

**HUGO CÉSAR TOMAZ CORREA**

**COMPOSIÇÃO MINERAL DE FOLHAS COM E SEM PECÍOLOS EM TRÊS  
POSIÇÕES NOS RAMOS AO LONGO DE DOZE MESES EM MARACUJAZEIRO  
AMARELO (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Degener)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2006

**HUGO CÉSAR TOMAZ CORREA**

**COMPOSIÇÃO MINERAL DE FOLHAS COM E SEM PECÍOLOS EM TRÊS  
POSIÇÕES NOS RAMOS AO LONGO DE DOZE MESES EM MARACUJAZEIRO  
AMARELO (*Passiflora edulis f. flavicarpa Degener*)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*

APROVADA: 20 de dezembro de 2006.

---

Prof. Gilberto Bernardo de Freitas

---

Prof. Paulo Roberto Gomes Pereira

---

Prof.<sup>ª</sup> Hermínia E. Prieto Martinez  
(Co - orientadora)

---

Prof. Paulo Roberto Cecon  
(Co - orientador)

---

Prof. Cláudio Horst Bruckner  
(Orientador)

A Deus.

A meus pais Pedro e Isaura.

A meus irmãos Hélio, Maria, Valter, Milton, Pedro, e Bárbara.

Aos cunhados, Jarbas, Alice e Cristiane, sobrinhos e amigos.

A minha namorada Lorryne.

OFEREÇO E DEDICO.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus. pela saúde e disposição.

Aos meus pais e irmãos, minhas jóias raras, pelo incentivo e esforço dispendido em toda minha carreira estudantil.

Ao meu maravilhoso país Brasil.

A Universidade Federal de Viçosa, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, pela oportunidade de realizar o curso, aos funcionários e colegas.

Ao professor e orientador Cláudio Horst Bruckner, pela amizade, apoio e confiança na realização deste trabalho.

Aos professores Alexandre Pio Viana, Dalmo Lopes Siqueira, Hermínia Emília Prieto Martinez, Paulo Roberto Cecon e demais professores pelos ensinamentos e orientações.

A legião de amigos, cujos nomes, não citarei para não cometer injustiças sempre presentes em minha vida, minha segunda família.

A minha namorada Lorryne de Barros Bosqueti, pelo carinho, compreensão e incentivo neste trabalho e em todos os meus projetos.

## **BIOGRAFIA**

HUGO CÉSAR TOMAZ CORREA, filho de Pedro Tomaz Correa e Isaura Maria Correa, nascido em Brasília, Distrito Federal, em 17 de janeiro de 1980.

Em 1997 concluiu o Curso Técnico em Agropecuária , no Colégio Agrícola de Brasília, DF.

Em 2003, graduou-se em Engenharia Agrônômica pela Universidade Estadual de Montes Claros, em Janaúba-MG.

Iniciou o curso de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia (Nutrição Mineral de Plantas e Fruticultura ) em 2003 pela Universidade Federal de Viçosa.

Em 2005 iniciou sua carreira profissional como Supervisor Técnico na Fertilizantes Heringer S/A. em Paulínia -SP.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
RESUMO .....	vii
ABSTRACT .....	viii
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1. Diagnose foliar.....	3
2.2. Características nutricionais do maracujazeiro .....	6
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	8
3.1. Características do solo .....	8
3.2. Características climáticas .....	10
3.3. Características das plantas .....	10
3.4. Tratos culturais .....	10
3.5. Análises foliares .....	10
3.6. Delineamento experimental e análises estatísticas .....	13

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	15
4.1. Nitrogênio.....	15
4.1.1. Fósforo .....	20
4.1.2. Potássio.....	24
4.1.3. Cálcio .....	28
4.1.4. Magnésio.....	32
4.1.5. Enxofre .....	36
4.1.6. Boro .....	40
4.1.7. Cobre.....	44
4.1.8. Ferro.....	49
4.1.9. Manganês.....	53
4.2. Zinco .....	57
4.2.1. Índice de variação relativo à posição nos ramos e tipos de folha.....	61
5. CONCLUSÕES .....	64
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	65

## RESUMO

CORREA, Hugo César Tomaz., M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, Dezembro de 2006. **Composição mineral de folhas com e sem pecíolos em três posições nos ramos ao longo de doze meses em maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener)**. Orientador: Claudio Horst Bruckner. Co-orientadores: Alexandre Pio Viana, Dalmo Lopes de Siqueira, Hermínia Emilia Prieto Martinez e Paulo Roberto Cecon.

O presente trabalho foi realizado no campo, em Viçosa, MG, no ano de 2003/04, com objetivo de determinar a variação estacional dos teores foliares de nutrientes em maracujazeiro amarelo e dar subsídios à amostragem de folhas com vistas à diagnose nutricional. Foram coletadas amostras de folhas com e sem pecíolos nas posições basal, mediana e apical dos ramos durante doze meses. As amostras foram coletadas em experimento localizado no Sítio Mamão, em Viçosa-MG, e analisadas no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa. As plantas foram conduzidas em espaldeira com um fio de arame localizado a 1,8 m de altura, em espaçamento de 2,5 x 2,8m. Foram determinados teores foliares de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Fe, Cu, Mn e Zn. Foi calculado um índice de variação, pelo quociente entre quadrados médios dos desdobramentos mês/posição no ramo e mês/tipo de folha pelo menor quadrado médio, em cada caso, segundo metodologia descrita por AMARAL et al., (2002). As menores variações nos teores foliares de nutrientes foram observadas no período compreendido entre os meses de abril e junho. Os menores índices de variação foram observados em folhas sem pecíolo em folhas coletadas na posição mediana dos ramos. Em função dos resultados observados recomenda-se a coleta de amostras sem pecíolo na posição mediana dos ramos, durante os meses de abril a junho para diagnose do estado nutricional do maracujazeiro.

## ABSTRACT

CORREA, Hugo César Tomaz., M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, December 2006.  
**Mineral composition of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) leaves with and without petioles of three positions in branches along twelve months.** Adviser: Cláudio Horst Bruckner. Co-advisers: Alexandre Pio Viana, Dalmo Lopes de Siqueira, Hermínia Emilia Prieto Martinez and Paulo Roberto Cecon.

The present work was carried out in orchard in Viçosa, MG, Brazil, in the year of 2003/04, with objective to determine the seasonal variation of foliar nutrients content in yellow passion fruit and to give subsidies to the leaf sampling for nutritional diagnose. Leaf samples had been collected with and without petioles in the basal, medium and apical positions of the branches during twelve months. The samples had been collected in a experiment located Sitio Mamão, in Viçosa-MG, and analyzed in the Laboratory of Mineral Nutrition of Plants of the Department of Plant Science of the Federal University of Viçosa. The plants had been lead in a 1,8 m height one wire espalier, spaced of 2,5 x 2,8m. Foliar contents of N, P, K, Ca, Mg, S, B, Fe, Cu, Mn and Zn were determined. A variation index was calculated by the quotient between mean squares of the month/position in the branch and month/type of leaf by the respective minor mean square, according to methodology described by Amaral et al., (2002). The lesser variations in foliar nutrients contents had been observed from April and June. The lesser indices of variation had been observed in leaves without petiole collected in the medium position of the branches. Based on the results the collection of leaf samples without petioles in the medium position of the branches sends from April to June is recommended for diagnose of the nutritional state of the yellow passion fruit

## 1. INTRODUÇÃO

As duas espécies de maracujazeiro mais cultivadas no mundo são conhecidas como maracujá-roxo (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims) e maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener), supostamente nativas do Brasil (PIZA JÚNIOR, 1966).

O Brasil é um dos três maiores produtores mundiais de frutas, com produção superior a 38 milhões de toneladas. A base agrícola da cadeia produtiva de frutas abrange 2,3 milhões de hectares e gera 6 milhões de empregos diretos, ou seja, 27% do total da mão-de-obra agrícola ativa do País, segundo dados de 2003. O valor bruto da produção de frutas atingiu em 2003 aproximadamente 12,3 bilhões de reais, 13% do valor da produção agrícola brasileira (IBRAF, 2006).

A fruticultura é uma atividade importante na fixação do homem a terra, pois possibilita a exploração intensiva das áreas de produção com elevada quantidade de mão-de-obra, constituindo-se expressiva fonte geradora de empregos e proporcionando a obtenção de produtos de alto valor agregado, tanto em frutas destinadas ao consumo *in natura* quanto nas industrializadas (HOFFMANN et al., 1996).

O Brasil é o principal produtor mundial de maracujá. As regiões Nordeste, Sudeste e Norte produziram em torno de 92,55% da produção nacional de 2004, com contribuições de 42,59%, 40,85% e 9,11%, respectivamente. A produção de maracujá geralmente é maior nos estados da Bahia (23,31%), São Paulo (9,54%), Minas Gerais (9,25%), Pará (9,15%), Sergipe (8,14%) e Ceará (5,86%), que, juntos, contribuíram com 65,25% do volume produzido no mesmo ano (IBGE, 2006).

A área ocupada pelo maracujazeiro no Brasil tem apresentado estabilidade nos últimos anos, com 33.012 ha em 1998, 33.039 ha em 2001 e 36.576 ha em 2004 (IBGE, 2006; AGRIANUAL, 2004).

A importância da cadeia produtiva de maracujá tem sido crescente na economia brasileira, criando empregos nos meios rural e urbano e gerando divisas por meio das exportações de suco (AGUIAR & SANTOS, 2001). No contexto atual, é crescente a preocupação em se produzir alimentos de qualidade, que atendam às exigências do mercado consumidor. Assim, o setor produtivo requer estudos que possibilitem ao produtor eficiência e

lucratividade por meio de tecnologias como produção integrada de frutas (PIF) e agricultura de precisão.

Entre os aspectos do sistema de produção, destaca-se a adubação, que requer muitos esclarecimentos, constituindo problema que demanda soluções e alternativas (HOFFMANN et al., 1996).

Segundo EPSTEIN & BLOOM (2006), no estudo diagnóstico do estado nutricional de plantas, é necessária uma pesquisa cuidadosa na determinação da parte da planta que melhor represente o seu estado nutricional, o qual varia de acordo com a idade da planta e época de coleta. Esses autores também enfatizam a importância do melhor procedimento de campo e da frequência das análises durante a estação de cultivo.

Estudos que esclareçam as concentrações de nutrientes adequadas na cultura do maracujazeiro em suas fases fenológicas, bem como o local de coleta das amostras nos ramos para o diagnóstico do estado nutricional, ainda são incipientes. Essas práticas inadequadas, são a principal causa do uso excessivo ou insuficiente de fertilizantes, que leva à baixa lucratividade e promove impactos ao meio ambiente.

Objetivou-se com este trabalho determinar a variação estacional dos teores de macro e micronutrientes na matéria seca foliar do maracujazeiro, bem como a época, o local de coleta na planta e o tipo de folha que melhor represente o seu estado nutricional.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Diagnose foliar

A análise química de tecidos vegetais com objetivo de diagnosticar o estado nutricional é fundamentada na relação entre a concentração de nutrientes minerais nas folhas e, ou na seiva dos tecidos vasculares e o crescimento das plantas (MARSCHNER, 1995).

Para pomares, há duas recomendações de amostragem de plantas: a primeira deve ser feita entre as plantas existentes na unidade considerada homogênea e a segunda, por seleção de algumas árvores (5 a 10) de vigor médio na unidade homogênea, consideradas amostras cativas, amostradas e analisadas todo o ano (RIGHETTI et al., 1990).

A folha é o órgão que melhor reflete o estado nutricional do maracujazeiro e, indiretamente, indica o nível de fertilidade do solo (MALAVOLTA, 1994). Entretanto, não existe padrão bem definido dos procedimentos de amostragem, dificultados pelo crescimento vigoroso e contínuo da planta.

Analisando mensalmente, durante um ano, folhas recém-maduras de goiabeira (*Psidium guajava* L.), SHIKHAMANY et al. (1986) observaram grandes flutuações no conteúdo de NPK. MALAVOLTA et al. (1989) ressaltam o fato de o clima, o solo, a época de amostragem e a variedade alterarem os teores foliares de nutrientes.

De acordo com MARSCHNER (1995), o estado nutricional das plantas geralmente é mais bem caracterizado pelo conteúdo de elementos minerais nas folhas em relação aos demais órgãos das plantas.

MENZEL et al. (1993) verificaram que o estágio fenológico tem forte efeito no teor de nutrientes do maracujazeiro e que, em condições australianas, a maioria dos nutrientes permaneceu estável durante o inverno na ausência de crescimento vegetativo e no vingamento de frutos. Esses autores avaliaram um híbrido entre o maracujá-amarelo e o maracujá-roxo e sugeriram que a diagnose foliar seja realizada no período entre maio e agosto, de menor crescimento nas condições em que foi realizado o experimento. Os padrões encontrados em condições brasileiras não diferem muito dos obtidos por MENZEL et al. (1993), entretanto, em nenhum destes trabalhos foi estudada a época do ano e a posição na planta que apresente variação mínima.

Segundo KLIEMANN et al. (1986), não se conhecem ainda os níveis adequados de nutrientes encontrados por análise foliar e que devem ser estabelecidos. Considerando a época da amostragem e o desenvolvimento dos frutos, esses autores analisaram as faixas adequadas de macro e micronutrientes nas folhas de maracujazeiro amarelo e roxo e observaram a existência de sensíveis variações na composição química dos maracujazeiros roxo e amarelo, além de acentuadas diferenças entre os valores obtidos por diferentes autores, principalmente em relação ao P, K, Mg, S, B, Fe e Mn.

**Tabela 1.** Teores adequados de macronutrientes (dag/kg) e micronutrientes (g/g) para maracujazeiro cultivado em diferentes condições e ambientes

Nutriente	1	2	3	4	5	6	7
N	3,6-4,6	3,6-4,6	4,4	4,0	4,0-5,0	3,5-5,8	4,2-5,2
P	0,2-0,3	0,2-0,3	0,2	0,2	0,4-0,5	0,2-0,4	0,1-0,2
K	2,4-3,2	1,6-3,1	2,1	2,6	3,5-4,5	2,4-3,8	2,0-3,0
Ca	1,7-2,8	1,9-2,1	1,2	3,1	1,5-2,0	0,6-1,4	1,7-2,7
Mg	0,21	0,21	0,6	0,2	0,3-0,4	0,2-0,4	0,3-0,4
S	0,44	0,44	1,1	-	0,3-0,4	0,3-0,5	-
Cl	-	-	-	-	-	1,3-3,2	< 2,0
B	39-47	38	-	-	40-50	34-49	40-60
Cu	15-16	8-9	-	-	10-20	4-9	5-20
Fe	116-233	188-230	-	168	120-200	77-246	100-200
Mn	433-604	449-522	-	356	400-600	44-95	100-500
Zn	26-49	31-42	-	109	25-40	21-32	50-80

FONTE: (MARTINEZ & ARAÚJO, 2001)

Referências:

- (1) HAAG et al. (1973). Maracujá amarelo, cultivado no campo, entre 250 e 280 dias de idade, todas as folhas.
- (2) HAAG et al. (1973). Maracujá roxo, cultivado no campo, entre 250 e 280 dias de idade, todas as folhas.
- (3) PRIMAVESI & MALAVOLTA (1980). Maracujá amarelo cultivado em solução nutritiva, com 262 dias de idade, folhas velhas para N, P, Mg; folhas jovens para Ca e gavinhas para K.
- (4) COLAUTO et al. (1986). Maracujá amarelo, cultivado no campo, folhas da haste madura no início da floração.
- (5) MALAVOLTA et al. (1989). Quarta folha a partir da extremidade de ramos medianos no outono.
- (6) CARVALHO (1998). Maracujá amarelo cultivado no campo, folhas recém-maduras sem pecíolo, com botão floral próximo à antese na axila. 4ª ou 5ª folha a partir do ápice do ramo.
- (7) MENZEL et al. (1993). Híbrido entre maracujá amarelo e roxo, cultivado no campo, folha mais jovem totalmente expandida, a partir do fluxo de crescimento mais novo, antecedendo o crescimento ativo.

## 2.2. Características nutricionais do maracujazeiro

Os ciclos alternados de vegetação e de produção do maracujazeiro amarelo exigem ótimo estado nutricional das plantas em todas as fases do processo produtivo, pois há grande demanda por energia na planta e forte drenagem de nutrientes das folhas para os frutos em desenvolvimento, o que reduz a intensidade vegetativa da planta (MENZEL et al., 1993), requerendo, assim, um esquema de adubação que permita a manutenção da cultura em estado nutricional adequado.

O nitrogênio e o potássio são os nutrientes mais absorvidos pelo maracujazeiro. O nitrogênio, por sua função estrutural na planta, é fundamental para o crescimento vegetativo e a produção (KLIEMANN et al., 1986; BAUMGARTNER, 1987), estimulando o desenvolvimento de gemas floríferas e frutíferas. Assim, na ausência desse nutriente, o crescimento da planta é lento e o porte é reduzido, com presença de ramos finos e em menor número (MARTELETO, 1991). O potássio está presente na planta na forma iônica e atua como ativador enzimático participando de vários processos (MALAVOLTA et al., 1997).

BORGES et al. (2002) constataram que a adubação balanceada de NPK favorece a nutrição mineral do maracujazeiro. Esses autores observaram rendimento em torno de 22,1 t.ha<sup>-1</sup> no maracujazeiro adubado com 244 kg de N, 72 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 285 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>.

SOUZA et al. (2002) relataram que a adubação orgânica aumenta a capacidade de retenção de água no solo e a disponibilidade de alguns nutrientes, como nitrogênio e potássio. Entre os elementos minerais, decréscimos da concentração de potássio na folha acarretam perdas significativas no rendimento da cultura do maracujá (MENZEL et al., 1993). MALAVOLTA (1994) verificou que a deficiência de potássio provoca clorose seguida de necrose nas margens das folhas, diminuição no crescimento dos ramos, perda de folhas e aumento na abscisão de flores, incidindo também atraso na floração, queda prematura de frutos e baixo teor de sólidos solúveis totais nas frutas. No entanto, o excesso de potássio no solo pode inibir a absorção de magnésio, elemento vital no processo fotossintético.

O desenvolvimento das plantas cultivadas e com viabilidade econômica, entre outros fatores, está associado à fertilidade adequada do solo. Nessas condições, em geral, as plantas se encontram nutricionalmente equilibradas (QUAGGIO & PIZA JÚNIOR, 1998; BORGES et al. 2002) e os índices de produtividade e a qualidade da produção são compatíveis aos de mercado.

Muitas vezes registram-se casos em que os solos são potencialmente férteis e os teores de nutrientes disponibilizados são inferiores à exigência nutricional das plantas, isto é, os conteúdos expressos pela composição mineral na matéria seca são inferiores aos valores mínimos admitidos como suficientes (CARVALHO et al., 2000; SANTOS, 2001).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

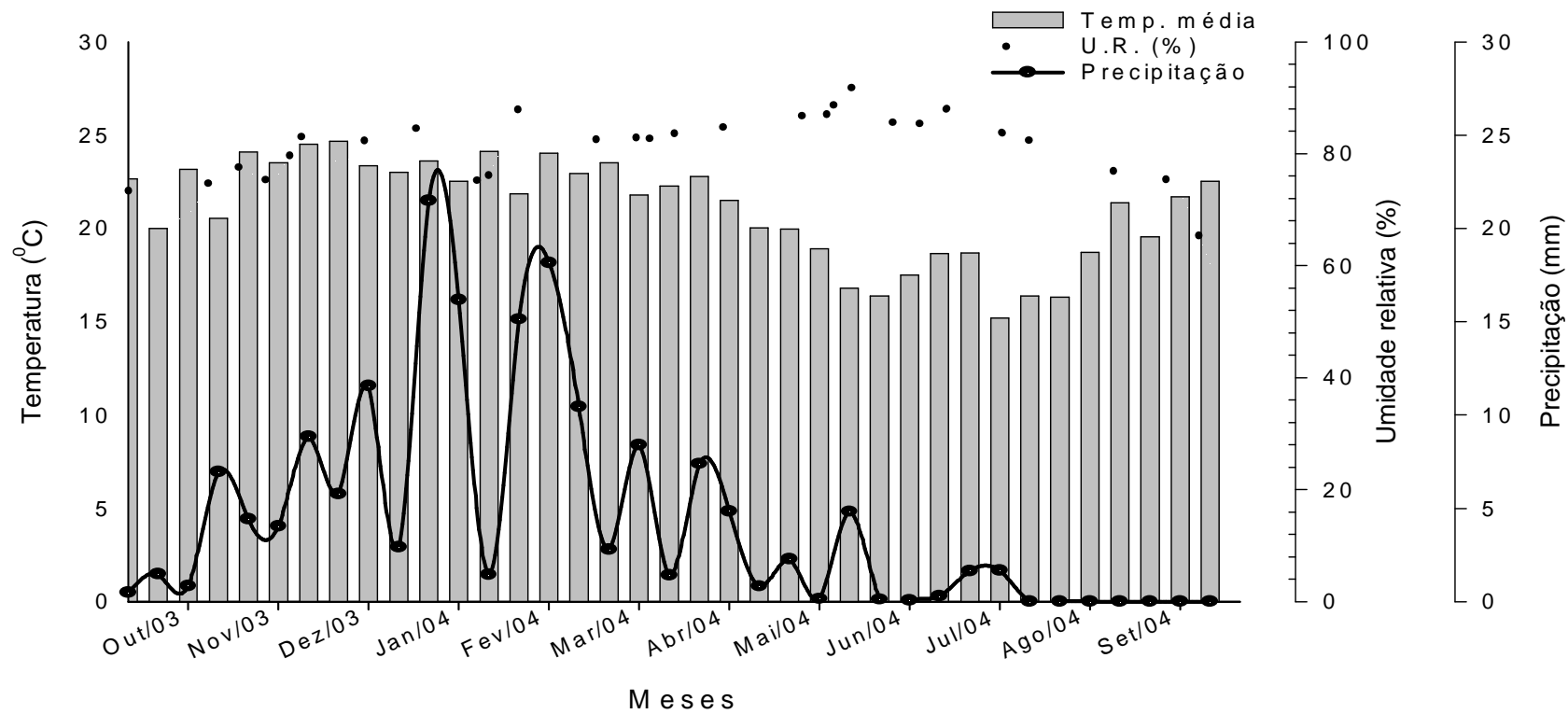
O plantio das mudas ocorreu em 30 de novembro de 2002, no sítio Mamão, município de Viçosa-MG. A instalação e a condução do experimento foram realizadas durante o período de outubro de 2003 a setembro de 2004 com coletas mensais de amostras foliares em pomar de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener). As análises laboratoriais foram realizadas no período de janeiro e fevereiro de 2005.

#### **3.1. Características da área experimental**

O solo onde foi instalado o experimento é um Argissolo Vermelho Amarelo. Foram coletadas amostras na profundidade de 0 a 20 cm, em ziguezague, em toda a área experimental a ser ocupada pelas plantas antes do plantio (julho de 2002) e depois de instalado o experimento (março, junho, e outubro de 2004), segundo as normas de amostragem de solo. As amostras foram analisadas no Laboratório de Análises de Solos de Viçosa Ltda. e os resultados são expressos no Quadro 1.

#### **3.2. Características climáticas**

A área de instalação do experimento localiza-se a uma altitude de 650 m, próxima a uma encosta, com boa exposição solar. Durante a condução do experimento, foram monitoradas as variáveis climáticas (precipitação, temperaturas mínima e máxima e umidade relativa do ar) por meio de dados da estação meteorológica da Universidade Federal de Viçosa - UFV.



**Figura 1** – Temperatura média (°C), umidade relativa (%) e precipitação (mm), em decêndios (a cada dez dias), no município de Viçosa, MG, nos anos de 2003 e 2004.

### **3.3. Características das plantas**

Foram selecionadas 54 plantas de maracujazeiro aos 350 dias de idade para a avaliação. As mudas, provenientes de sementes de irmãos completos, foram plantadas em espaçamento 2,80 × 2,50 m e conduzidas em sistema de espaldeira com fio de arame a 1,80 m de altura, em área experimental com total de 1.100 plantas.

### **3.4. Tratos culturais**

As práticas culturais empregadas na condução das plantas foram realizadas de acordo com as necessidades do solo e da cultura. A primeira adubação foi em 4 de janeiro de 2003, aplicando-se sulfato de potássio (50 g/planta) e uréia (50 g/planta), a segunda adubação, em 12 de março de 2003, com 50 g de potássio e 50 g de uréia/planta, e a terceira, em 29 de abril de 2003, com 100 g de sulfato de potássio e 100 g de uréia por planta. Aplicou-se ainda esterco de aves (6 kg/planta), em 15 de julho de 2003.

No período de avaliação, foram feitas aplicações de 100 g de sulfato de potássio/planta e 220 g de uréia/planta, parcelados em três aplicações, em dezembro de 2003 e fevereiro e abril de 2004.

O controle de plantas daninhas foi realizado no período chuvoso por meio da aplicação de herbicida de pós-emergência glifosate nas entre linhas de plantio, nas entrelinhas capina manual e roçada.

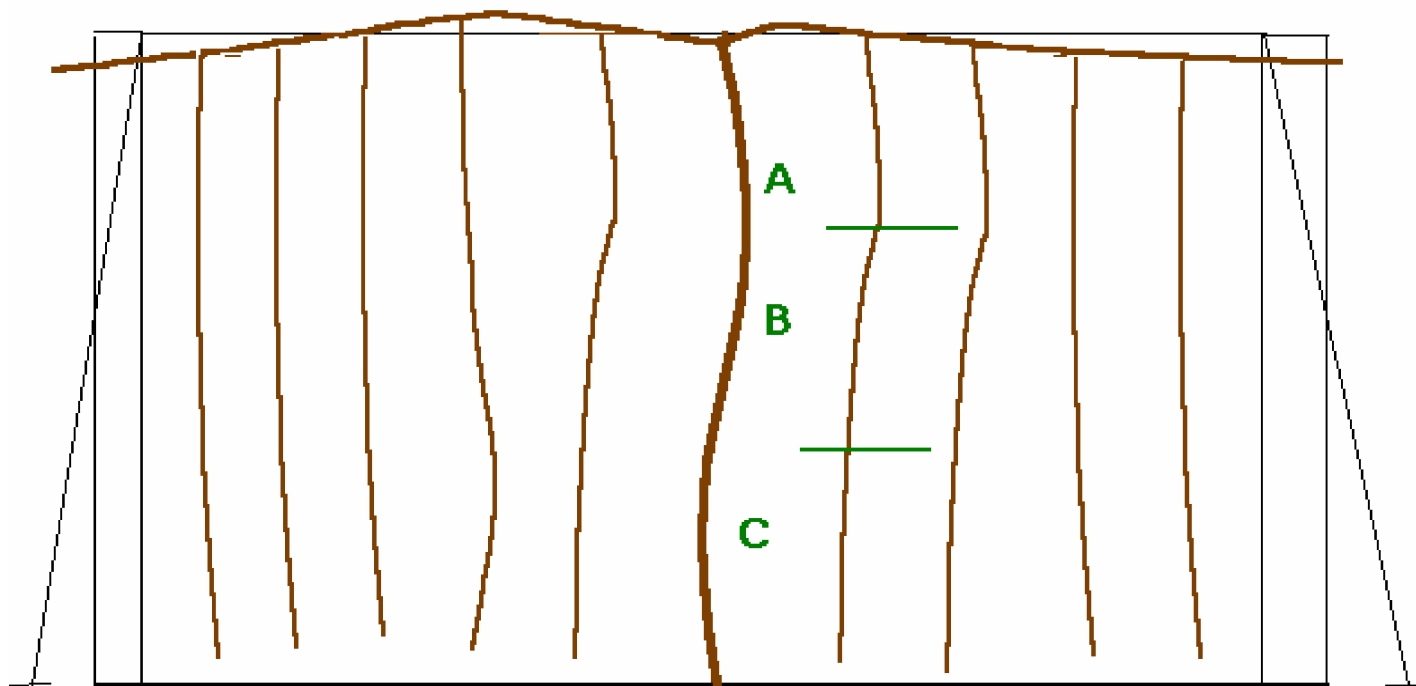
Para evitar danos por ácaros e doenças fúngicas, procederam-se mensalmente, no período de dezembro a fevereiro de 2002, 2003 e 2004, épocas de maior incidência, a pulverizações preventivas com pulverizador costal utilizando acaricida Vertimec à base de abamectin e fungicidas à base de oxiclreto de cobre específicos. A irrigação foi feita nos períodos de estiagem, pelo sistema de gotejamento, de acordo com as exigências da cultura.

### **3.5. Análises foliares**

Amostras foliares foram coletadas mensalmente, durante 12 meses a partir de 14 de outubro de 2003, nos terços apical (C), mediano (B) e basal (A) dos ramos terciários (Figura 2) de cada uma das nove plantas de cada das seis repetições.

Em cada planta, foram coletadas (com e sem pecíolo) em três porções do ramo duas folhas, totalizando seis amostras com três folhas (com e sem pecíolo) por repetição.

**Figura 2.** Esquema ilustrando as partes da planta de maracujazeiro onde foram coletadas as amostras foliares.



**Quadro 1.** Resultados de análise química do solo em experimento instalado no município de Viçosa-MG

Caraterísticas	JULHO	MARÇO	JUNHO	OUTUBRO
Químicas	2002	2004	2004	2004
pH em H <sub>2</sub> O	6,0	6,7	6,3	6,5
P (mg/dm <sup>3</sup> )	75,4	112,0	114,0	112,9
K (mg/dm <sup>3</sup> )	128	109,0	185	148
Ca (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	4,6	5,0	5,4	4,8
Mg (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,9	0,8	1,0	1,0
Zn (mg/dm <sup>3</sup> )	-	19,0	16,4	15,0
Fe (mg/dm <sup>3</sup> )	-	173,1	76,7	109,0
Mn (mg/dm <sup>3</sup> )	-	224,9	141,2	211,4
Cu (mg/dm <sup>3</sup> )	-	4,8	3,9	5,0
B (mg/dm <sup>3</sup> )	-	0,65	0,43	2,16
Al (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,0	0,0	0,0	0,0
H+Al (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	2,64	1,65	2,25	2,31
Soma de Bases (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	5,83	6,08	6,87	6,18
CTC efetiva (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	5,83	6,08	6,87	6,18
CTC total (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	8,47	7,73	9,12	8,49
V (%)	69	79	75	73
m (%)	0,0	0,0	0,0	0,0
MO (%)	-	2,86	3,49	3,99

P e K : extrator de Mehlich 1.

Al- Ca- Mg: extrator KCl 1 mol/L.

H + Al: extrator acetato de cálcio 0,5 mol/L - pH 7,0.

Após a coleta e identificação, as folhas amostradas foram lavadas e enxaguadas com água deionizada e acondicionadas em sacos de papel, conforme preconizado por JONES JÚNIOR (1991), e secas em estufa com circulação forçada, a 70°C, até peso constante. Posteriormente, foram trituradas em moinho tipo *Willey*, de aço inoxidável, passadas em peneira de malha de 20 *mesh* e, em seguida, acondicionadas em sacos de papel apropriados.

Na determinação dos teores dos nutrientes minerais (P, K, Ca, Mg, S, Zn, Fe, Cu e Mn), o material vegetal, seco e moído, foi submetido à digestão nitroperclórica (JOHNSON & ULRICH, 1959).

As amostras digeridas, resultantes da digestão sulfúrica, foram utilizadas apenas para análises dos teores de N total, enquanto as amostras processadas pela digestão nitroperclórica foram utilizadas nas análises dos teores de P, K, Ca, Mg, S, B, Fe, Cu, Zn e Mn.

O N total foi determinado pela digestão sulfúrica pelo método Kjeldhal (MIYAZAWA et al., 1999); o P pelo método da vitamina C, modificado por BRAGA & DEFELIPO (1974); o K por fotometria de chama; o Ca, o Mg, o B, o Fe, o Cu, o Zn e o Mn, por espectrofotometria de absorção atômica, segundo ASSOCIATION... – AOAC (1975); e o S, por turbidimetria do sulfato (JACKSON, 1958).

### **3.6. Delineamento experimental e análise estatística**

O experimento foi montado em delineamento de blocos casualizados com seis repetições de nove plantas (progênies de irmãos completos), em esquema de parcelas subdivididas, em que as posições (basal, mediana e apical dos ramos secundários) constituíram as parcelas e as folhas (com pecíolo e sem pecíolo), as subparcelas. Duas linhas de espaldeiras foram utilizadas como bordaduras em torno das linhas avaliadas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey e/ou teste F adotando-se o nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o Sistema de Análise Estatística e Genética, SAEG (FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES, 1998).

Na determinação da posição de coleta e do tipo de folha na planta, adotou-se o índice de variação (IV) dos elementos e, em razão dos meses, realizou-se análise de variância considerando as interações entre meses dentro de posições e as interações entre meses dentro de tipo de folha (Quadro 27).

O índice de variação foi calculado para cada nutriente considerando a variação dos valores dos quadrados médios em cada mês dentro das posições A (Basal), B (mediana) e C

(apical) dos ramos e em cada mês dentro de folha com pecíolo e sem pecíolo. O índice de variação (IV) foi obtido pela divisão do quadrado médio pelo menor quadrado médio, dentro de porção de ramo ou tipo de folha, segundo metodologia descrita por (AMARAL et al., 2002).

Para melhor representação da variação estacional, utilizou-se o erro-padrão entre as médias representado graficamente para cada nutriente dentro de cada mês.

## 4.0. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Nitrogênio

Não houve em cada mês (Quadro 2) efeitos significativos da interação posição e tipo de folha (P x F) sobre o teor de nitrogênio na folha.

Nos meses de novembro, dezembro, fevereiro, março e julho, foram observados efeitos significativos da posição. Para folha nos meses de dezembro e agosto, indicando aos demais meses níveis estáveis do elemento na matéria seca foliar, independentemente da posição na planta e do tipo de folha.

Observou-se redução nos teores foliares a partir do mês de outubro até março (Quadro 3 e figura 3), em decorrência da grande brotação da cultura, com desenvolvimento vegetativo contínuo de outubro até abril, fase fenológica que compreende também maior floração e frutificação.

Estudando os teores de nutrientes na folha do maracujazeiro amarelo, associados a estação fenológica, com adubação potássica e lâminas de irrigação, CARVALHO et al. (2001) observaram teores de nitrogênio de 3,47 a 4,98 dag.kg<sup>-1</sup> no período de máxima produtividade (43,5 t/ha). Nas condições deste experimento, foram obtidas médias um pouco abaixo deste intervalo, 2,94 a 3,67 dag.kg<sup>-1</sup>, no período de fevereiro a março (Quadro 3) na porção mediana (B) dos ramos, provavelmente em virtude do método de determinação do nitrogênio, método Kjeldhal (MIYAZAWA et al., 1999), que expressa valores de N total ligeiramente inferiores aos relatados por esses autores, que utilizaram para N orgânico o método de Nessler (JACKSON, 1965) e, para NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, o método ultravioleta (CAWSE, 1967).

Em pesquisa realizada para avaliar a variação estacional de nutrientes foliares em diferentes porções do ramo da aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.), AMARAL et al. (2002) obtiveram teores de nitrogênio variando de 2,02 a 3,31 dag.kg<sup>-1</sup> no terço basal; 2,05 a 3,44 dag.kg<sup>-1</sup> no terço mediano; e 2,39 a 4,75 dag.kg<sup>-1</sup> no terço apical.

Em razão da maior atividade metabólica das folhas jovens (porção apical), em comparação às folhas velhas situadas na porção basal, e considerando que o N consiste em um elemento altamente móvel no floema (MARSCHNER, 1995), observou-se maior acúmulo nestas regiões (folhas jovens) de metabolismo mais intenso.

Os teores foliares de N obtidos no experimento, 2,94 dag.kg<sup>-1</sup> (mínimo) na posição A e 4,01 dag.kg<sup>-1</sup> (máximo) na posição B dos ramos, foram ligeiramente inferiores aos encontrados em diferentes estudos em diversas condições e épocas. HAAG et al. (1973) encontraram 3,6 a 4,6 dag.kg<sup>-1</sup>; PRIMAVERSI & MALAVOLTA (1980), 4,4 dag.kg<sup>-1</sup>; COLAUTO et al. (1986), 4,0 dag.kg<sup>-1</sup>; MALAVOLTA et al. (1989), 4 a 5 dag.kg<sup>-1</sup>; MENZEL et al. (1993), 4,2 a 5,2 dag.kg<sup>-1</sup>; CARVALHO et al. (1998), 3,5 a 5,8 dag.kg<sup>-1</sup>.

**Quadro 2.** Resumo da análise de variância, médias e coeficientes de variação obtidos para os teores foliares de nitrogênio em três posições na planta e em dois tipos de folhas (com e sem pecíolo), avaliados em plantas de maracujazeiro no período de outubro de 2003 a setembro de 2004, em Viçosa, MG

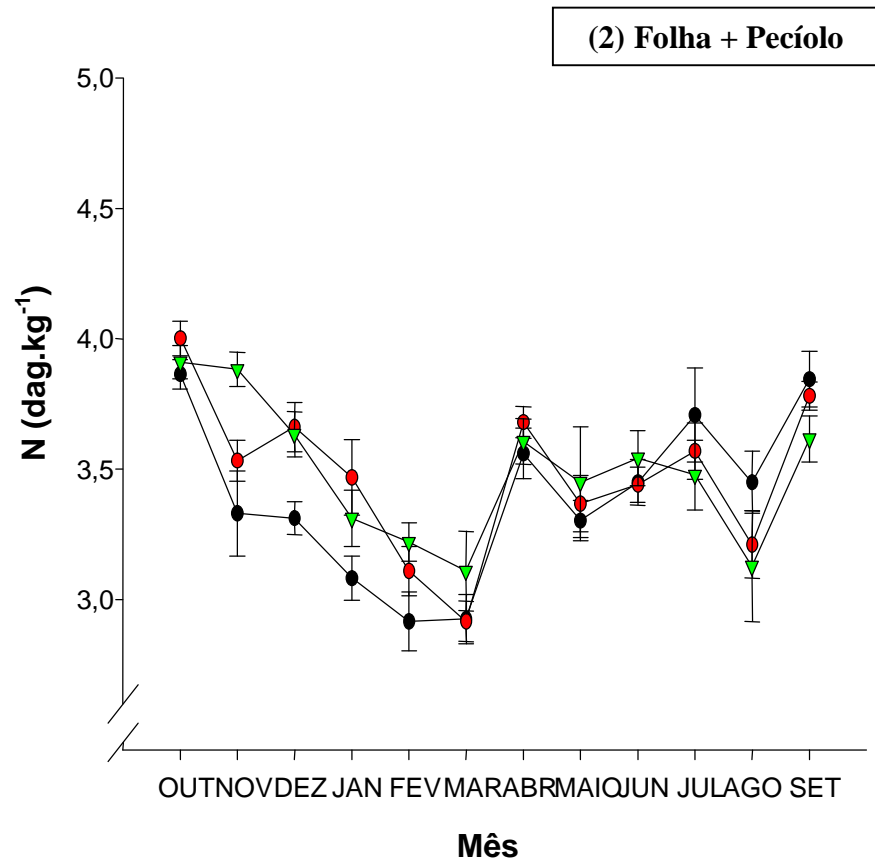
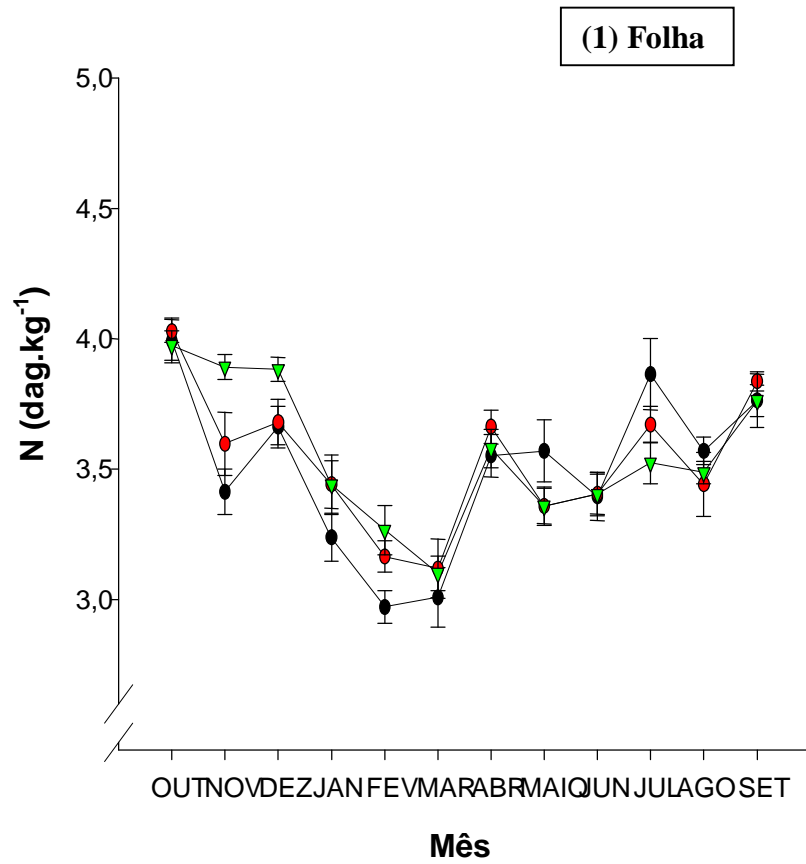
Meses/Quadrados Médios													
FV	GL	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
Bloco	5	0,0306	0,1100	0,0651	0,0729	0,1469	0,1937	0,0587	0,1080	0,0342	0,1741	0,0834	0,0452
Posição	2	0,0264 <sup>ns</sup>	0,8129 <sup>**</sup>	0,2303 <sup>**</sup>	0,2790	0,2758 <sup>**</sup>	0,5848 <sup>**</sup>	0,0413 <sup>ns</sup>	0,0326 <sup>ns</sup>	0,0102 <sup>ns</sup>	0,2461 <sup>*</sup>	0,1503 <sup>ns</sup>	0,0509 <sup>ns</sup>
Erro a	10	0,0227	0,0751	0,01741	0,0731	0,0138	0,0421	0,0156	0,1053	0,0336	0,0592	0,0913	0,0446
Folhas	1	0,0487 <sup>ns</sup>	0,0245	0,3799 <sup>**</sup>	0,0663 <sup>ns</sup>	0,0244 <sup>ns</sup>	0,0761 <sup>ns</sup>	0,0030	0,0274	0,0529 <sup>ns</sup>	0,0921 <sup>ns</sup>	0,5018 <sup>*</sup>	0,0143 <sup>ns</sup>
P x F	2	0,0387 <sup>ns</sup>	0,0044 <sup>ns</sup>	0,0864 <sup>ns</sup>	0,0295 <sup>ns</sup>	0,00008 <sup>ns</sup>	0,0337 <sup>ns</sup>	0,0002 <sup>ns</sup>	0,1058 <sup>ns</sup>	0,0087 <sup>ns</sup>	0,0091 <sup>ns</sup>	0,0429 <sup>ns</sup>	0,0402 <sup>ns</sup>
Erro b	15	0,0180	0,0248	0,02804	0,0625	0,02161	0,0182	0,0454	0,0699	0,0478	0,0784	0,0651	0,2628
Média	-	3,96	3,60	3,63	3,33	3,10	3,02	3,60	3,40	3,43	3,63	3,38	3,76
CVa (%)	-	3,39	4,37	4,60	7,51	4,73	4,46	5,91	7,78	6,36	7,70	7,55	4,30
CV b(%)	-	3,38	4,36	4,60	7,50	4,72	4,45	5,90	7,77	6,35	7,70	7,54	13,60

\*\* e \* = Significativo pelo teste F a 1% e a 5% de probabilidade, respectivamente. <sup>ns</sup> = Não-significativo pelo teste F, a 5% de probabilidade.

**Quadro 3.** Teores médios de nitrogênio ( $\text{dag.kg}^{-1}$ ) em folhas sem pecíolo (S/Pec.) e com pecíolo (C/Pec.) e nas porções apical (C), mediana (B) e basal (A) dos ramos de maracujazeiro amarelo no período de outubro de 2003 a setembro de 2004, em Viçosa, MG

Mês	Posição			Folhas	
	A	B	C	FOLHA	FOLHA + PEC.
<b>OUT</b>	3,93 a	4,01 a	3,94 a	3,98 a	3,93 a
<b>NOV</b>	3,37 b	3,56 b	3,88 a	3,63 a	3,58 a
<b>DEZ</b>	3,48 b	3,67 a	3,75 a	3,74 a	3,53 b
<b>JAN</b>	3,16 a	3,45 a	3,37 a	3,37 a	3,28 a
<b>FEV</b>	2,94 b	3,13 ab	3,24 a	3,13 a	3,08 a
<b>MAR</b>	2,96 b	3,01 a	3,10 a	3,07 a	2,98 a
<b>ABR</b>	3,55 a	3,67 a	3,59 a	3,59 a	3,61 a
<b>MAI</b>	3,43 a	3,36 a	3,40 a	3,42 a	3,37 a
<b>JUN</b>	3,42 a	3,42 a	3,47 a	3,40 a	3,47 a
<b>JUL</b>	3,78 a	3,62 ab	3,50 b	3,68 a	3,58 a
<b>AGO</b>	3,50 a	3,32 a	3,30 a	3,49 a	3,26 b
<b>SET</b>	3,80 a	3,80 a	3,68 a	3,78 a	3,74 a

Médias na linha seguidas da mesma letra, dentro de posições (A, B e C) ou tipo de folha (com e sem pecíolo), não diferem entre si pelos testes Tukey e/ou F a 5% de probabilidade.



● Basal A ● Mediana B ▼ Apical C

● Basal A ● Mediana B ▼ Apical C

**Figura 3** – Variação estacional dos teores foliares de nitrogênio do maracujazeiro em folha sem pecíolo (1) e folha com pecíolo (2) no município de Viçosa, MG.

#### 4.1.1. Fósforo

Os valores dos quadrados médios da análise de variância (Quadro 4) revelaram, em 100% dos casos, que não houve efeitos significativos das interações posição e tipo de folha (P x F) sobre os níveis de fósforo nas 12 épocas avaliadas. Também não foram observados efeitos significativos para o efeito principal posição. Em folhas, observaram-se efeitos significativos nos meses de outubro, dezembro e agosto.

O fósforo possui grande movimentação no transporte a longa distância e chega à folha ou às regiões de crescimento. Juntamente com o N, o P é o elemento mais prontamente redistribuído. Quando fornecido à superfície foliar ou quando a folha envelhece, pode ser conduzido, até 60%, via floema a outras partes, em particular aos órgãos novos e aos frutos em desenvolvimento, o que faz diminuir o teor desse elemento na folha (MALAVOLTA et al., 1997). Os teores foliares de P não diferiram significativamente entre as posições de coleta (Quadro 5 e figura 4). Assim, a idade do tecido não influenciou grandes variações nos teores de fósforo. Nos tipos de folha e nas posições (Figura 4), os teores de P reduziram no intervalo de novembro a maio, fase de maior extração pelos frutos e com aumentos até o mês de setembro.

Em pesquisa para estudar a variação estacional de nutrientes foliares em diferentes porções dos ramos de aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.), AMARAL et al. (2002) obtiveram valores de fósforo que variaram, em média, de 0,1 a 0,23 dag.kg<sup>-1</sup> nas folhas da porção inferior; de 0,12 a 0,22 dag.kg<sup>-1</sup> na porção mediana; e de 0,16 a 0,23 dag.kg<sup>-1</sup> na porção superior da parte aérea.

Os níveis foliares de fósforo determinados nesta pesquisa (0,17 dag.kg<sup>-1</sup> a 0,28 dag.kg<sup>-1</sup>) foram inferiores apenas dos descritos por MALAVOLTA et al. (1989), que relataram valores de 0,4 a 0,5 dag.kg<sup>-1</sup>, no entanto, foram semelhantes aos reportados por outros autores: HAAG et al. (1973), 0,2 a 0,3 dag.kg<sup>-1</sup>; PRIMAVERSI & MALAVOLTA (1980), 0,2 dag.kg<sup>-1</sup>; COLAUTO et al. (1986), 0,2 dag.kg<sup>-1</sup>; MENZEL et al. (1993), 0,1 a 0,2 dag.kg<sup>-1</sup>; CARVALHO et al. (1998), 0,2 a 0,4 dag.kg<sup>-1</sup>.

Nos meses de setembro e outubro, os teores de P e N foram mais elevados em todas as posições e tipos de folha (Quadros 5 e 3).

**Quadro 4.** Resumo da análise de variância, médias e coeficientes de variação obtidos para os teores foliares de fósforo em três posições na planta e em dois tipos de folhas (com e sem pecíolo) em plantas de maracujazeiro no período de outubro de 2003 a setembro de 2004, em Viçosa, MG

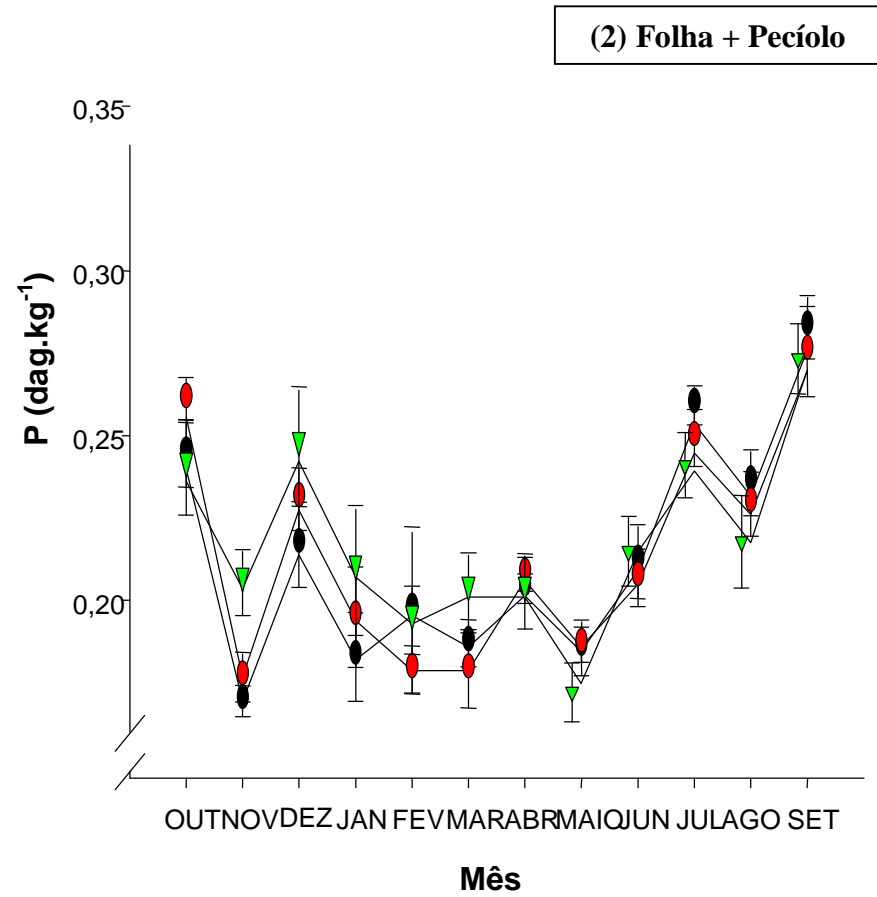
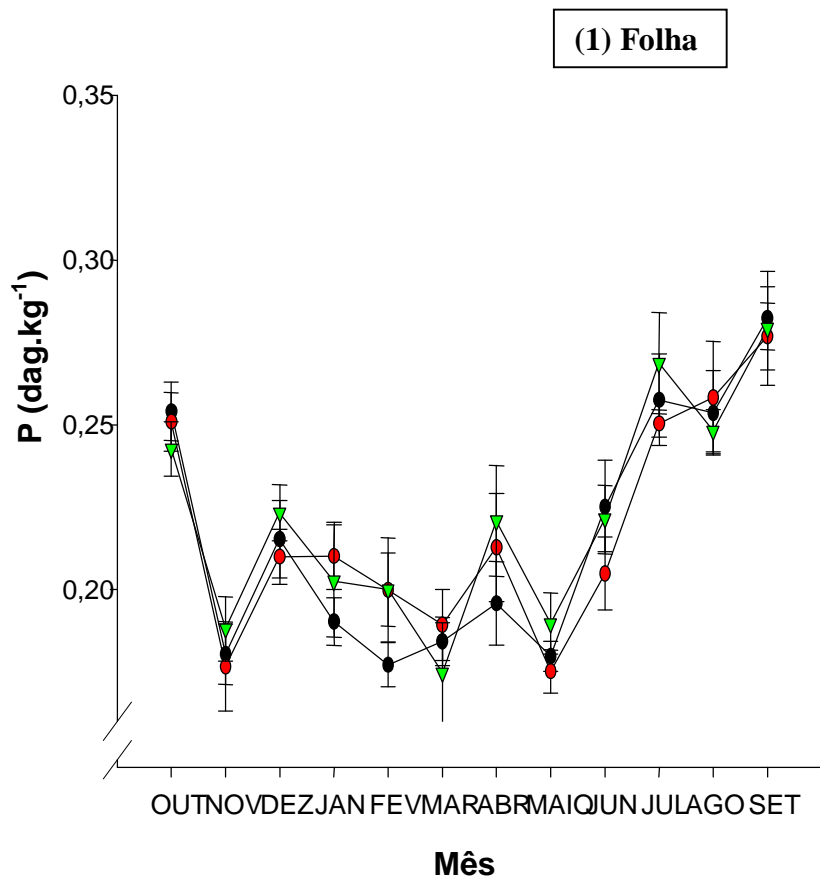
FV	GL	Meses/Quadrados Médios											
		OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
Bloco	5	0,0019	0,0007	0,0027	0,0028	0,0029	0,0020	0,0027	0,0007	0,0030	0,0014	0,0013	0,0035
Posição	2	0,0006 <sup>ns</sup>	0,0017 <sup>ns</sup>	0,0011 <sup>ns</sup>	0,0012 <sup>ns</sup>	0,00031 <sup>ns</sup>	0,0006 <sup>ns</sup>	0,0005 <sup>ns</sup>	0,00001 <sup>ns</sup>	0,0006 <sup>ns</sup>	0,0002 <sup>ns</sup>	0,0004 <sup>ns</sup>	0,0001 <sup>ns</sup>
Erro a	10	0,0002	0,0006	0,0007	0,0010	0,00033	0,00039	0,0006	0,00006	0,0002	0,0004	0,0005	0,0003
Folhas	1	0,0004*	0,0003 <sup>ns</sup>	0,0020*	0,0002 <sup>ns</sup>	0,0005 <sup>ns</sup>	0,00040 <sup>ns</sup>	0,0002 <sup>ns</sup>	0,00004 <sup>ns</sup>	0,0002 <sup>ns</sup>	0,0006 <sup>ns</sup>	0,0056**	0,00001 <sup>ns</sup>
P x F	2	0,0002 <sup>ns</sup>	0,0006 <sup>ns</sup>	0,0004 <sup>ns</sup>	0,0003 <sup>ns</sup>	0,0012 <sup>ns</sup>	0,0011 <sup>ns</sup>	0,0005 <sup>ns</sup>	0,00057 <sup>ns</sup>	0,0001 <sup>ns</sup>	0,0006 <sup>ns</sup>	0,0001 <sup>ns</sup>	0,00001 <sup>ns</sup>
Erro b	15	0,00008	0,0003	0,0004	0,0008	0,00123	0,0004	0,0005	0,00035	0,0001	0,0004	0,0005	0,00035
Média	-	0,248	0,18	0,22	0,19	0,19	0,18	0,20	0,18	0,21	0,25	0,24	0,27
CV a (%)	-	3,78	10,03	9,59	14,67	18,41	11,73	10,97	10,41	6,23	8,23	10,05	6,73
CV b (%)	-	3,59	9,48	8,93	14,26	18,35	10,74	10,79	10,28	4,66	7,84	9,82	6,71

\*\* e \* = Significativo pelo teste F a 1% e a 5% de probabilidade, respectivamente. <sup>ns</sup> = Não-significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

**Quadro 5** . Teores médios de fósforo ( $\text{dag.kg}^{-1}$ ) em folhas sem pecíolo (S/Pec.) e com pecíolo (C/Pec.) nas porções apical (C), mediana (B) e basal (A) dos ramos de maracujazeiro amarelo no período de outubro de 2003 a setembro de 2004, em Viçosa, MG.

Mês	Posição			Folhas	
	A	B	C	FOLHA	FOLHA + PEC.
<b>OUT</b>	0,25 a	0,25 a	0,24 a	0,24 a	0,24 a
<b>NOV</b>	0,17 a	0,17 a	0,19 a	0,18 a	0,18 a
<b>DEZ</b>	0,21 a	0,22 a	0,23 a	0,21 a	0,23 a
<b>JAN</b>	0,18 a	0,20 a	0,20 a	0,20 a	0,19 a
<b>FEV</b>	0,18 a	0,18 a	0,19 a	0,19 a	0,19 a
<b>MAR</b>	0,18 a	0,18 a	0,18 a	0,18 a	0,18 a
<b>ABR</b>	0,19 a	0,21 a	0,21 a	0,20 a	0,20 a
<b>MAI</b>	0,18 a	0,18 a	0,18 a	0,18 a	0,18 a
<b>JUN</b>	0,21 a	0,20 a	0,21 a	0,21 a	0,21 a
<b>JUL</b>	0,25 a	0,24 a	0,25 a	0,25 a	0,25 a
<b>AGO</b>	0,24 a	0,24 a	0,23 a	0,25 a	0,22 b
<b>SET</b>	0,28 a	0,27 a	0,27 a	0,27 a	0,27 a

Médias na linha seguidas de mesma letra, dentro de posições (A, B e C) ou tipo de folha (com e sem pecíolo), não diferem entre si pelos testes Tukey e/ou F a 5% de probabilidade.



**Figura 4** – Variação estacional dos teores foliares de fósforo do maracujazeiro em folhas em pecíolo (1) e em folha com pecíolo (2) no município de Viçosa, MG.

#### 4.1.2. Potássio

Observou-se (Quadro 6) apenas uma interação significativa entre posição e folha (P x F) pelo teste F ( $P < 0,05$ ) no mês de maio, indicando que o teor de potássio sofreu influência da posição em um dos tipos de folha. Realizou-se, então, o desdobramento da interação com o intuito de melhor entender esse comportamento (Quadro 8). Não houve efeito significativo dentro do mês, exceto para tipo de folhas na posição basal (A), que apresentou diferença significativa.

No período de outubro a fevereiro de 2003 e no mês de setembro de 2004, ocorreram efeitos significativos da posição do ramo sobre os níveis foliares de K. O tipo de folha teve efeito significativo no período de outubro a dezembro e nos meses de fevereiro, março e julho.

O transporte a longa distância do potássio ocorre pelo xilema e também pelo floema. A redistribuição pelo floema é bastante fácil; o elemento se dirige das folhas e dos órgãos mais velhos para os mais novos ou para os frutos em crescimento. Esse transporte se justifica, em parte, pelo fato de que a maior proporção desse cátion na planta é solúvel em água, o que não ocorre com o Ca e Mg (MALAVOLTA et al., 1997).

Os teores máximos e mínimos de K nas duas folhas e nas três posições variaram, em média, de  $1,84 \text{ dag.kg}^{-1}$ , em abril porção A, a  $3,35 \text{ dag.kg}^{-1}$ , em outubro na porção C dos ramos (Quadro 7 e Figura 5). Os decréscimos nos teores de K entre outubro e abril são consequência do período de maior colheita, quando o K é altamente requerido pelos frutos. Após este período houve aumento nos teores foliares em decorrência das adubações realizadas no pomar.

Os teores foliares de K obtidos no experimento nas diferentes partes e órgãos da planta foram semelhantes às médias encontradas por diferentes autores em diversas condições e épocas, exceto no mês de abril, para as posições basal (A) e apical (C) e nos dois tipos de folha, que apresentaram valores um pouco abaixo, entre  $1,85$  e  $1,99 \text{ dag.kg}^{-1}$ . HAAG et al. (1973) encontraram teores foliares de  $2,4$  a  $3,2 \text{ dag.kg}^{-1}$ ; PRIMAVESI & MALAVOLTA (1980),  $2,1 \text{ dag.kg}^{-1}$ ; COLAUTO et al. (1986),  $2,6 \text{ dag.kg}^{-1}$ ; MALAVOLTA et al. (1989),  $3,5$  a  $4,5 \text{ dag.kg}^{-1}$ ; MENZEL et al. (1993),  $2,0$  a  $3,0 \text{ dag.kg}^{-1}$ ; e Carvalho et al. (1998), de  $2,4$  a  $3,8 \text{ dag.kg}^{-1}$ .

**Quadro 6.** Resumo da análise de variância, média e coeficientes de variação dos teores foliares de potássio em três posições na planta e em dois tipos de folhas (com e sem pecíolo) em plantas de maracujazeiro no período de outubro de 2003 a setembro de 2004, em Viçosa, MG

FV	GL	Meses/Quadrados Médios											
		OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
Bloco	5	0,3252	0,4427	0,2922	0,2389	0,3142	1,0039	0,8945	0,3657	0,2476	0,6522	0,0210	0,4674
Posição	2	0,2675*	0,2702 *	0,1992 *	0,5425 *	0,7254**	0,1884 <sup>ns</sup>	0,1011 <sup>ns</sup>	0,0071 <sup>ns</sup>	0,0075 <sup>ns</sup>	0,0014 <sup>ns</sup>	0,0938 <sup>ns</sup>	0,1834*
Erro a	10	0,0584	0,0423	0,0289	0,0890	0,0299	0,0635	0,0576	0,1329	0,0429	0,0693	0,2211	0,0299
Folhas	1	0,5377**	0,3700**	0,4011 **	0,4784 <sup>ns</sup>	0,4900**	0,2844**	0,0256 <sup>ns</sup>	0,0034 <sup>ns</sup>	0,0006 <sup>ns</sup>	0,2584**	0,0667 <sup>ns</sup>	0,0624 <sup>ns</sup>
P x F	2	0,0442 <sup>ns</sup>	0,0459 <sup>ns</sup>	0,1113 <sup>ns</sup>	0,0844 <sup>ns</sup>	0,0452 <sup>ns</sup>	0,0188 <sup>ns</sup>	0,0836 <sup>ns</sup>	0,0959*	0,0533 <sup>ns</sup>	0,0088 <sup>ns</sup>	0,0721 <sup>ns</sup>	0,0127 <sup>ns</sup>
Erro b	15	0,01941	0,0244	0,03191	0,1119	0,02113	0,02336	0,0539	0,0227	0,0400	0,0085	0,1366	0,2547
Média	-	3,01	2,57	2,97	2,37	2,44	2,45	1,95	2,13	2,12	2,36	2,44	3,04
CV a (%)	-	4,62	6,08	6,00	14,11	5,94	6,23	11,90	7,06	9,44	3,91	15,13	5,24
CV b (%)	-	4,62	6,07	5,99	14,10	5,93	6,23	11,89	7,05	9,43	3,90	15,12	16,57

\*\* e \* = Significativo pelo teste F a 1% e a 5% de probabilidade, respectivamente. <sup>ns</sup> = Não-significativo pelo teste F a 5 % de probabilidade.

**Quadro 7.** Teores médios de potássio ( $\text{dag.kg}^{-1}$ ) em folhas sem pecíolo (S/Pec.) e com pecíolo (C/Pec.) nas porções apical (C), mediana (B) e basal (A) dos ramos de maracujazeiro amarelo no período de outubro de 2003 a setembro de 2004, em Viçosa - MG.

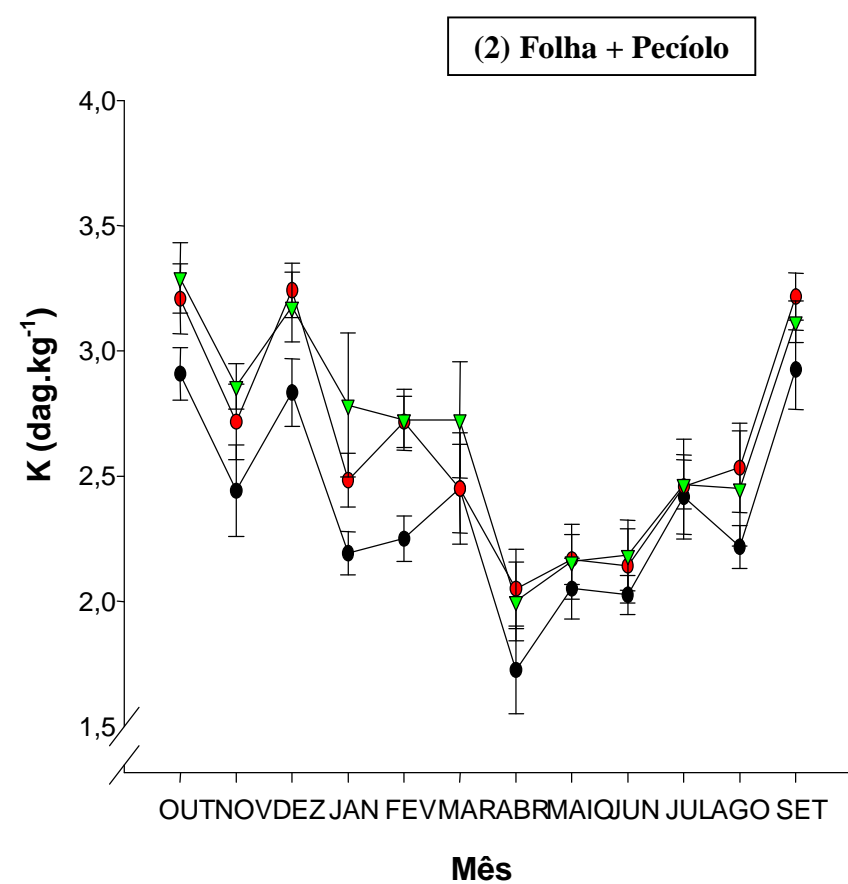
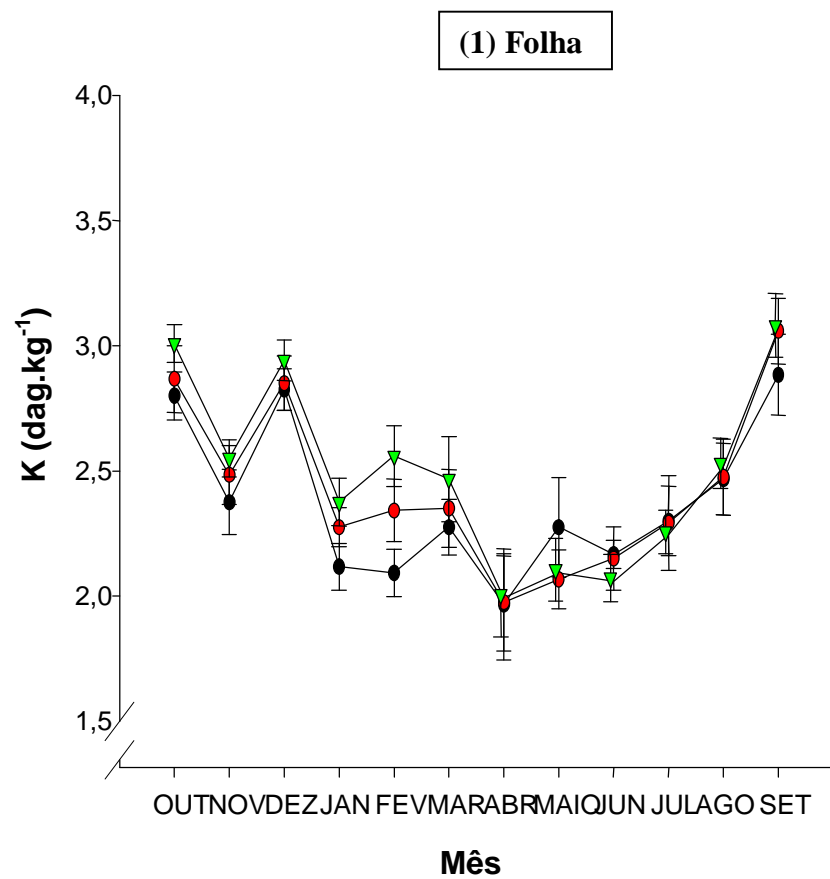
Mês	Posição			Folhas	
	A	B	C	FOLHA	FOLHA + PEC.
<b>OUT</b>	2,89 a	3,00 a	3,15 a	2,91 b	3,12 a
<b>NOV</b>	2,40 b	2,60 ab	2,70 a	2,46 b	2,67 a
<b>DEZ</b>	2,82 b	3,04 a	3,05 a	2,87 b	3,08 a
<b>JAN</b>	2,15 b	2,37 ab	2,57 a	2,25 b	2,48 b
<b>FEV</b>	2,17 b	2,52 a	2,64 a	2,33 b	2,56 a
<b>MAR</b>	2,36 a	2,40 a	2,59 a	2,36 a	2,54 a
<b>ABR</b>	1,84 a	2,01 a	1,99 a	1,97 a	1,92 a
<b>JUN</b>	2,09 a	2,14 a	2,12 a	2,12 a	2,11 a
<b>JUL</b>	2,35 a	2,37 a	3,35 a	2,27 a	2,44 a
<b>AGO</b>	2,34 a	2,50 a	2,48 a	2,48 a	2,40 a
<b>SET</b>	2,90 b	3,13 a	3,09 ab	3,00 a	3,08 a

Médias na linha seguidas da mesma letra, dentro de posições (A, B e C) ou tipo de folha (com e sem pecíolo), não diferem entre si pelos testes de Tukey e/ou F a 5% de probabilidade.

**Quadro 8.** Médias dos teores foliares de potássio ( $\text{dag.kg}^{-1}$ ) em maracujazeiro no mês de maio de 2004.

POSIÇÃO	Folha	Folha + Pecíolo
<b>A</b>	2,28 A a	2,05 A b
<b>B</b>	2,07 A a	2,17 A a
<b>C</b>	2,09 A b	2,16 A a

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna, ou minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



**Figura 5** – Variação estacional dos teores foliares de potássio do maracujazeiro em folha sem pecíolo (1) e folha com pecíolo (2) no município de Viçosa, MG.

### 4.1.3. Cálcio

Pela análise de variância (Quadro 9), não houve efeitos significativos das interações posição e folha ( $P \times F$ ) sobre os teores foliares de cálcio nos meses de outubro (valores máximos de 2,08 dag.kg<sup>-1</sup> e mínimos de 2,00 dag.kg<sup>-1</sup>), novembro (máximos de 4,24 dag.kg<sup>-1</sup> e mínimos de 2,74 dag.kg<sup>-1</sup>), dezembro (máximos de 3,74 dag.kg<sup>-1</sup> e mínimos de 3,06 dag.kg<sup>-1</sup>), janeiro (máximos de 4,92 dag.kg<sup>-1</sup> e mínimos de 4,44 dag.kg<sup>-1</sup>), fevereiro (máximos de 5,55 dag.kg<sup>-1</sup> e mínimos de 4,85 dag.kg<sup>-1</sup>) e maio (máximos de 3,48 dag.kg<sup>-1</sup> e mínimos de 3,17 dag.kg<sup>-1</sup>) (Quadro 10).

Os efeitos do tipo de folha sobre os teores foliares de Ca foram significativos em outubro (teores máximos de 2,09 dag.kg<sup>-1</sup> e mínimos de 2,0 dag.kg<sup>-1</sup>), novembro (máximos de 3,54 dag.kg<sup>-1</sup> e mínimos de 3,39 dag.kg<sup>-1</sup>), dezembro (máximos de 3,53 dag.kg<sup>-1</sup> e mínimos de 3,12 dag.kg<sup>-1</sup>) e junho (máximos de 3,48 dag.kg<sup>-1</sup> e mínimos de 3,22 dag.kg<sup>-1</sup>) (Quadros 9 e 10).

O cálcio, segundo MARSCHNER (1995), é um elemento de baixa mobilidade no floema. Neste estudo, o comportamento dos teores foliares de Ca foi inverso ao de N, P e K no período de outubro a fevereiro, com aumentos substanciais e seqüente redução até o mês de setembro em ambas as folhas e posições (Quadro 10 e Figura 6).

Ao contrário dos demais nutrientes, o teor de Ca apresentou aumento substancial no período de outubro a fevereiro, quando houve grande precipitação pluviométrica, com decréscimo de fevereiro até setembro. Os teores máximos e mínimos de Ca nas duas folhas e nas três posições variaram, em média, de 5,55 dag.kg<sup>-1</sup> em fevereiro posição (A) a 1,15 dag.kg<sup>-1</sup> posição (A) (Quadro 10 e Figura 6).

Os teores foliares de Ca obtidos no experimento foram, em sua maioria, superiores às médias encontradas por diversos autores em diferentes condições e épocas no período de novembro a junho e semelhantes no período de julho a setembro. HAAG et al. (1973) encontraram teores de Ca de 1,7 a 2,8 dag.kg<sup>-1</sup>; PRIMAVESI & MALAVOLTA (1980), 2,1 dag.kg<sup>-1</sup>; COLAUTO et al. (1986), 2,6 dag.kg<sup>-1</sup>; MALAVOLTA et al. (1989), 1,5 a 2,0 dag.kg<sup>-1</sup>; MENZEL et al. (1993), 1,7 a 2,7 dag.kg<sup>-1</sup>; CARVALHO et al. (1998), 0,6 a 1,4 dag.kg<sup>-1</sup>.

**Quadro 9.** Resumo da análise de variância, média e coeficientes de variação dos teores foliares de cálcio em três posições na planta e em dois tipos de folhas (com e sem pecíolo) em plantas de maracujazeiro no período de outubro de 2003 a setembro de 2004, em Viçosa, MG

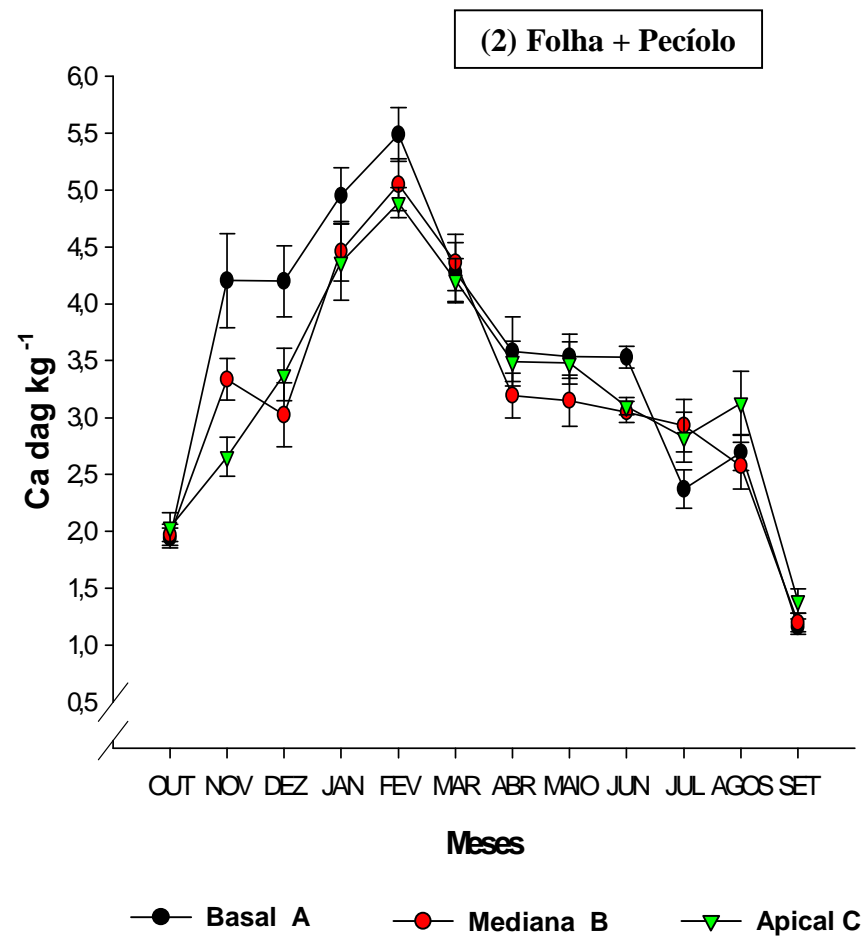
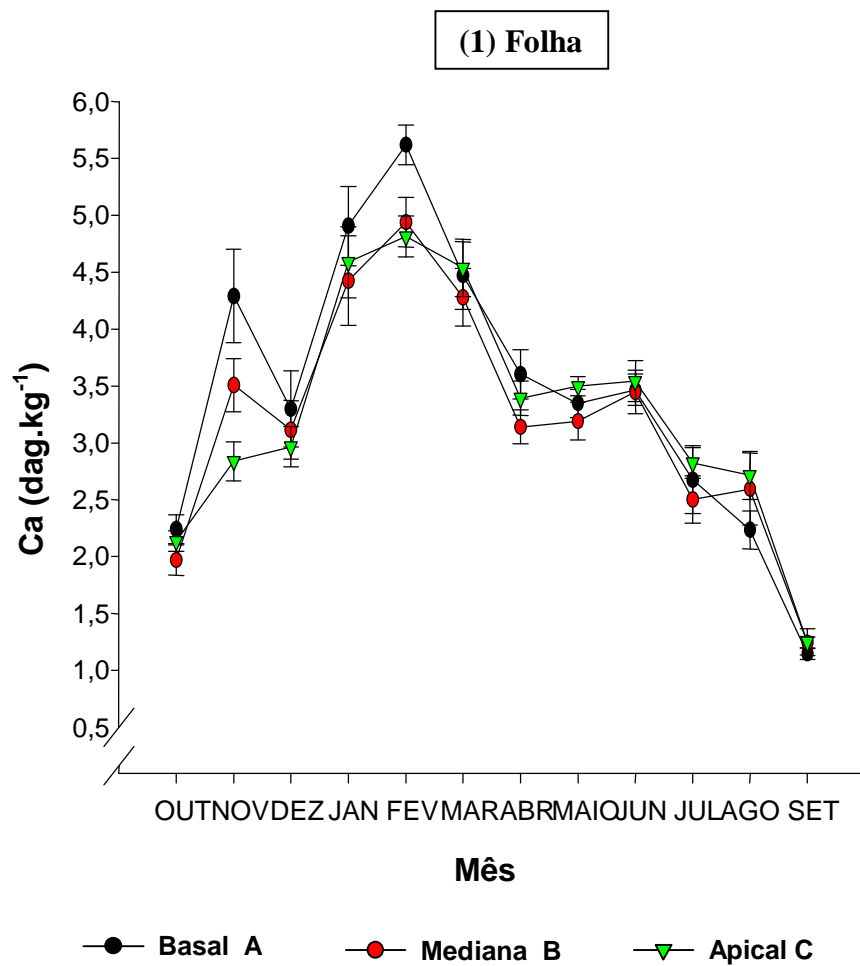
FV	GL	Meses/Quadrados Médios											
		OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
Bloco	5	0,1923	0,4427	0,2922	0,2389	0,9018	1,5056	0,4316	0,6688	0,1385	0,6411	0,6467	0,0718
Posição	2	0,5667**	0,2702 *	0,1992 *	0,5425 *	1,6507**	0,01129	0,5535 <sup>ns</sup>	0,3548 *	0,1988 <sup>ns</sup>	0,2801 <sup>ns</sup>	0,6668 <sup>ns</sup>	0,0818 <sup>ns</sup>
Erro a	10	0,0747	0,0423	0,0289	0,0890	0,1859	0,2778	0,1492	0,0651	0,0804	0,1930	0,3373	0,0502
Folhas	1	0,1606 *	0,3700**	0,4011 **	0,4784 <sup>ns</sup>	0,0024 <sup>ns</sup>	0,1953 <sup>ns</sup>	0,0171 <sup>ns</sup>	0,0164 <sup>ns</sup>	0,6047 *	0,0160 <sup>ns</sup>	0,7288 <sup>ns</sup>	0,01121 <sup>ns</sup>
P × F	2	0,0679 <sup>ns</sup>	0,0459 <sup>ns</sup>	0,1113 <sup>ns</sup>	0,0844 <sup>ns</sup>	0,05085 <sup>ns</sup>	0,1331 <sup>ns</sup>	0,0117 <sup>ns</sup>	0,0493 <sup>ns</sup>	0,2347 <sup>ns</sup>	0,4038 <sup>ns</sup>	0,2061 <sup>ns</sup>	0,02723 <sup>ns</sup>
Erro b	15	0,0327	0,0244	0,03191	0,1119	0,04408	0,07594	0,2626	0,0779	0,1226	0,2157	0,1936	0,02479
Média	-	2,05	2,57	2,97	2,37	5,13	4,35	3,40	3,36	3,35	2,68	2,65	1,23
CV a (%)	-	8,83	6,08	6,00	14,11	4,09	6,33	15,07	8,29	10,43	17,27	16,56	12,77
CV b (%)	-	8,82	6,07	5,99	14,10	4,09	6,32	15,06	8,28	10,43	17,26	16,55	12,77

\*\* e \* = Significativo pelo teste F a 1% e a 5 % de probabilidade, respectivamente. <sup>ns</sup> = Não-significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

**Quadro 10.** Teores médios de cálcio ( $\text{dag.kg}^{-1}$ ) em folhas sem pecíolo (S/Pec.) e com pecíolo (C/Pec.) nas porções apical (C), mediana (B) e basal (A) dos ramos de maracujazeiro amarelo no período de outubro de 2003 a setembro de 2004, em Viçosa, MG

Mês	Posição			Tipo de Folhas	
	A	B	C	FOLHA	FOLHA + PEC.
<b>OUT</b>	2,05 a	2,00 a	2,08 a	2,09 a	2,00 b
<b>NOV</b>	4,24 a	3,42 ab	2,74 b	3,54 a	3,39 b
<b>DEZ</b>	3,74 a	3,06 b	3,17 b	3,12 b	3,53 a
<b>JAN</b>	4,92 a	4,44 b	4,47 ab	4,64 a	4,59 a
<b>FEV</b>	5,55 a	4,99 b	4,85 b	5,12 a	5,14 a
<b>MAR</b>	4,37 a	4,32 a	4,37 a	4,42 a	4,28 a
<b>ABR</b>	3,59 a	3,16 a	3,44 a	3,37 a	3,42 a
<b>MAI</b>	3,44 ab	3,17 b	3,48 a	3,34 a	3,38 a
<b>JUN</b>	3,49 a	3,24 a	3,32 a	3,48 a	3,22 b
<b>JUL</b>	2,52 a	2,71 a	2,82 a	2,66 a	2,71 a
<b>AGO</b>	2,46 a	2,58 a	2,46 a	2,51 a	2,79 a
<b>SET</b>	1,15 a	1,22 a	1,31 a	1,21 a	1,25 a

Médias, na linha, seguidas da mesma letra, dentro de posições (A, B e C) ou tipo de folha (com e sem pecíolo), não diferem entre si pelos testes de Tukey e/ou F a 5% de probabilidade.



**Figura 6** – Variação estacional dos teores de cálcio foliares do maracujazeiro em folha sem pecíolo (1) e em folha com pecíolo (2) no município de Viçosa, MG.

#### 4.1.4. Magnésio

Os valores dos quadrados médios da análise de variância (Quadro 11) não revelaram efeitos significativos da interação posição  $\times$  folha ( $P \times F$ ) sobre os teores foliares de magnésio em nenhuma época de amostragem. Foram observados efeitos significativos de posição nos meses de novembro, dezembro e setembro, indicando teores estáveis do elemento nos demais meses e efeito significativo de folha apenas no mês de janeiro.

Os teores de magnésio, assim como os de potássio, reduziram no período de novembro a maio, quando passou a aumentar até o mês de setembro (Quadro 12 e Figura 7). Segundo MARSCHNER (1995), o magnésio é um elemento bastante móvel no floema. Estudando os teores de nutrientes associados à estação fenológica, à adubação potássica e às lâminas de irrigação, CARVALHO et al. (1998) observaram que o incremento de potássio no solo provocou redução linear nos teores foliares de magnésio do maracujazeiro.

Neste trabalho, o comportamento dos dois nutrientes foi similar, comprovando equilíbrio na relação dos nutrientes tanto no solo como nos teores foliares, como resultado das adubações bem conduzidas com sulfato de potássio (48%  $K_2O$ ; 15% de S e 1,2% Mg). No caso do maracujazeiro, planta de grande vigor vegetativo e crescimento contínuo durante quase todo o ano, não se observaram maiores acúmulos nas folhas mais velhas, como ocorrido em trabalho realizado por AMARAL et al. (2002), em estudo com aceroleira.

Os teores médios máximos e mínimos de Mg nas duas folhas e nas três posições variaram, em média, entre 0,27 dag.kg<sup>-1</sup> em novembro e 0,14 dag.kg<sup>-1</sup> em maio na porção basal dos ramos; 0,26 dag.kg<sup>-1</sup> em novembro e 0,13 dag.kg<sup>-1</sup> em maio na porção mediana dos ramos; 0,26 dag.kg<sup>-1</sup> em outubro e 0,15 dag.kg<sup>-1</sup> em maio para porção apical dos ramos (Quadro 12 e Figura 7).

Os teores foliares de Mg obtidos no experimento estão dentro das médias encontradas em diferentes trabalhos realizados em diversas condições e épocas. HAAG et al. (1973) encontraram teores foliares de Mg de 0,21 dag.kg<sup>-1</sup>; COLAUTO et al. (1986), de 0,2 dag.kg<sup>-1</sup>; CARVALHO et al. (1998), de 0,2 a 0,4 dag.kg<sup>-1</sup>; MENZEL et al. (1993), de 0,3 a 0,4 dag.kg<sup>-1</sup>; e MALAVOLTA et al. (1989), de 0,3 a 0,4 dag.kg<sup>-1</sup>.

**Quadro 11.** Resumo da análise de variância, médias e coeficientes de variação dos teores foliares de magnésio em três posições na planta e em dois tipos de folhas (com e sem pecíolo) em plantas de maracujazeiro no período de outubro de 2003 a setembro de 2004, em Viçosa, MG

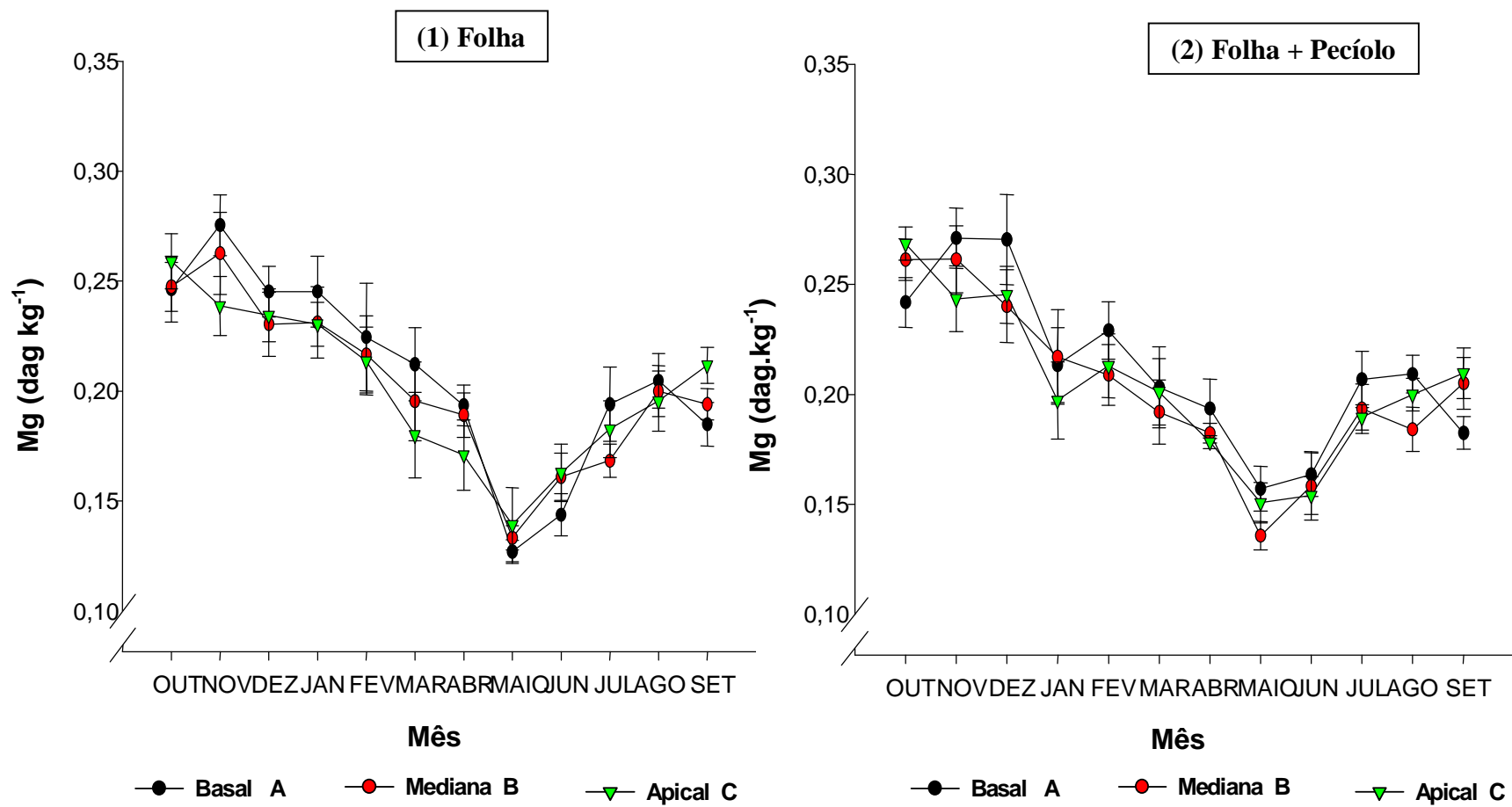
FV	GL	Meses/Quadrados Médios											
		OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
Bloco	5	0,0020	0,0065	0,0055	0,0079	0,0077	0,0077	0,0020	0,0012	0,0031	0,0025	0,0015	0,0018
Posição	2	0,0011 <sup>ns</sup>	0,0031*	0,0016*	0,0005 <sup>ns</sup>	0,0007 <sup>ns</sup>	0,0009 <sup>ns</sup>	0,0010 <sup>ns</sup>	0,0003 <sup>ns</sup>	0,0001 <sup>ns</sup>	0,0012 <sup>ns</sup>	0,0006 <sup>ns</sup>	0,0022*
Erro a	10	0,0009	0,0005	0,00026	0,0004	0,0004	0,0005	0,0002	0,0002	0,0003	0,0004	0,0005	0,0003
Folhas	1	0,0003 <sup>ns</sup>	0,00001 <sup>ns</sup>	0,0020 <sup>ns</sup>	0,0055**	0,0001 <sup>ns</sup>	0,0007 <sup>ns</sup>	0,00006 <sup>ns</sup>	0,0019 <sup>ns</sup>	0,00006 <sup>ns</sup>	0,0019 <sup>ns</sup>	0,0004 <sup>ns</sup>	0,00004 <sup>ns</sup>
P × F	2	0,0002 <sup>ns</sup>	0,00006 <sup>ns</sup>	0,00022 <sup>ns</sup>	0,0002 <sup>ns</sup>	0,00011 <sup>ns</sup>	0,0007 <sup>ns</sup>	0,00015 <sup>ns</sup>	0,0005 <sup>ns</sup>	0,0006 <sup>ns</sup>	0,0002 <sup>ns</sup>	0,00041 <sup>ns</sup>	0,00017 <sup>ns</sup>
Erro b	15	0,0002	0,00017	0,00065	0,0004	0,00052	0,0005	0,00044	0,0005	0,0002	0,0005	0,00053	0,00025
Média	-	0,2540	0,2587	0,2443	0,2216	0,2176	0,1937	0,1846	0,1405	0,1573	0,1891	0,1989	0,1980
CV a (%)	-	5,87	5,18	10,45	9,49	10,56	11,73	11,47	16,80	10,41	11,96	11,65	8,05
CV b (%)	-	5,56	5,03	10,43	9,02	10,47	11,54	11,36	15,91	8,99	11,82	11,57	7,98

\*\* e \* = Significativo pelo teste F a 1% e a 5 % de probabilidade, respectivamente. <sup>ns</sup> = Não-significativo pelo teste F a 5 % de probabilidade.

**Quadro 12.** Teores médios de magnésio ( $\text{dag.kg}^{-1}$ ) em folhas sem pecíolo (S/Pec.) e com pecíolo (C/Pec.) e nas porções apical (C), mediana (B) e basal (A) dos ramos de maracujazeiro amarelo no período de outubro de 2003 a setembro de 2004, em Viçosa, MG

Mês	Posição			Tipo de folha	
	A	B	C	FOLHA	FOLHA + PEC.
<b>OUT</b>	0,24 a	0,25 a	0,26 a	0,24 a	0,25 a
<b>NOV</b>	0,27 a	0,26 ab	0,24 b	0,25 a	0,25 a
<b>DEZ</b>	0,25 a	0,23 b	0,24 ab	0,23 a	0,25 a
<b>JAN</b>	0,22 a	0,22 a	0,21a	0,23 a	0,20 b
<b>FEV</b>	0,22 a	0,21 a	0,21 a	0,21 a	0,21 a
<b>MAR</b>	0,20 a	0,19 a	0,19 a	0,19 a	0,19 a
<b>ABR</b>	0,19 a	0,18 a	0,17 a	0,18 a	0,18 a
<b>MAI</b>	0,14 a	0,13 a	0,14 a	0,13 a	0,14 a
<b>JUN</b>	0,15 a	0,15 a	0,15 a	0,15 a	0,15 a
<b>JUL</b>	0,20 a	0,18 a	0,18 a	0,18 a	0,19 a
<b>AGO</b>	0,20	0,19 a	0,19 a	0,20 a	0,19 a
<b>SET</b>	0,18 b	0,19 ab	0,21 a	0,19 a	0,19 a

Médias na linha seguidas da mesma letra, dentro de posições (A, B e C) ou tipo de folha (com e sem pecíolo), não diferem entre si pelos testes de Tukey e/ou F a 5% de probabilidade.



**Figura 7** – Variação estacional dos teores foliares de magnésio do maracujazeiro em folha sem pecíolo (1) e em folha com pecíolo (2), no município de Viçosa, MG.

#### 4.1.5. Enxofre

Os quadrados médios em relação ao enxofre não sofreram efeitos significativos avaliados da interação posição  $\times$  folha no período, o que indica estabilidade nos níveis desse elemento na matéria seca foliar, independentemente da posição na planta e do tipo de folha (Quadro 13). Observou-se efeito significativo da posição no período de outubro a março e do tipo de folha nos meses de dezembro, maio, julho e agosto.

No período de dezembro a março, houve pequenos acréscimos nos teores de enxofre nas porções apical (C) e mediana (B) dos ramos em folhas com pecíolo. Os teores médios máximos e mínimos de S nas duas folhas e nas três posições variaram em média de 0,38 dag.kg<sup>-1</sup> (junho) a 0,25 dag.kg<sup>-1</sup> (novembro) na porção basal dos ramos; de 0,39 dag.kg<sup>-1</sup> (junho) a 0,26 dag.kg<sup>-1</sup> (novembro) na porção mediana dos ramos; de 0,40 dag.kg<sup>-1</sup> (janeiro) a 0,30 dag.kg<sup>-1</sup> (novembro) para porção apical dos ramos (Quadro 14 e Figura 8).

Os teores foliares de S obtidos foram semelhantes às médias encontradas por outros autores em diversas condições e épocas para teores médios máximos. CARVALHO et al. (1998) encontraram teores foliares de enxofre de 0,3 a 0,5 dag.kg<sup>-1</sup>; MALAVOLTA et al. (1989), de 0,3 a 0,4 dag.kg<sup>-1</sup>, abaixo dos encontrados por PRIMAVESI & MALAVOLTA (1980), de 1,1 dag.kg<sup>-1</sup>, HAAG et al. (1973), de 0,44 dag.kg<sup>-1</sup>.

O enxofre é transportado em muito maior proporção na direção acrópeta, da base da planta para cima; a capacidade da planta em mover o enxofre na direção basípeta é pequena e, por isso, nos casos de carência deste nutriente, os sintomas surgem primeiramente nos órgãos mais novos, como a folha jovem (MALAVOLTA et al., 1997). No presente trabalho, não foram encontrados teores menores nas partes apicais dos ramos (posição C), um indicativo de que o suprimento de S foi adequado em todas as fases do estudo.

**Quadro 13.** Resumo da análise de variância, médias e coeficientes de variação dos teores foliares de enxofre em três posições na planta e em dois tipos de folhas (com e sem pecíolo) avaliados em plantas de maracujazeiro no período de outubro de 2003 a setembro de 2004 no município de Viçosa, MG

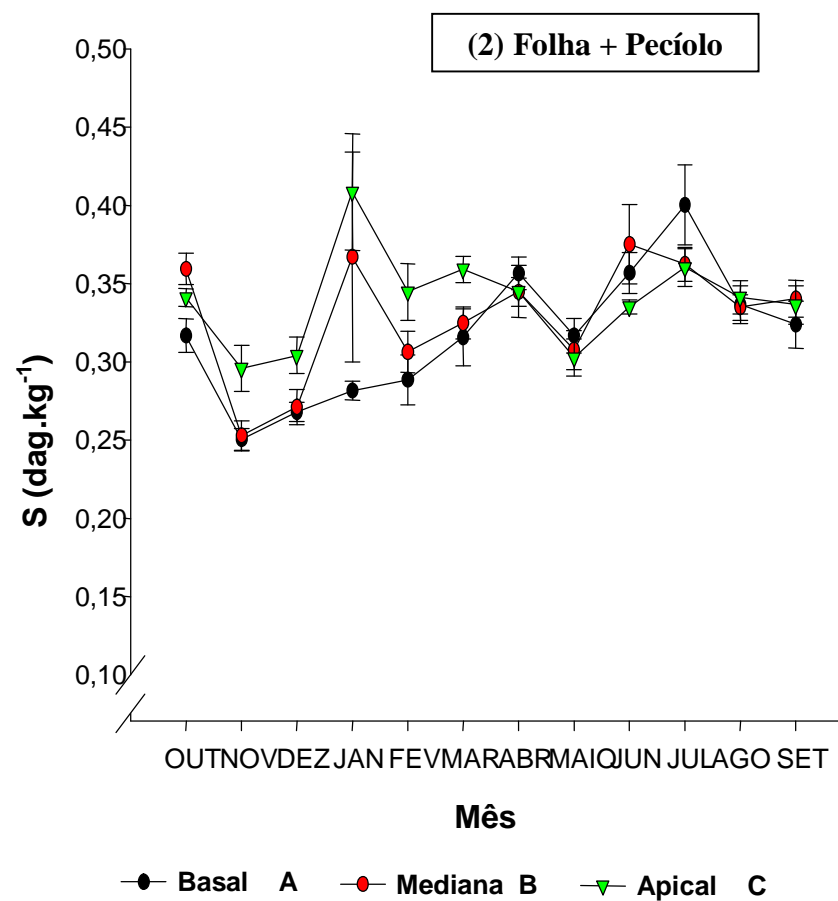
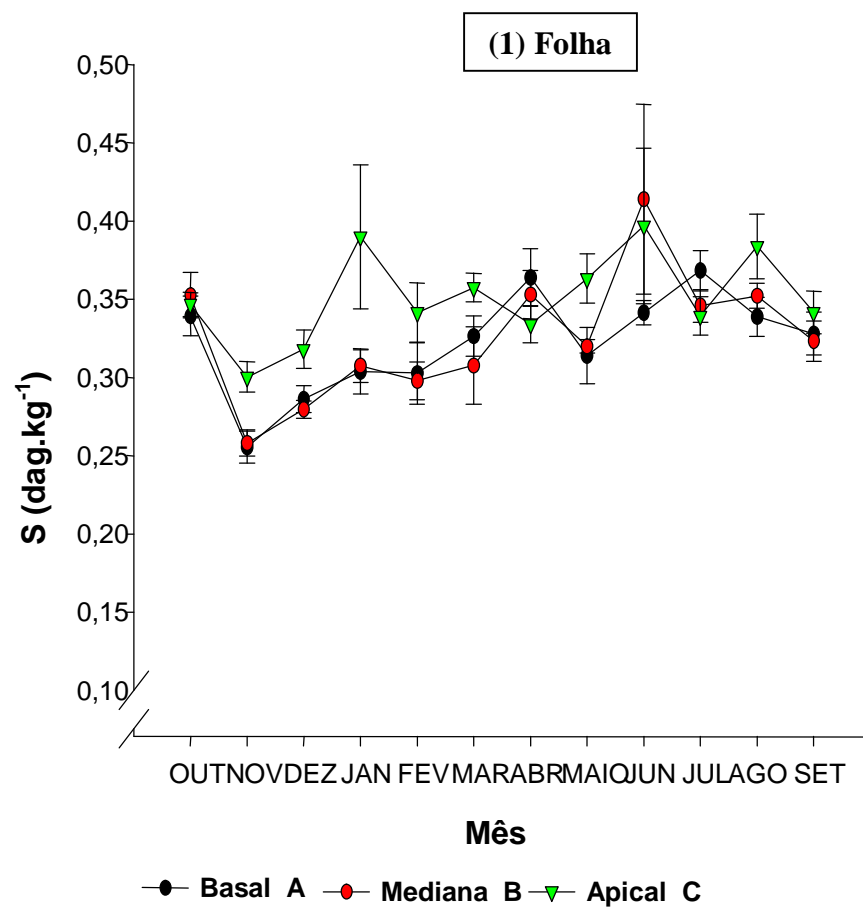
FV	GL	Meses/Quadrados Médios											
		OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
Bloco	5	0,0018	0,0022	0,0014	0,0124	0,0054	0,0038	0,0043	0,0006	0,0030	0,0026	0,0014	0,0038
Posição	2	0,0023*	0,0077**	0,0048**	0,0343**	0,0079**	0,0063*	0,0012 <sup>ns</sup>	0,0013 <sup>ns</sup>	0,0063	0,0042 <sup>ns</sup>	0,0020 <sup>ns</sup>	0,0005 <sup>ns</sup>
Erro a	10	0,0005	0,0004	0,0004	0,0039	0,0008	0,0011	0,0006	0,0010	0,0098	0,0014	0,0008	0,0003
Folhas	1	0,0004 <sup>ns</sup>	0,0002 <sup>ns</sup>	0,0016*	0,0031 <sup>ns</sup>	0,00005 <sup>ns</sup>	0,00006 <sup>ns</sup>	0,00002 <sup>ns</sup>	0,0048*	0,0072 <sup>ns</sup>	0,0048*	0,0038*	0,00005 <sup>ns</sup>
P × F	2	0,0006 <sup>ns</sup>	0,0004 <sup>ns</sup>	0,00007 <sup>ns</sup>	0,0049 <sup>ns</sup>	0,0004 <sup>ns</sup>	0,0005 <sup>ns</sup>	0,00035 <sup>ns</sup>	0,0032 <sup>ns</sup>	0,0047 <sup>ns</sup>	0,0001 <sup>ns</sup>	0,0012 <sup>ns</sup>	0,00047 <sup>ns</sup>
Erro b	15	0,0003	0,0001	0,00032	0,0099	0,00094	0,00070	0,00051	0,0010	0,0064	0,0008	0,0008	0,00061
Média	-	0,34	0,26	0,28	0,34	0,31	0,33	0,34	0,32	0,36	0,36	0,34	0,33
CV a (%)	-	5,75	4,97	6,29	29,12	9,80	8,02	6,49	10,19	21,73	8,01	8,45	7,47
CV b (%)	-	5,05	3,72	6,21	29,00	9,77	7,97	6,46	9,86	21,63	7,79	8,13	7,43

\*\* e \*= Significativo pelo teste F a 1% e a 5 % de probabilidade, respectivamente. <sup>ns</sup> = Não-significativo pelo teste F a 5 % de probabilidade.

**Quadro 14.** Teores médios de enxofre ( $\text{dag.kg}^{-1}$ ) em folhas sem pecíolo (S/Pec.) e com pecíolo (C/Pec.) e nas porções apical (C), mediana (B) e basal (A) dos ramos de maracujazeiro amarelo no período de outubro de 2003 a setembro de 2004, em Viçosa - MG

Meses	Posições			Tipo de Folhas	
	A	B	C	FOLHA	FOLHA + PEC.
<b>OUT</b>	0,33 a	0,35 a	0,34 a	0,34 a	0,33 a
<b>NOV</b>	0,25 b	0,25 b	0,29 a	0,27 a	0,26 a
<b>DEZ</b>	0,27 b	0,27 b	0,31 a	0,29 a	0,28 b
<b>JAN</b>	0,29 b	0,33 ab	0,39 a	0,33 a	0,35 a
<b>FEV</b>	0,29 b	0,30 b	0,34 a	0,31 a	0,31 a
<b>MAR</b>	0,32 b	0,31 b	0,35 a	0,33 a	0,33 a
<b>ABR</b>	0,36 a	0,34 a	0,33 a	0,35 a	0,34 a
<b>MAI</b>	0,31 a	0,31 a	0,33 a	0,33 a	0,30 b
<b>JUN</b>	0,34 a	0,39 a	0,36 a	0,38 a	0,35 b
<b>JUL</b>	0,38 a	0,35 a	0,34 a	0,35 a	0,35 a
<b>AGO</b>	0,33 a	0,34 a	0,36 a	0,35 a	0,33 b
<b>SET</b>	0,32 a	0,33 a	0,33 a	0,33 a	0,33 a

Médias na linha seguidas da mesma letra, dentro de posições (A, B e C) ou tipo de folha (com e sem pecíolo), não diferem entre si pelos testes de Tukey e/ou F a 5% de probabilidade.



**Figura 8** – Variação estacional dos teores foliares de enxofre do maracujazeiro em folha sem pecíolo (1) e em folha com pecíolo (2) no município de Viçosa, MG.

#### 4.1.6. Boro

Não foram observadas, por meio dos quadrados médios da análise de variância (Quadro 15), interações significativas posição e folha ( $P \times F$ ). Observou-se efeito significativo apenas para posição nos mês de maio.

No período avaliado os teores de boro aumentaram nas porções basal e mediana dos ramos no mês de fevereiro em ambas as folhas, com certo declínio em março, que se manteve estável até setembro, com exceção da porção apical em folha sem pecíolo, que apresentou aumento em agosto (Figura 9).

Os teores médios máximos e mínimos de B nas duas folhas e nas três posições variaram, em média, entre 51,39 mg.kg<sup>-1</sup> (fevereiro) e 18,69 mg.kg<sup>-1</sup> (setembro) na porção basal dos ramos; entre 45,33 mg.kg<sup>-1</sup> (fevereiro) e 16,78 mg.kg<sup>-1</sup> (setembro) na porção mediana dos ramos; 37,41 mg.kg<sup>-1</sup> (novembro) e 19,87 mg.kg<sup>-1</sup> (março) na porção apical dos ramos (Quadro 16 e Figura 9).

As médias máximas dos teores foliares de B obtidos no experimento mantiveram-se nas faixas encontradas em outros trabalhos realizados em diversas condições e épocas, enquanto a média das mínimas manteve-se abaixo das descritas na literatura: HAAG et al. (1973), 39 a 47 mg.kg<sup>-1</sup>; MALAVOLTA et al. (1989), 40 a 50 mg.kg<sup>-1</sup>; MENZEL et al. (1993), 40 a 60 mg.kg<sup>-1</sup>; CARVALHO et al. (1998), 34 a 49 mg.kg<sup>-1</sup>.

O boro é muito pouco móvel na planta. O transporte das raízes à parte aérea ocorre de modo passivo na forma inorgânica, ou no floema, como complexos borato-açúcares na corrente transpiratória. Admite-se, de modo geral, que o boro é transportado somente no xilema e torna-se praticamente imóvel no floema (MALAVOLTA et al., 1997).

Os teores de boro neste estudo não diferiram em relação à posição de coleta, exceto no mês de maio nas porções basal e mediana dos ramos, uma vez que a idade da folha amostrada poderia expressar diferentes concentrações desse elemento. Não ocorreu maior acúmulo de boro nos órgãos mais velhos, o que está relacionado à baixa mobilidade e redistribuição na planta.

**Quadro 15.** Resumo da análise de variância, médias e coeficientes de variação dos teores foliares de boro em três posições na planta e em dois tipos de folhas (com e sem pecíolo) avaliados em plantas de maracujazeiro no período de outubro de 2003 a setembro de 2004, em Viçosa, MG

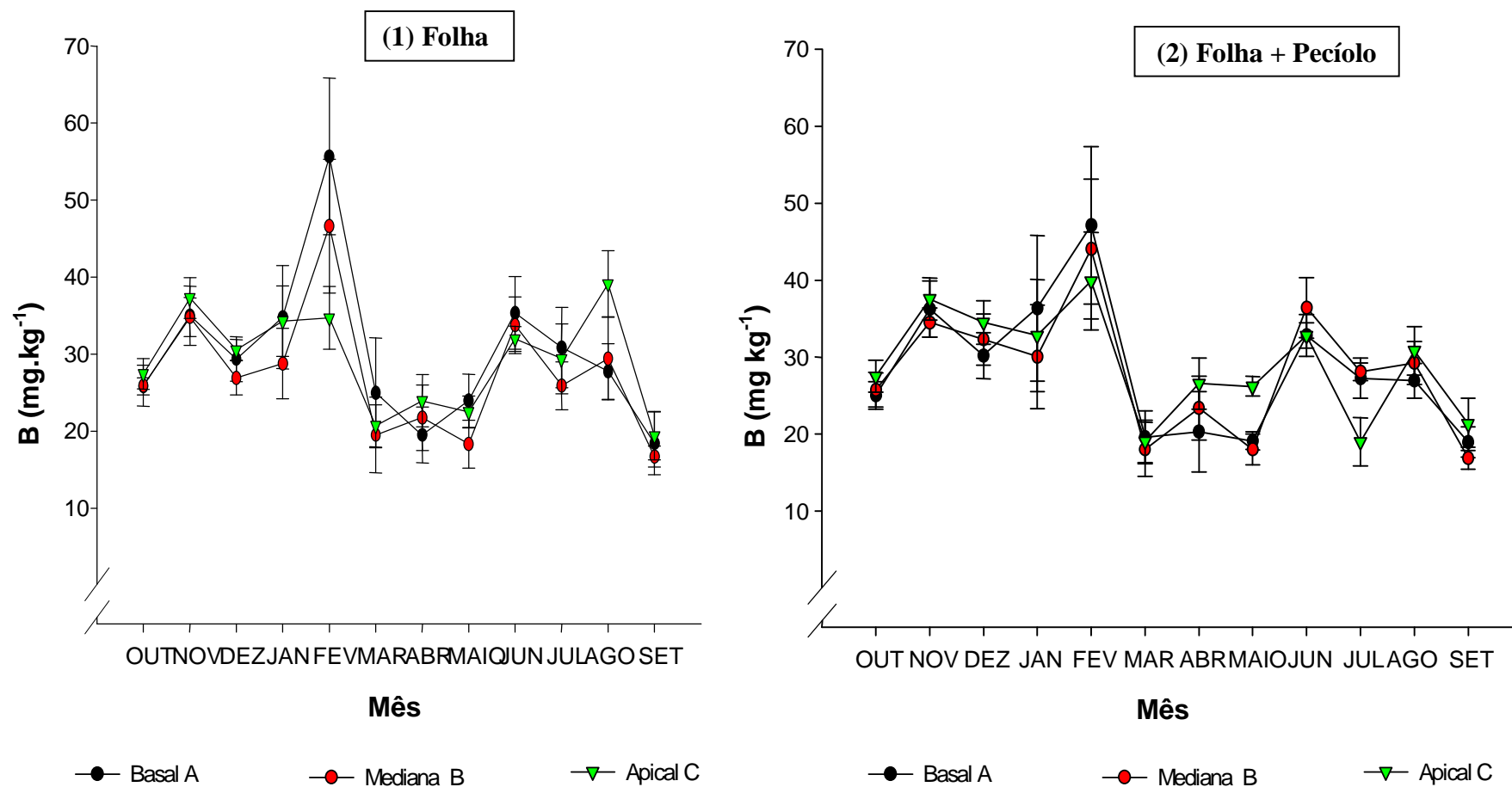
FV	GL	Meses/Quadrados Médios											
		OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
Bloco	5	105,2281	252,2642	135,2478	1313,25	1480,298	467,0719	460,140	114,209	185,562	135,738	167,288 <sup>ns</sup>	81,0792
Posição	2	14,0876 <sup>ns</sup>	23,6248 <sup>ns</sup>	32,4769 <sup>ns</sup>	117,835 <sup>ns</sup>	600,351 <sup>ns</sup>	38,6416 <sup>ns</sup>	85,2280 <sup>ns</sup>	115,033 <sup>**</sup>	22,4681 <sup>ns</sup>	71,753 <sup>ns</sup>	188,198 <sup>ns</sup>	38,0850 <sup>ns</sup>
Erro a	10	7,9705	20,0235	9,2921	54,1794	378,0571	62,3126	32,1657	14,2411	47,7858	51,7097	62,6239	83,6569
Folhas	1	0,7396 <sup>ns</sup>	1,5375 <sup>ns</sup>	104,994 <sup>ns</sup>	1,8678 <sup>ns</sup>	35,4421 <sup>ns</sup>	71,3462 <sup>ns</sup>	26,0100 <sup>ns</sup>	1,9043 <sup>ns</sup>	1,0133 <sup>ns</sup>	137,046 <sup>ns</sup>	85,2543 <sup>ns</sup>	7,0048 <sup>ns</sup>
P x F	2	0,6565 <sup>ns</sup>	1,8625 <sup>ns</sup>	16,3409 <sup>ns</sup>	8,6019 <sup>ns</sup>	142,490 <sup>ns</sup>	14,6659 <sup>ns</sup>	2,48917 <sup>ns</sup>	54,9225 <sup>ns</sup>	20,8006 <sup>ns</sup>	119,491 <sup>ns</sup>	61,3555 <sup>ns</sup>	2,5516 <sup>ns</sup>
Erro b	15	9,0844	7,1451	34,5126	74,1941	100,0049	31,3767	21,1045	18,1292	34,3753	71,5423	68,5503	8,5770
Média	-	26,24	35,89	30,63	32,85	44,67	20,30	22,57	21,34	33,85	26,75	30,55	18,60
CVa(%)	-	11,49	7,45	19,18	26,22	22,39	27,59	20,35	19,95	17,32	31,62	27,10	15,74
CVb(%)	-	11,48	7,44	19,17	26,22	22,38	27,58	20,34	19,94	17,31	31,61	27,10	15,74

\*\* e \* = Significativo pelo teste F a 1% e a 5% de probabilidade, respectivamente. <sup>ns</sup> = Não-significativo pelo teste F, a 5% de probabilidade.

**Quadro 16.** Teores médios de boro ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ) em folhas sem pecíolo (S/Pec.) e com pecíolo (C/Pec.) e nas porções apical (C), mediana (B) e basal (A) dos ramos de maracujazeiro amarelo no período de outubro de 2003 a setembro de 2004, em Viçosa, MG

Mês	Posição			Tipo de folhas	
	A	B	C	FOLHA	FOLHA + PEC.
<b>OUT</b>	25,32 a	25,98 a	27,47 a	26,1 a	26,2 a
<b>NOV</b>	35,62 a	34,64 a	37,41 a	35,68 a	36,09 a
<b>DEZ</b>	29,78 a	29,59 a	32,53 a	28,92 a	32,34 a
<b>JAN</b>	35,57 a	29,42 a	33,54 a	32,62 a	33,07 a
<b>FEV</b>	51,39 a	45,33 a	37,29 a	45,66 a	43,67 a
<b>MAR</b>	22,27 a	18,76 a	19,87 a	21,71 a	18,89 a
<b>ABR</b>	19,92 a	22,56 a	25,25 a	21,72 a	23,42 a
<b>MAI</b>	21,54 ab	18,16 b	24,34 a	21,57 a	21,11 a
<b>JUN</b>	34,09 a	35,09 a	32,38 a	33,68 a	34,02 a
<b>JUL</b>	29,05 a	27,01 a	24,18 a	28,70 a	24,80 a
<b>AGO</b>	27,34 a	29,33 a	34,97 a	32,08 a	29,01 a
<b>SET</b>	18,69 a	16,78 a	20,34 a	18,16 a	19,04 a

Médias na linha seguidas da mesma letra, dentro de posições (A, B e C) ou tipo de folha (com e sem pecíolo), não diferem entre si pelos testes de Tukey e/ou F a 5% de probabilidade.



**Figura 9** – Variação estacional dos teores foliares de boro do maracujazeiro em folha sem pecíolo (1) e folha com pecíolo (2) no município de Viçosa, MG.

#### 4.1.7. Cobre

Os valores dos quadrados médios da análise de variância (Quadro 17) não revelaram efeitos significativos da interação posição  $\times$  folha ( $P \times F$ ) sobre os teores foliares de cobre em nenhuma das posições e tipos de folha. Observaram-se, no entanto, efeitos significativos da posição nos meses de março, julho e agosto e do tipo de folha nos meses de junho e setembro.

O teor de cobre manteve-se estável no período de outubro e novembro, com aumentos substanciais no período entre dezembro e fevereiro (Quadro 18 e Figura 10), provavelmente em decorrência das pulverizações foliares de fungicidas à base de oxicloreto de cobre para controle preventivo de doenças. Depois dessa época, houve declínio até o mês de junho, quando se observou aumento até julho, com posterior redução no mês de setembro.

Nas duas folhas e nas três posições, os teores médios máximos e mínimos de Cu variaram, em média, de 4,51 mg.kg<sup>-1</sup> (novembro) a 235,17 mg.kg<sup>-1</sup> (fevereiro) na porção basal dos ramos; de 4,86 mg.kg<sup>-1</sup> (novembro) a 353,79 mg.kg<sup>-1</sup> (maio) na porção mediana dos ramos; e de 5,02 mg.kg<sup>-1</sup> (novembro) a 401,4 mg.kg<sup>-1</sup> (janeiro) na porção apical dos ramos (Quadro 18 e figura 10).

Os teores foliares de Cu médios mínimos obtidos no experimento foram inferiores às médias descritas em diferentes trabalhos em diversas condições e épocas, com exceção do observado por CARVALHO et al. (1998), que encontraram 4 a 9 mg.kg<sup>-1</sup>, e dos teores médios máximos foram superiores aos encontrados por HAAG et al. (1973), de 15 a 16 mg.kg<sup>-1</sup>; MALAVOLTA et al. (1989), de 10 a 20 mg.kg<sup>-1</sup>; MENZEL et al. (1993), 100 a 200 mg.kg<sup>-1</sup>.

O cobre possui mobilidade restrita, mas pode sair das folhas velhas para as mais novas. Tanto na seiva bruta (xilema) como na elaborada (floema), o Cu é encontrado nas formas orgânica, aniônica, provavelmente quelatizado por aminoácidos. A mobilidade depende do teor no tecido: em plantas bem nutridas vai com facilidade até os frutos, enquanto nas deficientes o movimento é mais difícil. O transporte no floema parece ocorrer com facilidade, visto que a deficiência pode ser corrigida mediante aplicações foliares de produtos contendo o elemento (MALAVOLTA et al., 1997).

As grandes variações nos teores justamente nos períodos de maiores precipitações e alta umidade relativa do ar na região podem ter favorecido as doenças fúngicas que foram controladas preventivamente nestes períodos com fungicidas à base de oxiclreto de cobre. Esse controle necessário contribuiu para elevação dos teores foliares de cobre e para a contaminação das amostras, que, mesmo corretamente higienizadas, podem reter resíduos desses produtos.

**Quadro 17.** Resumo da análise de variância, médias e coeficientes de variação dos teores foliares de cobre em três posições na planta e em dois tipos de folha (com e sem pecíolo), avaliados em plantas de maracujazeiro no período de outubro de 2003 a setembro de 2004, em Viçosa, MG

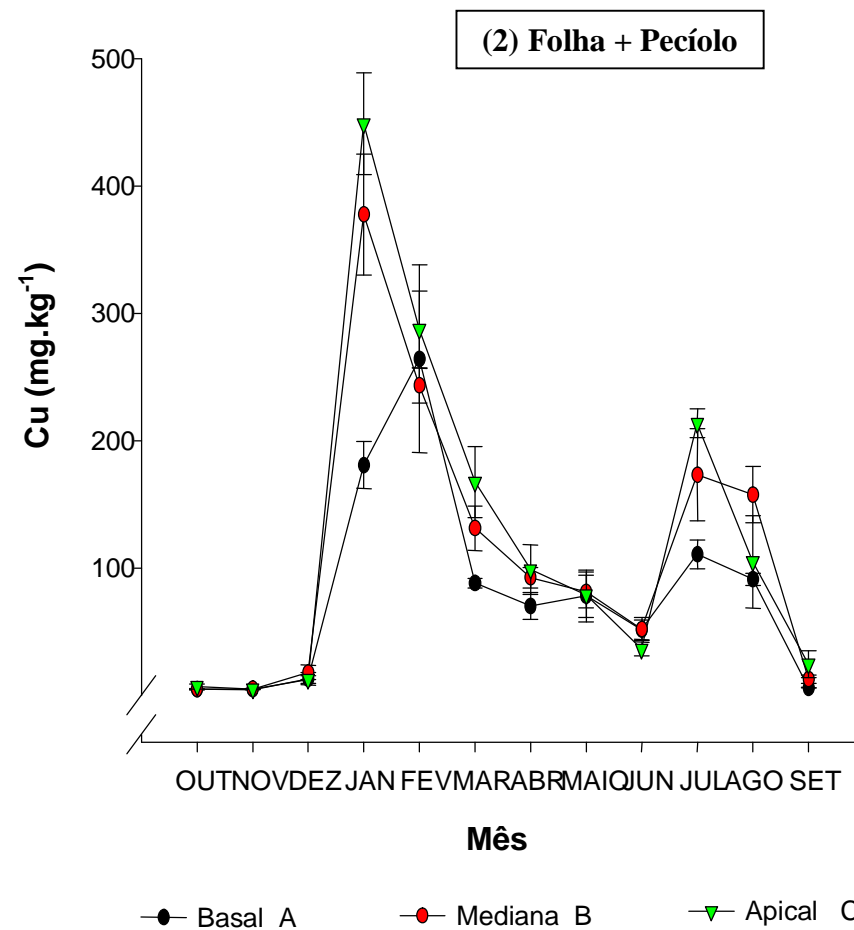
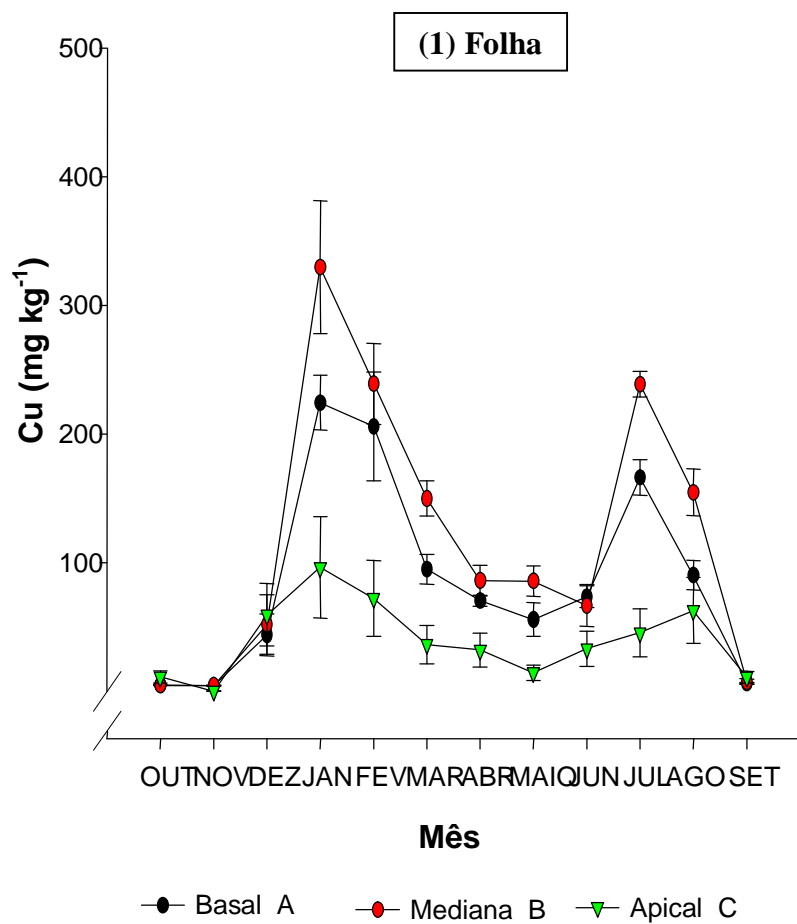
FV	GL	Meses/Quadrados Médios											
		OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
Bloco	5	17,5847	0,7662	3194,67	21664,88	3160,917	1424,27	1106,99	2034,54	1668,08	1525,93	2263,91	259,2567
Posição	2	44,8842 <sup>ns</sup>	0,8463 <sup>ns</sup>	132,877 <sup>ns</sup>	129138,1 <sup>ns</sup>	34,0139 <sup>ns</sup>	13351,31**	2756,74 <sup>ns</sup>	921,721 <sup>ns</sup>	802,905 <sup>ns</sup>	16790,4**	15902,6*	433,961 <sup>ns</sup>
Erro a	10	28,2682	0,6294	982,227	8318,15	16855,8	1658,73	1134,51	1955,49	797,372	941,702	3529,23	208,6081
Folhas	1	8,0750 <sup>ns</sup>	0,3211 <sup>ns</sup>	1134,5 <sup>ns</sup>	9776,26 <sup>ns</sup>	10626,1 <sup>ns</sup>	1,7777 <sup>ns</sup>	6,4177 <sup>ns</sup>	1208,14 <sup>ns</sup>	3438,84**	9018,67 <sup>ns</sup>	7975,96 <sup>ns</sup>	320,708*
P × F	2	7,2742 <sup>ns</sup>	0,1567 <sup>ns</sup>	88,7642 <sup>ns</sup>	14882,0 <sup>ns</sup>	2292,36 <sup>ns</sup>	15,0296 <sup>ns</sup>	70,0018 <sup>ns</sup>	594,022 <sup>ns</sup>	48,7026 <sup>ns</sup>	7690,82 <sup>ns</sup>	8934,87 <sup>ns</sup>	141,884 <sup>ns</sup>
Erro b	15	28,3491	0,1631	1191,051	4954,467	8058,49	1714,53	649,2579	494,9979	329,1118	3248,87	2795,128	76,9826
Média	-	6,04	4,81	32,25	319,29	247,75	129,15	86,70	73,72	56,40	181,64	132,70	11,48
CVa(%)	-	88,11	8,40	106,99	22,04	36,23	32,06	29,39	30,18	32,16	31,38	39,84	76,40
CVb(%)		88,10	8,39	106,99	22,04	36,23	32,06	29,38	30,17	32,16	31,37	39,83	76,39

\*\* e \* = Significativo pelo teste F a 1% e a 5 % de probabilidade, respectivamente. <sup>ns</sup> = Não-significativo pelo teste F a 5 % de probabilidade.

**Quadro 18.** Teores médios de cobre ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ) em folhas sem pecíolo (S/Pec.) e com pecíolo (C/Pec.) e nas porções apical (C), mediana (B) e basal (A) dos ramos de maracujazeiro amarelo no período de outubro de 2003 a setembro de 2004, em Viçosa, MG

Meses	Posição			Tipo de folha	
	A	B	C	FOLHA	FOLHA + PEC.
<b>OUT</b>	5,00 a	4,83 a	8,2 a	6,43 a	5,60 a
<b>NOV</b>	4,51 a	4,90 a	5,02 a	4,71 a	4,90 a
<b>DEZ</b>	28,56 a	35,02 a	33,17 a	50,01 a	14,5 a
<b>JAN</b>	202,70 b	353,79 a	401,39 a	302,81 a	335,77 a
<b>FEV</b>	235,16 a	241,20 a	266,87 a	230,56 a	264,93 a
<b>MAR</b>	91,56 b	140,64 a	155,23 a	129,37 a	128,92 a
<b>ABR</b>	70,33 a	89,38 a	100,40 a	86,28 a	87,12 a
<b>MAI</b>	67,06 a	83,65 a	70,45 a	67,92 a	79,51 a
<b>JUN</b>	62,58 a	59,49 a	47,12 a	66,17 a	46,63 a
<b>JUL</b>	138,57 b	206,07 a	200,27 a	197,46 a	165,81 b
<b>AGO</b>	90,77 a	156,20 a	151,13 a	147,58 a	117,81 a
<b>SET</b>	6,16 a	10,28 a	18,00 a	8,50 b	14,46 a

Médias na linha seguidas da mesma letra, dentro de posições (A, B e C) ou tipo de folha (com e sem pecíolo), não diferem entre si pelos testes de Tukey e/ou F a 5% de probabilidade.



**Figura 10** – Variação estacional dos teores foliares de cobre foliares do maracujazeiro em folha sem pecíolo (1) e em folha com pecíolo (2), no município de Viçosa, MG.

#### 4.1.8. Ferro

Os valores dos quadrados médios da análise de variância (Quadro 19) não revelaram efeitos significativos da interação posição  $\times$  folha ( $P \times F$ ) sobre os teores foliares de ferro em nenhum dos meses analisados. Observaram-se efeitos significativos de posição no mês de janeiro e de folhas em fevereiro e abril.

O teor de ferro não sofreu grandes oscilações no período avaliado, exceto na posição basal (A) dos ramos colhidos no mês de junho em folha sem pecíolo e em março em folha com pecíolo (Figura 11).

Nas duas folhas e nas três posições, os teores médios máximos e mínimos de Fe variaram, em média, de 162,24 mg.kg<sup>-1</sup> (março) a 97,66 mg.kg<sup>-1</sup> (maio) na porção basal dos ramos; 142,00 mg kg<sup>-1</sup> (agosto) a 91,61 mg.kg<sup>-1</sup> (maio) na porção mediana dos ramos; 145,36 mg.kg<sup>-1</sup> (dezembro) e 94,87 mg.kg<sup>-1</sup> (abril) para porção apical dos ramos (Quadro 20 e Figura 11).

Os teores foliares mínimos de Fe obtidos no experimento estão de acordo com as médias encontradas por outros autores em trabalhos realizados em condições e épocas diversas. CARVALHO et al. (1998) encontraram média de 77 a 246 mg.kg<sup>-1</sup>; e, para os teores médios máximos, HAAG et al. (1973), verificaram 116 a 233 mg.kg<sup>-1</sup>; COLAUTO et al. (1986), 168 mg kg<sup>-1</sup>; MENZEL et al. (1993), 100 a 200 mg.kg<sup>-1</sup> e MALAVOLTA et al. (1989), 120 a 200 mg kg<sup>-1</sup>.

**Quadro 19.** Resumo da análise de variância, médias e coeficientes de variação dos teores foliares de ferro em três posições na planta e em dois tipos de folhas (com e sem pecíolo), avaliados em plantas de maracujazeiro no período de outubro de 2003 a setembro de 2004, em Viçosa, MG

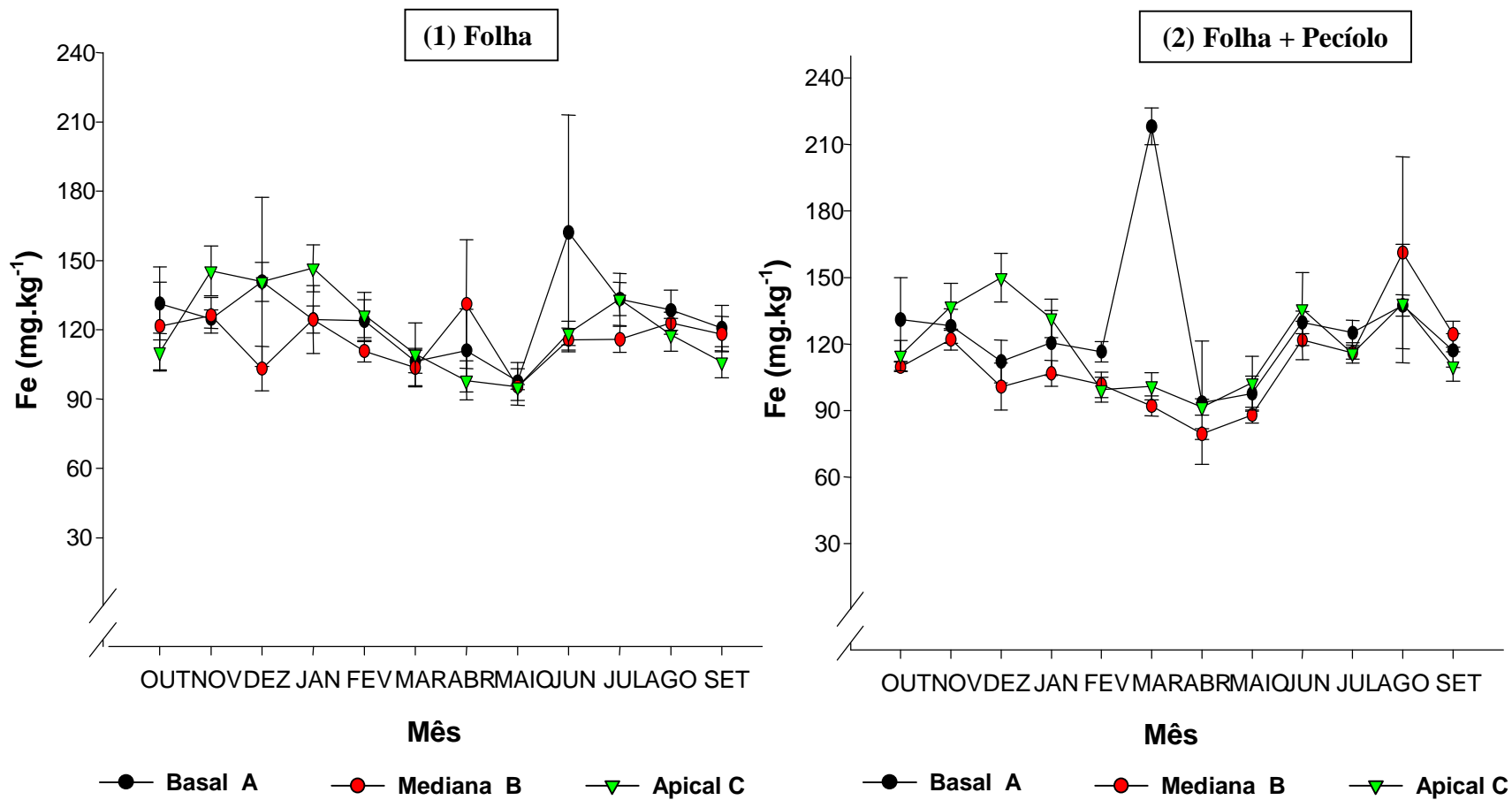
FV	GL	Meses/Quadrados Médios											
		OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
Bloco	5	453,6179	937,968	2390,45	1632,16	478,40	16528,9	1370,55	730,692	3846,9	309,904	3130,25	1261,183
Posição	2	1196,35 <sup>ns</sup>	1027,28 <sup>ns</sup>	5669,02 <sup>ns</sup>	1755,43**	589,60 <sup>ns</sup>	14907,66 <sup>ns</sup>	346,665 <sup>ns</sup>	179,448 <sup>ns</sup>	2329,51 <sup>ns</sup>	545,111 <sup>ns</sup>	600,167 <sup>ns</sup>	604,533 <sup>ns</sup>
Erro a	10	1194,189	302,79	1671,461	156,754	546,63	14222,84	1286,11	326,12	3650,6	374,298	3489,67	244,072
Folhas	1	59,1621 <sup>ns</sup>	86,3343 <sup>ns</sup>	481,4378 <sup>ns</sup>	1350,5 <sup>ns</sup>	1890,07*	8459,40 <sup>ns</sup>	5727,56*	0,0117 <sup>ns</sup>	80,550 <sup>ns</sup>	649,399 <sup>ns</sup>	4595,71 <sup>ns</sup>	41,1730 <sup>ns</sup>
P × F	2	213,120 <sup>ns</sup>	111,768 <sup>ns</sup>	1131,087 <sup>ns</sup>	155,070 <sup>ns</sup>	354,35 <sup>ns</sup>	14833,27 <sup>ns</sup>	1669,79 <sup>ns</sup>	156,983 <sup>ns</sup>	2044,26 <sup>ns</sup>	228,058 <sup>ns</sup>	658,243 <sup>ns</sup>	79,3480 <sup>ns</sup>
Erro b	15	1372,818	211,013	1645,645	400,2813	231,33	13040,72	1156,93	189,571	2352,62	299,621	2251,75	194,634
Média	-	119,81	130,58	124,62	125,72	113,14	121,76	100,84	96,03	130,60	123,22	134,34	116,05
CVa (%)	-	30,92	11,12	32,55	15,91	13,44	93,78	33,73	14,34	37,14	14,05	35,32	12,02
CVb (%)	-	30,92	11,12	32,55	15,91	13,44	93,79	33,72	14,33	37,13	14,04	35,32	12,02

\*\* e \* = Significativo pelo teste F a 1% e a 5% de probabilidade, respectivamente. <sup>ns</sup> = Não-significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

**Quadro 20.** Teores médios de ferro ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ) em folhas sem pecíolo (S/Pec.) e com pecíolo (C/Pec.) e nas porções apical (C), mediana (B) e basal (A) dos ramos de maracujazeiro amarelo no período de outubro de 2003 a setembro de 2004, em Viçosa, MG

Meses	Posição			Tipo de folha	
	A	B	C	FOLHA	FOLHA + PEC.
<b>OUT</b>	137,50 a	106,79 a	112,58 a	119,80 a	119,83 a
<b>NOV</b>	126,41 a	124,15 a	141,19 a	132,13 a	129,03 a
<b>DEZ</b>	126,48 a	102,01a	145,36 a	128,27 a	120,96a
<b>JAN</b>	122,51 b	115,56 b	139,10 a	131,82 a	119,60 a
<b>FEV</b>	120,27 a	106,25 a	112,89 a	120,38 a	105,89 b
<b>MAR</b>	162,24 a	97,84 a	105,20 a	106,43 a	137,09 a
<b>ABR</b>	102,34 a	105,30 a	94,87 a	113,45 a	88,22 b
<b>MAI</b>	97,66 a	91,61 a	98,81 a	96,05 a	96,01 a
<b>JUN</b>	145,92 a	118,69 c	127,19 b	132,10 a	129,10 a
<b>JUL</b>	129,21 a	115,92 a	124,53 a	127,47 a	118,98 a
<b>AGO</b>	132,98 a	142,00 a	128,05 a	145,64 a	123,04 a
<b>SET</b>	118,89 a	121,29 a	107,97 a	114,98 a	117,12 a

Médias na linha seguidas da mesma letra, dentro de posições (A, B e C) ou tipo de folha (com e sem pecíolo), não diferem entre si pelos testes de Tukey e/ou F a 5% de probabilidade.



**Figura 11** – Variação estacional dos teores foliares de ferro do maracujazeiro em folha sem pecíolo (1) e em folha com pecíolo (2) no município de Viçosa, MG.

#### 4.1.9. Manganês

Os quadrados médios em relação ao manganês (Quadro 21) não apresentaram efeitos significativos no período avaliado, indicando níveis estáveis do elemento na matéria seca foliar, independentemente da posição na planta e do tipo de folha. Observaram-se efeitos significativos apenas da folha nos meses de outubro, novembro e fevereiro.

Ao contrário dos micronutrientes Fe, Cu e Zn, que possuem mobilidade intermediária no floema, o Mn é considerado um elemento de baixa mobilidade no floema (MARSCHNER, 1995). Como não houve variação significativa dos teores de Mn entre as partes dos ramos, supõe-se que o fornecimento de manganês foi adequado.

No mês de dezembro, houve reduções em folha e folha com pecíolo nos teores foliares sem grandes oscilações nas demais épocas (Figura 12).

Os teores médios máximos e mínimos de Mn nas duas folhas e nas três posições variaram, em média, entre 141,41 mg.kg<sup>-1</sup> (outubro) e 85,23 mg.kg<sup>-1</sup> (dezembro) na porção basal dos ramos; 134,82 mg.kg<sup>-1</sup> (fevereiro) e 93,46 mg.kg<sup>-1</sup> (dezembro) na porção mediana dos ramos; 138,87 mg.kg<sup>-1</sup> (agosto) e 92,49 mg.kg<sup>-1</sup> (dezembro) na porção apical dos ramos (Quadro 22 e Figura 12).

Os teores foliares mínimos de Mn obtidos no experimento estão dentro das médias encontradas em diferentes trabalhos realizados em condições e épocas diferentes. CARVALHO et al. (1998) encontraram teores de Mn de 44 a 95 mg.kg<sup>-1</sup>. Os teores médios máximos foram todos inferiores aos descritos por HAAG et al. (1973), que observaram 433 a 604 mg.kg<sup>-1</sup>; COLAUTO et al. (1986), 356 mg.kg<sup>-1</sup>; MENZEL et al. (1993), 100 a 500 mg.kg<sup>-1</sup>; e MALAVOLTA et al. (1989), 400 a 600 mg.kg<sup>-1</sup>.

**Quadro 21.** Resumo da análise de variância, médias e coeficientes de variação dos teores foliares de manganês em três posições na planta e em dois tipos de folhas (com e sem pecíolo), avaliados em plantas de maracujazeiro no período de outubro de 2003 a setembro de 2004, em Viçosa, MG

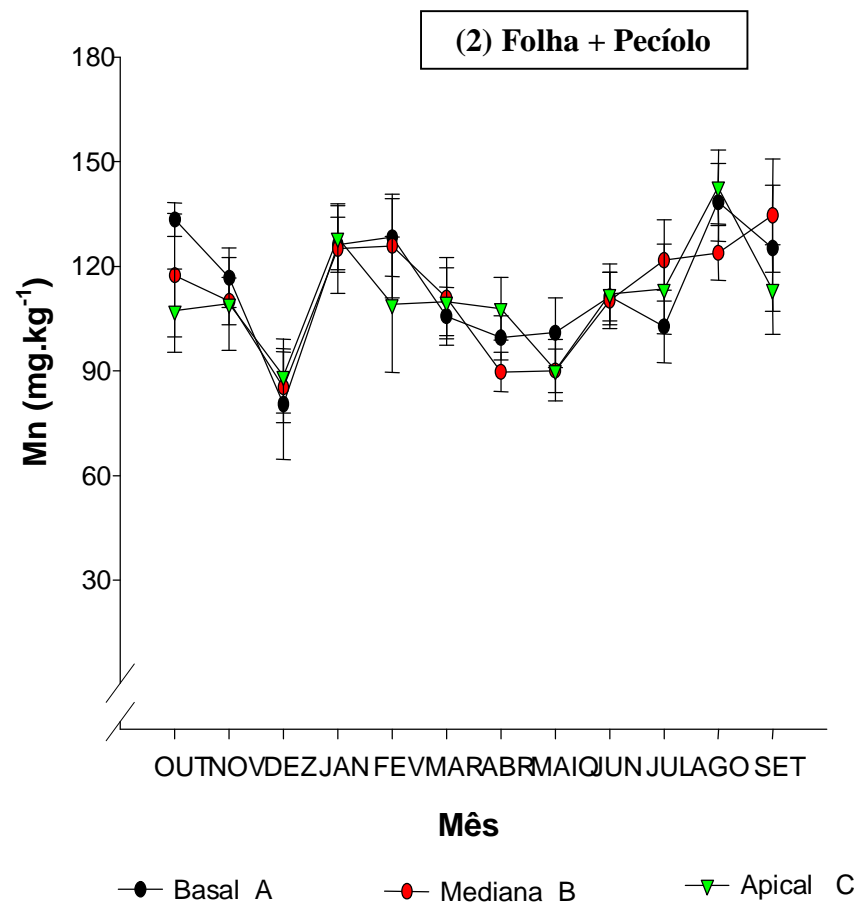
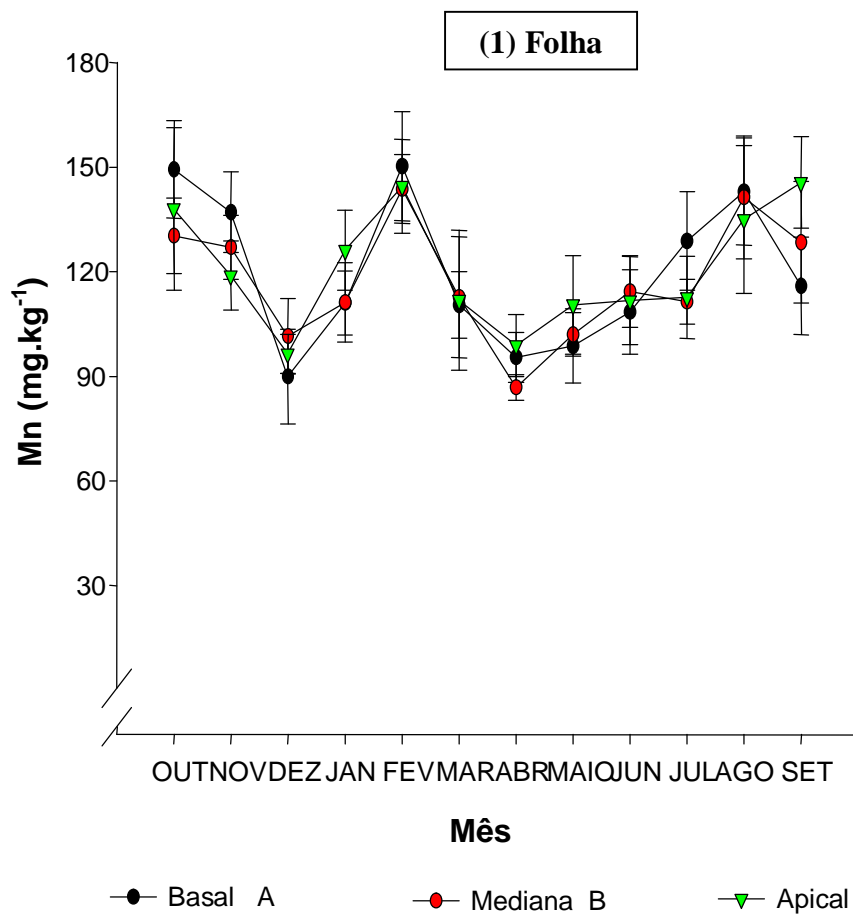
FV	GL	Meses/Quadrados Médios											
		OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
Bloco	5	3817,210	2239,253	1116,40	2019,992	2847,61	2553,67	957,241	1364,11	2390,47	2808,42	3166,70	3457,63
Posição	2	1324,465 <sup>ns</sup>	508,8477 <sup>ns</sup>	242,537 <sup>ns</sup>	307,851 <sup>ns</sup>	484,49 <sup>ns</sup>	43,9184 <sup>ns</sup>	692,112 <sup>ns</sup>	66,6857 <sup>ns</sup>	18,7252 <sup>ns</sup>	40,4761 <sup>ns</sup>	216,68 <sup>ns</sup>	406,540 <sup>ns</sup>
Erro a	10	966,6312	457,3239	394,2531	122,688	660,78	1040,93	199,70	330,077	204,5253	270,854	1104,60	448,739
Folhas	1	3558,125 <sup>*</sup>	2216,053 <sup>**</sup>	1132,32 <sup>ns</sup>	962,0322 <sup>ns</sup>	5665,07 <sup>*</sup>	73,1026 <sup>ns</sup>	254,402 <sup>ns</sup>	900,503 <sup>ns</sup>	0,9183 <sup>ns</sup>	222,506 <sup>ns</sup>	205,924 <sup>ns</sup>	281,397 <sup>ns</sup>
P x F	2	275,0413 <sup>ns</sup>	0,523 <sup>ns</sup>	58,7668 <sup>ns</sup>	157,1021 <sup>ns</sup>	252,933 <sup>ns</sup>	8,4632 <sup>ns</sup>	32,1016 <sup>ns</sup>	390,334 <sup>ns</sup>	37,0220 <sup>ns</sup>	1062,72 <sup>ns</sup>	480,117 <sup>ns</sup>	1597,38 <sup>ns</sup>
Erro b	15	755,3568	170,5676	962,7436	557,1205	1107,48	642,5529	137,5559	460,2121	269,389	463,751	796,814	1258,85
Média	-	129,30	119,84	90,39	121,32	133,62	110,24	96,37	98,74	111,35	115,15	137,40	127,20
CVa (%)	-	21,26	10,90	34,33	19,45	24,91	22,99	12,16	21,73	14,74	18,70	20,54	27,89
CVb (%)	-	21,25	10,89	34,32	19,45	24,90	22,99	12,16	21,72	14,73	18,70	20,54	27,89

\*\* e \* = Significativo pelo teste F a 1% e a 5% de probabilidade, respectivamente. <sup>ns</sup> = Não-significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

**Quadro 22.** Teores médios de manganês ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ) em folhas sem pecíolo (S/Pec.) e com pecíolo (C/Pec.) e nas porções apical (C), mediana (B) e basal (A) dos ramos de maracujazeiro amarelo no período de outubro de 2003 a setembro de 2004, em Viçosa, MG

Meses	Posições			Tipo de Folhas	
	A	B	C	FOLHA	FOLHA + PEC.
<b>OUT</b>	140,62 a	123,20 a	122,62 a	139,70 a	117,68 b
<b>NOV</b>	126,91 a	118,53 a	114,08 a	127,69 a	112,00 b
<b>DEZ</b>	85,23 a	93,45 a	92,49 a	96,00 a	84,78 a
<b>JAN</b>	118,65 a	118,15 a	127,16 a	116,15 b	126,49 a
<b>FEV</b>	139,29 a	134,82 a	126,75 a	146,16 a	121,07 b
<b>MAR</b>	108,10 a	111,80 a	110,82 a	111,66 a	108,81 a
<b>ABR</b>	97,50 a	88,27 a	103,34 a	93,71 a	99,03 a
<b>MAI</b>	99,84 a	96,03 a	100,34 a	103,74 a	93,73 a
<b>JUN</b>	109,93 a	112,27 a	111,86 a	111,51 a	111,20 a
<b>JUL</b>	115,80 a	116,56 a	113,07 a	117,63 a	112,66 a
<b>AGO</b>	140,73 a	132,62 a	138,87 a	139,80 a	135,01 a
<b>SET</b>	120,58 a	131,52 a	129,49 a	129,99 a	124,40 a

Médias na linha seguidas da mesma letra, dentro de posições (A, B e C) ou tipo de folha (com e sem pecíolo), não diferem entre si pelos testes de Tukey e/ou F a 5% de probabilidade.



**Figura 12** – Variação estacional dos teores foliares de manganês do maracujazeiro em folha sem pecíolo (1) e em folha com pecíolo (2) no município de Viçosa –MG.

## 4.2. Zinco

Os valores dos quadrados médios da análise de variância (Quadro 23) revelaram efeitos significativos da interação posição  $\times$  folha ( $P \times F$ ) sobre os teores foliares de zinco em outubro e maio. Realizou-se, então, desdobramento para melhor compreensão do fenômeno (Quadro 25). No mês de maio ocorreram diferenças significativas na porção mediana(B) para folha e na porção apical (C) para folha sem pecíolo.

O desdobramento do mês de outubro (Quadro 26) revelou efeitos significativos das porções mediana (B) e apical (C) em folha sem pecíolo e da porção basal (A) em folha com pecíolo. Houve também efeitos significativos de posição no período de janeiro a março e nos meses de julho e agosto (Quadro 23).

No período de fevereiro a maio de 2004, ocorreram reduções nos teores foliares de zinco de modo generalizado, com aumentos na maioria das posições a partir deste período até setembro de 2004 (Figura 13; Quadro 24).

Nas duas folhas e nas três posições, os teores médios máximos e mínimos de Zn variaram, em média, entre 27,31 mg.kg<sup>-1</sup> (outubro) e 18,04 mg.kg<sup>-1</sup> (abril) na porção basal dos ramos; 28,50 mg.kg<sup>-1</sup> (outubro) e 16,52 mg.kg<sup>-1</sup> (março) na porção mediana dos ramos; 27,91 mg.kg<sup>-1</sup> (outubro) e 14,85 mg.kg<sup>-1</sup> (março) na porção apical dos ramos (Quadro 24 e Figura 13).

Os teores foliares de Zn médios mínimos obtidos no experimento estão todos abaixo das médias encontradas por outros autores em condições e épocas diferentes. Os teores médios máximos mantiveram-se dentro das médias descritas por HAAG et al. (1973), 26 a 49 mg.kg<sup>-1</sup>; MALAVOLTA et al. (1989), 25 a 40 mg.kg<sup>-1</sup>; CARVALHO et al. (1998), 21 a 32 mg.kg<sup>-1</sup>; e abaixo da obtida por MENZEL et al. (1993), 50 a 80 mg.kg<sup>-1</sup>; e COLAUTO et al. (1986), 109 mg.kg<sup>-1</sup>.

**Quadro 23.** Resumo da análise de variância, médias e coeficientes de variação dos teores foliares de zinco em três posições na planta e em dois tipos de folhas (com e sem pecíolo), avaliados em plantas de maracujazeiro no período de outubro de 2003 a setembro de 2004 em Viçosa, MG

FV	GL	Meses/Quadrados Médios											
		OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
Bloco	5	11,063	100,369	80,502	50,324	37,5324	26,3421	22,5155	42,80	31,424	35,886	42,123	15,101
Posição	2	2,0046 <sup>ns</sup>	8,5134 <sup>ns</sup>	0,4150 <sup>ns</sup>	56,678 *	34,2646 **	62,5619**	4,4846 <sup>ns</sup>	11,425 <sup>ns</sup>	5,5900 <sup>ns</sup>	64,995 **	106,76*	19,335 <sup>ns</sup>
Erro a	10	4,5661	16,8935	32,3033	9,2518	2,68981	7,8458	21,1810	13,624	35,915	6,2891	17,1357	5,6493
Folhas	1	1,5625 <sup>ns</sup>	0,6669 <sup>ns</sup>	1,1735 <sup>ns</sup>	8,3617 <sup>ns</sup>	2,40255 <sup>ns</sup>	4,1344 <sup>ns</sup>	23,120 <sup>ns</sup>	0,8250 <sup>ns</sup>	39,375 <sup>ns</sup>	9,2010 <sup>ns</sup>	176,66 <sup>ns</sup>	8,9003 <sup>ns</sup>
P × F	2	19,613 *	7,4496 <sup>ns</sup>	16,837 <sup>ns</sup>	4,2413 <sup>ns</sup>	0,50891 <sup>ns</sup>	1,7343 <sup>ns</sup>	27,607 <sup>ns</sup>	23,558 *	1,0224 <sup>ns</sup>	2,1644 <sup>ns</sup>	32,435 <sup>ns</sup>	6,8896 <sup>ns</sup>
Erro b	15	3,6344	11,9817	42,3718	6,9272	3,0281	2,9064	22,7627	3,7942	16,2697	5,7775	42,0801	5,7528
Média	-	27,90	24,70	25,73	20,28	18,32	16,91	18,20	17,97	20,87	21,48	19,80	26,11
CVa (%)	-	6,83	14,01	25,30	12,97	9,50	10,08	26,20	10,84	19,32	11,19	32,76	9,18
CVb (%)	-	6,83	14,01	25,29	12,97	9,49	10,07	26,20	10,83	19,31	11,18	32,76	9,18

\*\* e \* = Significativo pelo teste F a 1% e a 5% de probabilidade, respectivamente. <sup>ns</sup> = Não-significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

**Quadro 24.** Teores médios de zinco ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ) em folhas sem pecíolo (S/Pec.) e com pecíolo (C/Pec.) e nas porções apical (C), mediana (B) e basal (A) dos ramos de maracujazeiro amarelo no período de outubro de 2003 a setembro de 2004, em Viçosa, MG

Meses	Posição			Tipo de folha	
	A	B	C	FOLHA	FOLHA + PEC.
<b>NOV</b>	23,79 a	24,86 a	23,79 a	24,84 a	24,56 a
<b>DEZ</b>	25,52 a	25,89 a	25,76 a	25,55 a	25,91 a
<b>JAN</b>	21,47 a	21,60 a	17,77 b	19,80 a	20,76 a
<b>FEV</b>	19,83 a	18,62 a	16,50 b	18,58 a	18,06 a
<b>MAR</b>	19,36 a	16,52 ab	14,85 b	17,25 a	16,57 a
<b>ABR</b>	18,04 a	18,88 a	17,70 a	19,01 a	17,40 a
<b>JUN</b>	20,99 a	21,49 a	20,14 a	19,83 a	21,92 a
<b>JUL</b>	23,36 a	22,20 a	18,88 b	21,99 a	20,98 a
<b>AGO</b>	23,10 a	18,99 ab	17,30 b	22,01 a	17,58 b
<b>SET</b>	25,41 a	27,57 a	25,35 a	26,61 a	25,61 a

Médias na linha seguidas da mesma letra, dentro de posições (A, B e C) ou tipo de folha (com e sem pecíolo), não diferem entre si pelos testes de Tukey e/ou F a 5% de probabilidade.

**Quadro 25.** Médias dos teores foliares de zinco em maracujazeiro no mês de outubro de 2003

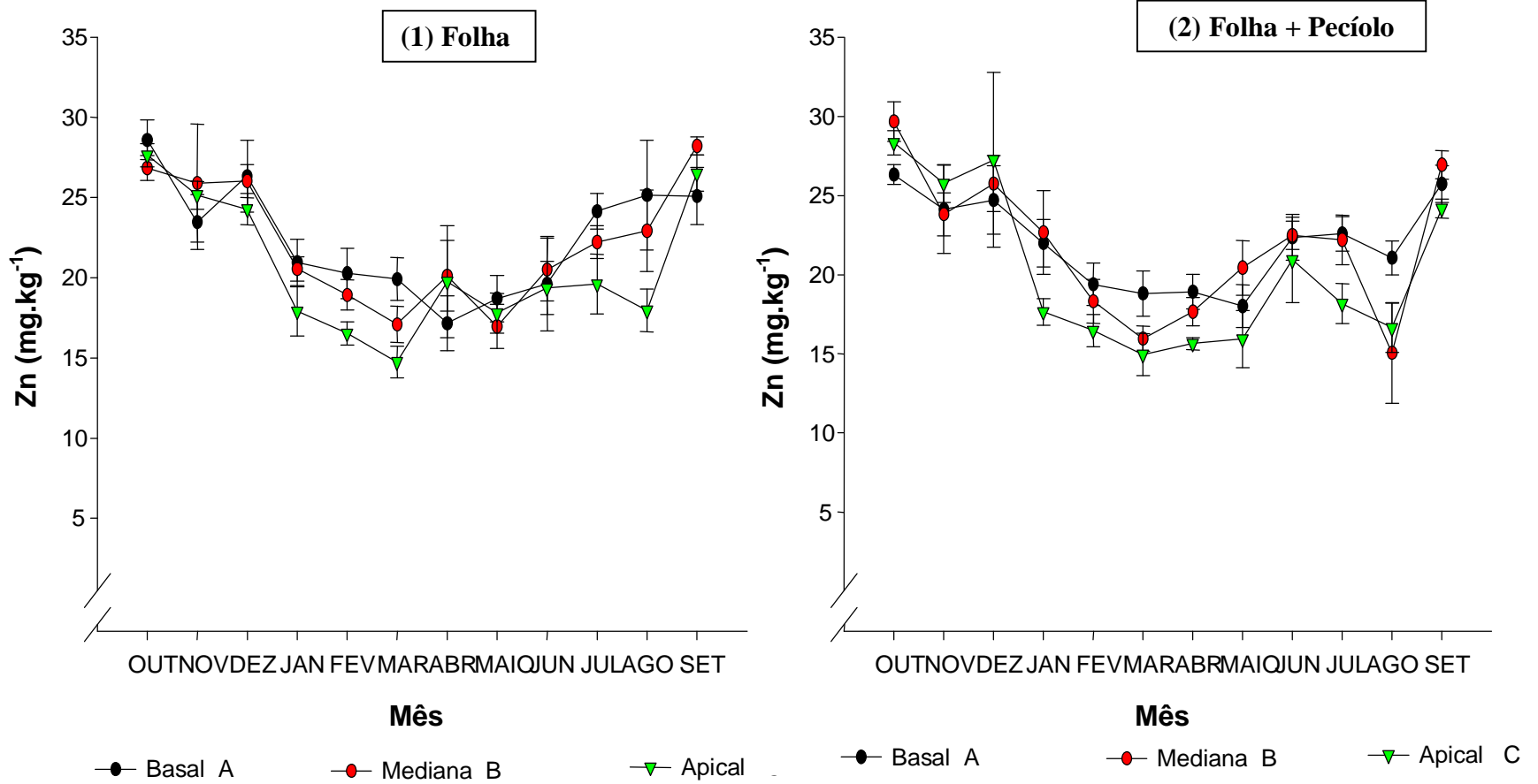
POSIÇÃO	Folha	Folha + Pecíolo
<b>A</b>	28,59 A a	26,33 B b
<b>B</b>	26,85 Bb	29,68 A a
<b>C</b>	27,64 A b	28,33 A a

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna ou minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Quadro 26.** Médias dos teores foliares de zinco em maracujazeiro no mês de maio de 2004 .

POSIÇÃO	Folha	Folha + Pecíolo
<b>A</b>	18,71 A a	18,02 A a
<b>B</b>	16,97 B b	20,43 A a
<b>C</b>	17,80 A a	15,93 B b

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna ou minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



**Figura 13** – Variação estacional dos teores foliares de zinco do maracujazeiro em folha sem pecíolo (1) e em folha com pecíolo (2) no município de Viçosa, MG.

#### 4.2.1. Índice de variação relativo à posição nos ramos e aos tipos de folha

A comparação entre as partes dos ramos e os tipos de folha mais adequados à diagnose foliar do maracujazeiro para todos os nutrientes foi realizada por meio do índice de variação (IV), também utilizado por AMARAL et al. (2002) na determinação da porção do ramo e da parte da planta mais adequada para diagnose em aceroleira.

O menor índice médio foi obtido na posição mediana (B), 1,32, seguida da posição basal (A), 2,46, e finalmente da apical (C), 2,01 (Quadro 27).

Considerando o mês em relação ao tipo de folha, o menor índice médio de variação foi obtido para folha sem pecíolo (F), 1,06 *versus* 1,18 para folha com pecíolo (FP). Os menores coeficientes de variação para a maioria dos nutrientes também foram observados em folha sem pecíolo (F) (Quadro 27).

Considerando os menores índices de variação e os menores coeficientes de variação, pode-se indicar a coleta na porção mediana dos ramos (B) e de folhas sem pecíolo (F).

Indicam-se coletas de amostras foliares no período de abril a junho, em razão das menores variações nos teores da maioria dos nutrientes e por ser um período que antecede a fase de maior vegetação da cultura e adubações que coincidem com o período chuvoso (época estratégica para fertilização).

**Quadro 27.** Quadrados médios (QM); índices de variação (IV) e respectivos coeficientes de variação (CV) relativos aos efeitos mês dentro da posição basal dos ramos (M/A), mês dentro da posição mediana dos ramos (M/B), mês dentro da posição apical dos ramos (M/C) e mês dentro de folha (M/F), mês dentro de folha com pecíolo (M/FP), referentes aos teores de macro e micronutrientes avaliados em maracujazeiro durante os meses de outubro de 2003 a setembro de 2004.

Interações		Nutrientes											Índices Médios
		N	P	K	Ca	Mg	S	Bo	Cu	Fe	Mn	Zn	
<b>M × A</b>	QM	1.1602	0.01513	1.3222 <sup>(1)</sup>	18.6978	0.01838	0.01603	1003.018	68342.40 <sup>(1)</sup>	3549.477	3909.616	110.5875 <sup>(1)</sup>	
	<b>IV<sup>(2)</sup></b>	<b>12,372</b>	<b>1,4980</b>	<b>1</b>	<b>1,5505</b>	<b>1,2589</b>	<b>1,9790</b>	<b>2,0940</b>	<b>1</b>	<b>1,6259</b>	<b>1,7887</b>	<b>1</b>	<b>2,46</b>
	C.V.	7,21	12,62	13,77	16,97	15,96	10,42	40,79	59,30	54,95	23,70	18,88	
<b>M × B</b>	QM	0.0937 <sup>(1)</sup>	0.01306	1.6883	13.2172	0.01664	0.01712	810.80	141742.4	2183.03 <sup>(1)</sup>	2874.703	180.1080	
	<b>IV<sup>(2)</sup></b>	<b>1</b>	<b>1,2930</b>	<b>1,2768</b>	<b>1,0960</b>	<b>1,1397</b>	<b>2,1135</b>	<b>1,6927</b>	<b>2,0740</b>	<b>1</b>	<b>1,3152</b>	<b>1,6286</b>	<b>1,32</b>
	C.V.	5,87	10,72	12,47	14,55	11,79	15,57	30,81	43,47	28,67	21,43	18,61	
<b>M × C</b>	QM	0.8010	0.0101 <sup>(1)</sup>	1.8045	12.059 <sup>(1)</sup>	0.0146 <sup>(1)</sup>	0.0081 <sup>(1)</sup>	478.988 <sup>(1)</sup>	175831.1	3428.743	2185.66 <sup>(1)</sup>	241.1582	
	<b>IV<sup>(2)</sup></b>	<b>8,500</b>	<b>1</b>	<b>1,3647</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2,5727</b>	<b>1,5706</b>	<b>1</b>	<b>2,1807</b>	<b>2,01</b>
	C.V.	6,71	13,52	13,72	14,29	15,08	14,17	29,13	44,05	21,09	28,04	21,50	
<b>M × F</b>	QM	1.2860 <sup>(1)</sup>	0.0205	1.9444 <sup>(1)</sup>	21.7537	0.0257	0.0158 <sup>(1)</sup>	1067.341	165374.5 <sup>(1)</sup>	2275.13 <sup>(1)</sup>	5392.136	235.1892 <sup>(1)</sup>	
	<b>IV<sup>(2)</sup></b>	<b>1</b>	<b>1,1849</b>	<b>1</b>	<b>1,0531</b>	<b>1,1173</b>	<b>1</b>	<b>1,0244</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1,3167</b>	<b>1</b>	<b>1,06</b>
	C.V.	6,16	12,54	12,83	17,14	16,17	15,19	36,37	47,08	29,37	25,54	19,92	
<b>M × FP</b>	QM	1.3221	0.0173 <sup>(1)</sup>	2.8353	20.656 <sup>(1)</sup>	0.0230 <sup>(1)</sup>	0.0173	1041.9 <sup>(1)</sup>	202784.0	4730.070	4095.06 <sup>(1)</sup>	273.4906	
	<b>IV<sup>(2)</sup></b>	<b>1,0280</b>	<b>1</b>	<b>1,4581</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1,0949</b>	<b>1</b>	<b>1,2262</b>	<b>2,0790</b>	<b>1</b>	<b>1,1628</b>	<b>1,18</b>
	C.V.	7,81	12,59	14,89	17,45	14,93	14,19	35,54	60,05	47,09	23,78	20,74	

<sup>(1)</sup>= Menor QM referente às três posições na planta, basal (A), mediana (B) e apical (C) dos ramos, na posição superior do quadro, ou aos dois tipos de folhas, folha (F) e (FP) folha com pecíolo na posição inferior do quadro, para cada nutriente.

<sup>(2)</sup>= Índice de variação (IV) = QM/menor QM.

C.V. = Coeficientes de variação da análise de variância considerando parcelas subdivididas.

Os teores de nutrientes foliares observados no maracujazeiro foram:

**Tabela 4.** Teores foliares de nutrientes (folhas sem pecíolo) observados em maracujazeiro amarelo em Viçosa-MG

Nutriente	Posição nos ramos		
	A (Basal)	B (Mediana)	C (Apical)
N (dag.kg <sup>-1</sup> )	3,42-3,55	3,35-3,67	3,4-3,58
P (dag.kg <sup>-1</sup> )	0,18-0,22	0,18-0,21	0,18-0,22
K (dag.kg <sup>-1</sup> )	1,85-2,16	2,01-2,15	2,0-2,13
Ca (dag.kg <sup>-1</sup> )	3,44-3,59	3,17-3,25	3,32-3,49
Mg (dag.kg <sup>-1</sup> )	0,14-0,19	0,13-0,19	0,15-0,17
S (dag.kg <sup>-1</sup> )	0,32-0,36	0,31-0,39	0,33-0,37
B (mg.kg <sup>-1</sup> )	19,92-34,09	18,16-35,09	24,34-32,39
Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	62,59-70,33	59,50-89,38	47,13-100,4
Fe (mg.kg <sup>-1</sup> )	97,66-145,93	91,62-118,69	94,88-127,20
Mn (mg.kg <sup>-1</sup> )	97,5-109,94	88,28-112,28	100,34-111,86
Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )	18,04-21,00	18,70-21,50	17,70-20,15

## 5.0. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que:

1. A época mais adequada para o diagnóstico do estado nutricional das plantas é o período compreendido entre os meses de abril e junho, para quantificar os macro e/ou micro nutrientes, que nesta época apresentaram poucas variações nos teores foliares.

2. Em relação á posição de coleta na planta, indica-se a porção mediana dos ramos secundários (B) e folha sem pecíolo (F). Tal porção do ramo e tipo de folha expressaram menores índices médios de variação e menores coeficientes de variação de acordo com análise de variância.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, D.R.D.; SANTOS, C.C.F. In: BRUCKNER, H.C.; PICANÇO, C.M. **Maracujá - tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. 472p.

AGRIANUAL. 2004: **Anuário da Agricultura Brasileira**. Maracujá. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2004. p.359-365.

AMARAL, J.F.T.; BRUCKNER, C.H.; MARTINEZ; H.E.P.; CRUZ, C.D.; GODOY, C.L.; CAIXETA, S. L. Determination of leaf sampling techniques to assess the nutritional status of Barbados cherry (*Malpighia emarginata* D.C.). **Fruits**, 2002, vol. 57, p.161-171.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 12 ed. Washington, D.C., 1975. 1094p.

BORGES, A.L.; CALDAS, R.C.; LIMA, A.A.; ALMEIDA, I.E. Efeito de doses de NPK sobre os teores de nutrientes nas folhas e no solo, e na produtividade do maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.01, p.208-213, 2002.

BRAGA, J.M., DEFELIPO, B.V. Determinação espectrofotométrica de P em extratos de solo e material vegetal. **Revista Ceres**, v.21, n.113, p. 73-85, 1974.

BRUCKNER, H.C.; PICANÇO, C.M. Maracujá - tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre: **Cinco Continentes**, 2001. 472p.

CARVALHO, A.J.C. Composição mineral e produtividade do maracujazeiro amarelo em resposta a adubações nitrogenadas e potássica sob lâminas de irrigação. Campos dos Goytacazes: UENF, 1998. 109p. **Tese de doutorado**.

CARVALHO, A.J.C.; MARTINS, D.P.; MONNERAT, P.H.; BERNARDO, S.; SILVA, J.A. Teores de nutrientes foliares no maracujazeiro-amarelo associados à estação fenológica, adubação potássica e lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, Agosto, 2001.

CARVALHO, A.M.J.C.; MARTINS, D.P.; MONNERAT, P.H.; BERNARDO, S. Adubação nitrogenada e irrigação no maracujazeiro-amarelo. 1. Produtividade e qualidade dos frutos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.6, p.1101-1108, 2000.

CAWSE, P.A. The determination of nitrate in soil solution by ultraviolet spectrophotometry. **Analyst**, v.9, n.2, p.309-313, 1967.

COLAUTO, N.M.; MANICA, I.; RIBOLDI, J.; MIELNICZUCK, J. Efeito do nitrogênio, fósforo e potássio, sobre a produção, qualidade e estado nutricional do maracujazeiro amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, n.7, p.691-695, 1986.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A.J. **Nutrição Mineral de Plantas**. Princípios e perspectivas. Londrina-PR: Editora Planta, 401p. 2006.

FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES. **Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG**, versão 1998.

HAAG, H.P.; OLIVEIRA, G.D.; BORDUCCHI, A.S.; SARRUGE, J.R. Absorção de nutrientes por duas variedades de maracujá. **Anais da 'E.S.A. Luiz de Queiroz'**, Piracicaba, v.30, p.267-280, 1973.

HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KLUGE, R.A.; FACHINELLO, J. C. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Cruz das Almas, v.18, n.2, p.161-169, 1996.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2006. **Pesquisa Agrícola Municipal**, v.31, 2006. Site: [www.ibge.org.br](http://www.ibge.org.br)

IBRAF. Instituto Brasileiro de Frutas. **Síntese Fruticultura**, 2006. Site: [www.ibraf.org.br](http://www.ibraf.org.br)

JACKSON, M.L. **Soil chemical analysis**. Englewood cliffs: Prentice Hall, 1958. 458p.

JACKSON, M.L. **Soil chemical analysis**. New Jersey: Prentice Hall, 1965. 498p.

JONES JÚNIOR, J.B.; WOLF, B.; MILLS, H.A. **Plant analysis handbook: a practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide**. Athens, Georgia: micro-macro Publishing, 1991. 213p.

JOHNSON, C.M.; ULRICH, A. **Analytical methods for use in plants analyses**. Los Angeles: University of California, 1959, v.766, p.32-33.

KLIEMANN, H.J.; CAMPELO JR., J.H.; AZEVEDO, J.A.; GUILHERME, M.R.; GENUÍ, P.J. de C. **Nutrição mineral e adubação do maracujazeiro**. In: HAAG, H.P., (Coord.). **Nutrição mineral e adubação de frutíferas tropicais no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.245-284.

MALAVOLTA, E. **Nutrición y fertilización del maracuyá**. Quito: Instituto de la potassa y el fosforo, 1994. 52p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas. Princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba, SP: Associação Brasileira para pesquisa de potassa e do Fosfato, 1997. 319p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFÓS, 1989. 201p.

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

MARTELETO, L.O. **Nutrição e adubação**. In: SÃO JOSÉ, A.R.; FERREIRA, F.R.; VAZ, R.L., ed. **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal, SP: FUNEP, 1991. p.125-237.

MARTINEZ, P.E.H.; ARAÚJO, C.R. In: BRUCKNER, H.C.; PICANÇO, C.M. **Maracujá - tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. 472p.

MENZEL, C.M.; HAYDON, G.F.; DOOGAN, V.J.; SIMPSON, D.R. New standard leaf nutrient concentrations for passionfruit based on seasonal phenology and leaf composition. **J. Hort Sci., Ashford**, v.68, n.2, p.215-229, 1993.

MIYAZAWA, M.; PAVAN, M.A.; MURAOKA, T.; CARMO, C.A.F.S.; MELLO, W.J. Análises Químicas de Tecido Vegetal. In: SILVA, F.C. da. (Org.) **Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes**. Brasília, EMBRAPA- Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. p. 171 – 224.

PIZA JÚNIOR, C.T. **Cultura do maracujá**. Campinas, DATE, 1966, 102p.(Boletim Técnico n.05).

PRIMAVESI, A.C.P.A.; MALAVOLTA, E. **Estudos sobre a nutrição mineral do maracujazeiro amarelo. VIII. Extração de nutrientes e exigências nutricionais para o desenvolvimento vegetativo**. Anais da E.S.A. Luiz de Queiroz, v.37, p.603-607, 1980.

QUAGGIO, J.A.; PIZA JÚNIOR, C.T. **Nutrição mineral e adubação da cultura do maracujazeiro**. In: RUGGIERO, C. (Ed.). **Maracujá do plantio à colheita**. Jaboticabal: FCAV-UNESP: SBF, 1998. p.130-156.

RIGHETTI, T. H.; WILDER, K.L.; CUMMINGS, G.A. **Plant analysis as an aid in fertilizing orchards**. In: WESTERMAN, R.L. et al. Soil testing and plant analysis. 3<sup>th</sup> edition. Madison: SSSA, 1990. p. 563-601.

SHIKHAMANY, S.D.; IYER, C.P.A.; HARIPRAKASA RAO, M.; SUBRAMANIAN, T.R. **Variation in the seasonal nutrient status in relation to different yield patterns in guava cv. Allahabad safeda**. Indian Journal of Horticulture, Bangalore, v.43, n. 1-2, p.73-78, 1986.

SANTOS, C.J.O. **Avaliação do maracujazeiro e do solo submetido a condicionadores químicos, adubação potássica e irrigação com água salina**. 2001. 88 f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SOUZA, V.F.; FOLEGATTI, M.V.; COELHO FILHO, M.A.; FRIZZONE, J.A. **Distribuição radicular do maracujazeiro sob diferentes doses de potássio aplicadas por fertirrigação**. Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.6, n. 1, p.51-56, 2002.