95**	2148,50**	2270,45**
R. Quadrática	14,84**	19,78**	54,55**	30,41**	84,37**	10,83**
C.V.(%)	8,4	8,7	7,3	11,7	6,0	6,3

^{ns}, **, * - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 32A - Efeitos da cultivar e do tempo de cultivo das mudas de goiabeira na quantidade de nutrientes acumulados nas mudas

	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	Teste F				
Cultivar (C)	71,84**	531,40**	81,36**	20,97**	134,82**
Tempo de cultivo (T)	208,10**	276,26**	192,41**	235,06**	304,68**
Interação (CxT)	1,96 ^{ns}	7,22	10,51**	7,76	13,85**
C	µg por planta				
Paluma	258,81 ^b	56,06 ^b	3656,20 ^a	1416,36 ^b	363,53 ^b
Século XXI	331,40 ^a	78,86 ^a	2632,38 ^b	1696,50 ^a	490,85 ^a
C.V.(%)¹	9,4	4,8	11,7	12,7	8,3
T					
30	91,54 ^f	17,23 ^e	457,43 ^f	264,56 ^e	75,78 ^e
45	133,16 ^{ef}	28,61 ^e	959,51 ^f	454,70 ^e	142,15 ^e
60	174,29 ^{de}	49,67 ^d	1800,68 ^e	1130,61 ^d	302,17 ^d
75	212,14 ^d	58,21 ^d	2933,54 ^d	1274,82 ^d	362,74 ^d
90	328,11 ^c	77,33 ^c	3983,36 ^c	1947,20 ^c	522,94 ^c
105	418,87 ^b	95,61 ^b	5056,90 ^b	2442,92 ^b	705,87 ^b
120	707,63 ^a	145,57 ^a	6818,60 ^a	3380,18 ^a	878,70 ^a
C.V.(%)²	12,3	9,5	12,9	11,4	9,6

^{ns}, **, * - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente. As médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹ Coeficiente de variação do tratamento principal; ² Coeficiente de variação do subtratamento.

Tabela 33A - Efeitos do tempo de cultivo na quantidade de nutrientes acumulados nas mudas de goiabeira cultivar Paluma (planta inteira)

Tempo de cultivo	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	µg por planta				
	Cultivar Paluma				
30	74,56	17,87	466,14	325,74	82,54
45	104,47	24,73	821,42	562,53	166,04
60	138,75	35,49	1861,07	987,17	227,79
75	166,28	40,58	3777,91	1143,60	272,91
90	314,48	61,34	4843,25	1863,22	475,07
105	381,27	78,81	5720,53	1980,58	560,10
120	631,89	133,57	8103,07	3051,66	760,27
Teste F	95,82**	335,23**	85,40**	99,98**	86,22**
R. Linear	497,42**	1721,94**	497,12**	564,08**	492,75**
R. Quadrática	65,34**	229,76**	7,56*	18,82**	17,93**
C.V.(%)	13,6	6,8	14,3	11,6	12,4
	Cultivar Século XXI				
30	108,52	16,59	448,71	203,38	69,02
45	161,85	32,48	1097,60	346,86	118,26
60	209,83	63,85	1740,29	1274,04	376,54
75	257,99	75,84	2089,17	1406,05	452,57
90	341,74	93,31	3123,47	2031,18	570,81
105	456,48	112,41	4393,27	2905,27	851,65
120	783,37	157,56	5534,13	3708,69	997,12
Teste F	127,51**	116,03**	214,44**	129,37**	298,74**
R. Linear	646,53**	675,76**	1241,33**	749,52**	1746,87**
R. Quadrática	89,83**	5,53*	37,21**	15,04**	13,56**
C.V.(%)	10,7	9,8	8,2	11,6	7,1

^{ns}, **, * - não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

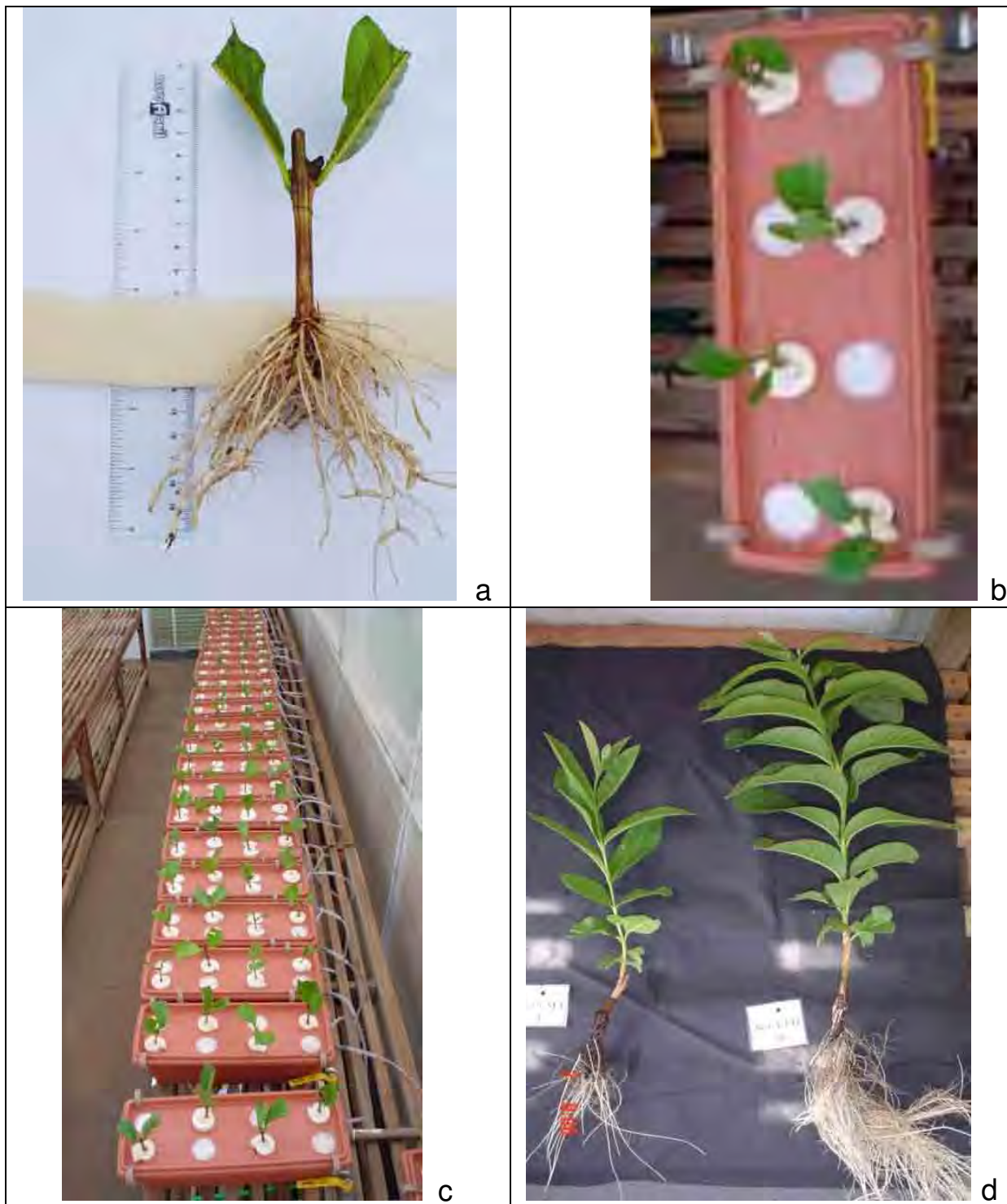


Figura 7A – Muda de goiabeira obtida por estaca herbácea padronizada para a instalação do experimento (a), vista da unidade experimental (b), vista geral do experimento (c) e mudas de goiabeira cv. Paluma e Século XXI, após 75 dias de cultivo hidropônico.