

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CÂMPUS DE BOTUCATU

**DOSES DE NPK NO DESENVOLVIMENTO, PRODUTIVIDADE E  
QUALIDADE DE FRUTOS DO MARACUJAZEIRO ‘ROXINHO DO  
KÊNIA’.**

**ANA KAROLINA DA SILVA RIPARDO**

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Ciências Agronômicas da UNESP – Campus  
de Botucatu, para obtenção do título de Mestre  
em Agronomia (Horticultura)

BOTUCATU – SP  
Agosto-2010

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CÂMPUS DE BOTUCATU

**DOSES DE NPK NO DESENVOLVIMENTO, PRODUTIVIDADE E  
QUALIDADE DE FRUTOS DO MARACUJAZEIRO ‘ROXINHO DO  
KÊNIA’.**

**ANA KAROLINA DA SILVA RIPARDO**

Orientador: Prof. Dr. Aloísio Costa Sampaio

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Ciências Agronômicas da UNESP – Campus  
de Botucatu, para obtenção do título de Mestre  
em Agronomia (Horticultura)

BOTUCATU – SP  
Agosto-2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

R588d Ripardo, Ana Karolina da Silva, 1983-  
Doses de NPK no desenvolvimento, produtividade e qualidade de frutos do maracujazeiro 'Roxinho do Kênia' / Ana Karolina da Silva Ripardo. - Botucatu : [s.n.], 2010

xi, 71 f. : gráfs., tabs., fots. color.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2010  
Orientador: Aloísio Costa Sampaio  
Inclui bibliografia.

1. Maracujá-roxo. 2. Adubação. 3. Produção. 4. Crescimento vegetativo. I. Sampaio, Aloísio Costa. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agronômicas. III. Título.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS**  
**CAMPUS DE BOTUCATU**

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO: "DOSES DE NPK NO CRESCIMENTO, PRODUTIVIDADE E QUALIDADE  
DE FRUTOS NO MARACUJAZEIRO 'ROXINHO DO KÊNIA'"**

ALUNA: ANA KAROLINA DA SILVA RIPARDO

ORIENTADOR: PROF. DR. ALOÍSIO COSTA SAMPAIO

Aprovado pela Comissão Examinadora



---

PROF. DR. ALOÍSIO COSTA SAMPAIO



---

PROFª DRª SARITA LEONEL



---

PROFª DRª TEREZINHA DE FÁTIMA FUMES

Data da Realização: 13 de agosto de 2010.

Aos meus queridos pais, Genivaldo e Rosa, que sempre me incentivaram e apoiaram em todas minhas escolhas. Meu muito obrigada pela confiança, amor e oportunidade!

DEDICO

A minha irmã Irlene pelo apoio, amizade e amor!

Ao meu noivo José Humberto, por todo amor, ajuda, amizade, confiança e apoio. Te amo!

OFEREÇO

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e por todas as graças concedida;

A Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho e ao programa de pós graduação em Agronomia (Horticultura) pela chance de aperfeiçoamento dos meus estudos;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos que tornou possível a realização deste trabalho;

Ao Prof. Dr. Aloísio Costa Sampaio pela orientação, apoio, sugestões, pela amizade, confiança e incentivo ao longo deste trabalho;

A Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Sarita Leonel pela atenção nunca negada e pela pronta receptividade durante o curso;

Aos funcionários do pomar, Amauri, Osmar e Lima, pela colaboração.

Aos funcionários da Horticultura pela ajuda durante o meu experimento;

Aos colegas de curso: Ana Paola, Daniela, Edilene, Manoel, Marines e Renata pela valiosa contribuição na execução deste trabalho;

Aos demais colegas de curso de pós-graduação em Horticultura, pela amizade e apoio durante o curso.

Aos amigos que fiz Edilene; Daniela; Ricardo (Baiano); Marielle, Tiago; Valdir, Luciana e Rosemary por toda paciência e carinho.

As minhas companheiras de República Alaíne; Ana Paola; Ana Emília, Karina pela amizade e alegria durante nossa convivência.

Aos meus pais, Rosa e Genivaldo, pelo incentivo durante essa caminhada, e por todos os valores que a mim ensinaram;

A minha irmã Irlene que em minha vida souber ser não apenas uma irmã, mas uma mãe e amiga, por todo o incentivo que deu para que eu prosseguisse.

A todos os meus familiares e amigos que sempre confiaram e me incentivaram.

E finalmente ao meu noivo, José Humberto, pelo companheirismo de todo esses anos juntos, a ajuda em campo, a ajuda em laboratório, pela paciência e amor.

A todos que de alguma forma participaram deste trabalho e de minha vida acadêmica, o meu muito obrigado, e que Deus conceda a cada um, paz e felicidade!

“O que for a profundidade do seu ser, assim será teu desejo.

O que for o teu desejo, assim será tua vontade.

O que for a tua vontade, assim serão teus atos.

O que forem teus atos, assim será teu destino.”

(Brihadaranyaka Upanisshad)

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO.....   | 14 |
| 2. OBJETIVOS GERAIS .....  | 16 |
| 2.1. Objetivos específicos .....   | 16 |
| 3. REVISÃO DE LITERATURA .....   | 17 |
| 3.1. Características Botânicas do Maracujazeiro .....  | 17 |
| 3.2. Característica do Maracujazeiro-roxo ( <i>Passiflora edulis</i> Sims).....  | 19 |
| 3.3. Características do Maracujazeiro ‘Roxinho do Kênia’ ( <i>Passiflora edulis</i> var. <i>edulis</i> Sims) 20  |    |
| 3.4. Adubação e Nutrição Mineral.....  | 21 |
| 3.4.1. Nitrogênio.....   | 22 |
| 3.4.2. Potássio.....   | 23 |
| 3.4.3. Fósforo.....  | 24 |
| Capítulo I: DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E PRODUTIVIDADE DO MARACUJAZEIRO ‘ROXINHO DO KÊNIA’ ( <i>Passiflora edulis</i> var. <i>edulis</i> Sims) COM A ADUBAÇÃO DE NPK. .... | 25 |
| 1. INTRODUÇÃO.....   | 25 |
| 2. OBJETIVO .....  | 26 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS.....   | 26 |
| 3.1. Localização e caracterização climática da área experimental.....  | 26 |
| 3.2. Dados meteorológicos.....   | 27 |
| 3.3. Delineamento experimental e tratamentos utilizados .....  | 28 |
| 3.4. Plantio .....   | 29 |
| 3.5. Aspectos gerais da instalação do experimento.....   | 30 |
| 3.6. Tratos culturais e manejo da área experimental.....   | 31 |
| 3.7. Polinização.....  | 32 |
| 3.8. Controle Fitossanitário.....  | 33 |
| 3.8.1. Pragas .....  | 33 |
| 3.8.2. Doenças fúngicas.....   | 34 |

|   |    |
|---|----|
| 3.9. Caracterização física da planta.....   | 36 |
| 3.9.1. Altura da planta (m).....  | 36 |
| 3.9.2. Diâmetro do tronco (cm) .....  | 36 |
| 3.9.3. Produtividade (t/ha).....  | 36 |
| 3.9.4. Produção (kg/planta).....  | 36 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....   | 36 |
| 5. CONCLUSÃO.....   | 42 |
| Capítulo II: CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS DO<br>MARACUJAZEIRO ‘ROXINHO DO KÊNIA’ ( <i>Passiflora edulis</i> var. <i>edulis</i> Sims) SOBRE<br>ADUBAÇÃO DE NPK ..... | 43 |
| 1. INTRODUÇÃO.....  | 43 |
| 2. OBJETIVO .....   | 44 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS.....  | 44 |
| 3.1. Delineamento experimental .....  | 45 |
| 3.2. Características Avaliadas .....  | 45 |
| 3.2.1. Classificação e quantificação dos frutos.....  | 45 |
| 3.2.2. Número de frutos por planta.....   | 46 |
| 3.2.3. Peso dos frutos.....   | 46 |
| 3.2.4. Diâmetro Longitudinal (cm).....  | 46 |
| 3.2.5. Diâmetro Equatorial (cm).....  | 47 |
| 3.2.6. Relação Diâmetro Longitudinal/Diâmetro Equatorial.....   | 47 |
| 3.2.7. Espessura da casca.....  | 47 |
| 3.2.8. Rendimento de suco (%).....  | 47 |
| 3.2.9. pH .....   | 48 |
| 3.2.10. Acidez titulável total (AT).....  | 48 |
| 3.2.11. Sólidos solúveis totais (SST) .....   | 49 |
| 3.2.12. Relação SST/AT .....  | 49 |
| 3.2.13. Ácido ascórbico (AA).....   | 49 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....   | 50 |
| 4.1. Características físicas do fruto .....   | 50 |
| 4.2. Características químicas do fruto.....   | 56 |

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... | 59 |
| 6. CONCLUSÃO.....             | 59 |
| 7. REFERÊNCIAS .....          | 60 |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 - Resultados de análise da amostra de solo para macronutrientes da área experimental obtida para a profundidade de 0-0,2 m, Botucatu–SP, 2008 .....  | 26 |
| Tabela 2 - Análise da amostra de solo para micronutrientes da área experimental obtida para a profundidade de 0-0,2 m, Botucatu–SP, 2008.....   | 27 |
| Tabela 3 - Análise da amostra de solo para nematóides da área experimental obtida para a profundidade de 0-0,2 m, Botucatu–SP, 2008.....  | 27 |
| Tabela 4 – Valores médios referente à altura das plantas de maracujá ‘Roxinho do Kênia’, em função da aplicação de doses de NPK e tempo de avaliação, Botucatu-SP, 2008/09. ....  | 37 |
| Tabela 5 - Valores médios referente ao diâmetro do caule das plantas de maracujá ‘Roxinho do Kênia’, em função da aplicação de doses de NPK e tempo de avaliação, Botucatu-SP, 2008/09. ....  | 39 |
| Tabela 6 Valores médios do número de frutos do maracujazeiro ‘Roxinho do Kênia’ por classificação, em função da aplicação de doses de NPK, Botucatu-SP. ....  | 50 |
| Tabela 7 - Valores médios referentes à espessura e diâmetro de frutos de maracujá ‘Roxinho do Kênia’, em função da aplicação de doses de NPK, Botucatu-SP.....  | 54 |
| Tabela 8 - Valores médios dos rendimentos de frutos de maracujá ‘Roxinho do Kênia’, em função da aplicação de doses de NPK, Botucatu-SP.....  | 55 |
| Tabela 9 - Análise de variância, pelo quadrado médio, referente ao sólidos solúveis totais (SST); acidez titulável total (ATT); potencial hidrogeniônico (pH); relação SST/ATT e Vitamina C (AA) de frutos de maracujazeiro ‘Roxinho do Kênia’, em função da aplicação de doses de NPK, Botucatu-SP, 2009. .... | 56 |
| Tabela 10 - Valores médios referente ao sólidos solúveis totais (SST); acidez total titulável (ATT); potencial hidrogeniônico (pH); relação SST/ATT e Vitamina C (AA) de frutos de maracujá ‘Roxinho do Kênia’, em função da aplicação de doses de NPK, Botucatu-SP. ....                                       | 57 |

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 - Dados de temperatura e precipitação durante o ano de 2008/2009, Botucatu (SP)..   | 28 |
| Figura 2 - Plantas de maracujá 'Roxinho do Kênia' ( <i>Passiflora edulis</i> var. <i>edulis</i> Sims) com 30 dias após o plantio, Botucatu-SP, 2008 .....                              | 29 |
| Figura 3 – Mudanças do maracujazeiro 'Roxinho do Kênia' com 112 dias pós germinação (a), plantio (b), Botucatu-SP, 2008. ....  | 30 |
| Figura 4 Visão geral do experimento com maracujazeiro 'Roxinho do Kênia', Botucatu-SP, 2008. ....  | 31 |
| Figura 5 - Adubação ao redor da planta de maracujazeiro 'Roxinho do Kênia' (a) e plantas com ramagens a altura de 20 cm acima do nível do solo (b), Botucatu-SP, 2008.....             | 32 |
| Figura 6 - Visitantes florais observados no maracujazeiro 'Roxinho do Kênia': mamangavas ( <i>Xylocopa spp.</i> ) (a) e abelhas ( <i>Apis mellifera</i> ) (b), Botucatu-SP, 2008. .... | 33 |
| Figura 7 Plantas de maracujazeiro 'Roxinho do Kênia' atacadas por <i>Dione juno juno</i> (a) e <i>Agraulis vanillae vanillae</i> (b), Botucatu-SP, 2008. ....                          | 34 |
| Figura 8 - Sintomas de antracnose nos frutos (a) e nas folhas (b) do maracujazeiro 'Roxinho do Kênia', Botucatu-SP, 2009. ....   | 35 |
| Figura 9 Sintoma de murcha na planta de maracujazeiro 'Roxinho do Kênia', Botucatu-SP, 2008. ....  | 35 |
| Figura 10 - Altura da haste principal das plantas de maracujazeiro 'Roxinho do Kênia' em diferentes concentrações de NPK, Botucatu-SP, 2008.....                                       | 38 |
| Figura 11 - Diâmetros da haste principal das plantas de maracujazeiro 'Roxinho do Kênia' em diferentes concentrações de NPK, Botucatu-SP, 2008.....                                    | 39 |
| Figura 12 Plantas do maracujazeiro 'Roxinho do Kênia' aos 45 dias pós-plantio com flores e frutos na haste principal, Botucatu-SP, 2008. ....  | 40 |
| Figura 13 - Produtividade do maracujazeiro 'Roxinho do Kênia' em t.ha <sup>-1</sup> em diferentes concentrações de NPK, Botucatu-SP, 2009. ....  | 41 |
| Figura 14. Produção do maracujá 'Roxinho do Kênia' em kg.planta <sup>-1</sup> em diferentes concentrações de NPK, Botucatu-SP, 2009. ....  | 42 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 15 Amostragem dos frutos do maracujá ‘Roxinho do Kênia’ ( <i>Passiflora edulis</i> var. <i>edulis Sims</i> ) em Botucatu–SP, 2009.....                                  | 45 |
| Figura 16 - Classificação dos frutos do maracujá ‘Roxinho do Kênia’ ( <i>Passiflora edulis</i> var. <i>edulis Sims</i> ) em Botucatu–SP, 2009.....                             | 46 |
| Figura 17 - Separação da polpa (a) e frutos do maracujá ‘Roxinho do Kênia’ ( <i>Passiflora edulis</i> var. <i>edulis Sims</i> ) partidos ao meio (b), Botucatu–SP, 2009. ....  | 48 |
| Figura 18 - Número médio de frutos do maracujazeiro ‘Roxinho do Kênia’ por classificação por tipo (1A, 2A, 3A), em função da aplicação de doses de NPK, Botucatu-SP, 2009..... | 51 |
| Figura 19 - Número médio de frutos do maracujazeiro ‘Roxinho do Kênia’ por planta, em função da aplicação de doses de NPK, Botucatu-SP, 2009.....                              | 52 |
| Figura 20 - Peso fresco do fruto do maracujazeiro ‘Roxinho do Kênia’, em função da aplicação de doses de NPK, Botucatu-SP, 2009. ....  | 53 |

## DOSES DE NPK NO DESENVOLVIMENTO, PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE FRUTOS DO MARACUJAZEIRO ‘ROXINHO DO KÊNIA’

### RESUMO

O maracujá ‘Roxinho do Kênia’ é uma fruta que pode transformar-se numa fonte de renda importante para o agricultor, devido ao elevado valor pago no mercado europeu pela fruta *in natura*. A nutrição mineral é essencial para elevar a produtividade e melhorar a qualidade dos frutos, sendo o nitrogênio e o potássio os nutrientes mais absorvidos pelo maracujazeiro. Considerando a falta de estudos sobre as quantidades de N, P, K na cultura do maracujazeiro-roxo, o presente trabalho objetivou avaliar o desenvolvimento, produtividade e qualidade dos frutos do maracujazeiro ‘Roxinho do Kênia’ (*Passiflora edulis* var. *edulis* Sims), quanto a doses crescentes de NPK. O experimento foi implantado na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP, localizada no município de Botucatu, Estado de São Paulo. O delineamento estatístico foi em blocos ao acaso, empregando-se doses de NPK (20-05-20): 140, 200, 260, 320, 380 e 440 g/planta, com quatro repetições. As mudas foram plantadas no espaçamento de 2,50 x 2,50m, contendo quatro plantas por parcela. Os parâmetros avaliados foram: altura da planta com 30, 46, 63, 77 e 92 dias pós-plantio; diâmetro do tronco a 30 cm do solo com 30, 46, 63, 77, 92 e 107 dias pós-plantio; produção; produtividade; classificação dos frutos por tipo com posterior contagem e pesagem; análise do teor de sólidos solúveis totais, acidez titulável e vitamina C. O aumento nas doses de NPK não influenciou no crescimento em altura e diâmetro do caule das plantas na maioria dos tempos avaliados, porém aos 92 e 107 dias, respectivamente, houve efeito significativo para as doses; a adubação com NPK não influenciou nos demais parâmetros avaliados.

**PALAVRAS-CHAVE:** adubação, produção, maracujá-roxo, crescimento vegetativo.

LEVELS OF NPK IN GROWTH, YIELD AND QUALITY OF PASSION FRUIT "ROXINHO DO KÊNIA" (*Passiflora edulis* var. *Edulis* Sims). Botucatu, 2010. 67p. Dissertação (Mestrado em agronomia/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: Ana Karolina da Silva Ripardo

Adviser: Aloísio Costa Sampaio

## SUMMARY

The passion fruit 'Roxinho of Kênia' is a fruit that can become an important source of income for the farmer because of the high price paid in the European market for fresh fruit. The mineral nutrition is essential to raise productivity and improve fruit quality, with nitrogen and potassium nutrients most absorbed by passion. Considering the lack of studies on the amounts of N, P and K in the culture of the purple passion fruit, this study aimed to evaluate the development, productivity and quality of passion fruit "Roxinho of Kênia" (*Passiflora edulis* var. *Edulis* Sims), as to increasing levels of NPK. The experiment was established on the Experimental Farm Lageado belonging to the Faculty of Agronomic Sciences - UNESP, located in Botucatu, São Paulo. The statistical design was randomized blocks, using increasing doses of NPK (20-05-20) at doses of 140, 200, 260, 320, 380 and 440 g / plant, with four replications. Seedlings were planted at a spacing of 2.50 x 2.50 m, containing four plants per plot. The parameters evaluated were: plant height at 30, 46, 63, 77 and 92 days after planting, trunk diameter 30 cm of soil with 30, 46, 63, 77, 92 and 107 days after planting; production, productivity; classification fruit type with subsequent counting and weighing, analysis of Brix, acidity and vitamin C. Increasing doses of NPK had no effect on growth in height and stem diameters of plants in most time periods studied, but at 92 and 107 days, respectively, there was a significant effect for the doses, the NPK fertilizer did not influence the other parameters were .

KEYWORDS: fertilization, production, purple passion fruit, growth.

## 1. INTRODUÇÃO

O maracujazeiro é uma frutífera da família *Passifloraceae* e do gênero *Passiflora*, bastante cultivada e explorada de norte a sul do território brasileiro e de bom retorno econômico. O maracujá-amarelo ou maracujá-azedo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) é nativo da América do Sul e amplamente cultivado em países tropicais e subtropicais (LIMA, 2002).

O Brasil é, atualmente, o maior produtor mundial de maracujá amarelo, tendo cultivado 44.363 ha em 2006 (AGRIANUAL, 2009), com produção superior a 615,19 mil toneladas, das quais somente as regiões Nordeste e Sudeste respondem por 86% do total. Bahia, Ceará, Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo e Sergipe destacam-se entre os estados, somando mais de 92% da produção no País. Os cultivos comerciais baseiam-se no maracujá amarelo, representando 95% dos pomares devido à qualidade de seus frutos, vigor, produtividade e rendimento em suco (MELETTI & BRÜCKNER, 2001).

Na Europa e nos Estados Unidos a preferência é pelo maracujá-roxo, pois os consumidores apreciam frutas menores e menos ácidas. Esses países importam maracujá-roxo, que predominam nos pomares da África do Sul e Austrália, ao contrário do

Brasil, onde o maracujá-amarelo é cultivado em grande escala, ocupando 95% da área destinada a esta frutífera (MELETTI et al., 2006).

Segundo Inglez de Souza & Meletti (1997) são cultivados em menor escala, mas com importância bastante regionalizada e comercialização restrita, o maracujá-doce (*Passiflora alata*), o maracujá-roxo (*P. edulis*), o maracujá-melão (*P. quadrangularis*), o maracujá-suspiro (*P. nitida*) e o maracujá-tubarão (*P. cincinnata*), confundido com o maracujá-de-flor-azul (*P. caerulea*).

De acordo com Oliveira & Ruggiero (2005) algumas espécies do gênero *Passiflora* têm enorme potencial comercial, já em expansão, como o maracujá-roxo (*P. edulis*) e latente, como o maracujá-do-mato (*P. cincinnata* Mast.).

Dentre os países produtores de maracujá, o maracujá-amarelo é o mais importante, mas em alguns países como África do Sul, Quênia, Estados Unidos e Nova Zelândia, há grandes cultivos de maracujá-roxo. Na Austrália, cultivam-se principalmente híbridos de maracujá-roxo e maracujá-amarelo, de casca roxa ou rosada (MELETTI & BRÜCKNER, 2001). O mercado internacional é bastante receptivo ao maracujá-roxo, correspondendo à preferência na Europa e nos Estados Unidos, onde são apreciadas frutas menores e menos ácidas. Esses países importam maracujá-roxo, que predominam nos pomares da África do Sul e Austrália, ao contrário do Brasil, onde o maracujá-amarelo é cultivado em grande escala, ocupando 95 % da área destinada a esta frutífera (MELETTI et al., 2006).

A nutrição mineral é um dos fatores que mais contribui para a produtividade e qualidade do fruto do maracujazeiro (COSTA, 2005). Para se ter uma produção em larga escala e possível exportação do maracujá-roxo estudos sobre nutrição mineral são fundamentais, considerando a importância dos nutrientes na produção das culturas. Nesse contexto, adubações, quando corretamente aplicadas, podem influenciar direta e positivamente a produtividade. Porém, a falta de informações sobre os níveis adequados de fertilizantes a serem aplicados em cada condição de plantio, não tem permitido, na maioria dos casos, um bom desenvolvimento da cultura (CARVALHO et al., 2000).

As quantidades de N, P e K recomendadas para a cultura do maracujazeiro são muito variáveis. No Brasil, recomenda-se a aplicação de 94 a 235 kg de N ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, 30 a 213 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> e 50 a 530 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> (BORGES et al., 1997).

## 2. OBJETIVOS GERAIS

Estudar a influencia da adubação sobre o crescimento da planta e as características físico-químicas do fruto.

### 2.1. Objetivos específicos

Avaliar o efeito das adubações de nitrogênio, fósforo e potássio sobre o desenvolvimento e produtividade do maracujá “Roxinho do Kênia” (*Passiflora edulis* var. *edulis* Sims).

Avaliar os atributos físicos e químicos dos frutos de maracujá ‘Roxinho do Kênia’ (*Passiflora edulis* var. *edulis* Sims) submetidos as doses de NPK.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. Características Botânicas do Maracujazeiro

O nome maracujá tem origem indígena, deriva de “mara-cuiá”, cujo significado “alimento em forma de cuia”. Também recebe a denominação de “flor da paixão”, de origem mística pela associação que se faz das suas peças florais com os símbolos da crucificação de Jesus Cristo (RUGGIERO et al., 1996).

O maracujazeiro pertence à família passiflorácea, da ordem passiflorales. O gênero *Passiflora* possui cerca de 530 espécies tropicais e subtropicais, sendo que 150 são nativas do Brasil e cerca de 60 podem ser utilizadas na alimentação humana (OLIVEIRA et al., 1994). A maioria das espécies de maracujá é considerada perene, existindo, porém, um pequeno número de espécies anuais (VANDERPLANCK, 1996). No Brasil, a família é representada por dois gêneros: *Dilkea* e *Passiflora*, sendo este último, o mais representativo da família, originário das florestas da América do Sul e região centro norte do Brasil. (MEDINA et al., 1980; LOPES, 1994; SOUSA & MELETTI, 1997).

As plantas do gênero *Passiflora* podem se apresentar como ervas ou arbustos de hastes cilíndricas ou quadrangulares, angulosas, suberificadas, glabras ou pilosas. Seus representantes diferem dos outros gêneros pela presença de cinco estames, cinco pétalas e cinco sépalas, pelo ginandróforo ereto com estames de extremidades livres e com três estigmas (TEIXEIRA, 1994).

O maracujazeiro é uma planta tropical, e por isso exige grande intensidade luminosa, que associado a outros fatores garante um vigoroso crescimento vegetativo, pleno florescimento, maior vingamento de frutos, frutificação abundante e frutos de alta qualidade (COSTA, 2005).

O maracujazeiro-azedo ou maracujazeiro-amarelo é o mais cultivado no Brasil e pertence à espécie *Passiflora edulis* Sims. Por ter frutos de casca amarela, recebe também a denominação de *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener. A segunda espécie mais cultivada no Brasil é *Passiflora alata* Curtis ou maracujá-doce. O maracujá-roxo, também pertencente à espécie *Passiflora edulis* Sims, sendo muito cultivado na Austrália, África e Sudeste Asiático. Estima-se que, juntos, o maracujá-azedo e o maracujá-roxo ocupem mais de 90% da área cultivada no mundo (JUNQUEIRA, 2005).

As espécies de passiflora apresentam-se como trepadeiras herbáceas ou lenhosas de grande porte, com grande vigor vegetativo, podendo atingir 5 a 10m de comprimento. O caule do maracujazeiro é mais lenhoso na base, diminuindo quando se aproxima do ápice da planta, podendo apresentar-se com hastes cilíndricas ou quadrangulares, angulosas, suberificadas, glabras ou pilosas dependendo da espécie botânica, geralmente o caule apresenta-se como sendo semiflexível. A partir da haste principal surgem as gemas vegetativas, sendo que cada uma dá origem a uma folha, uma gavinha e uma flor (TEIXEIRA, 1994; SILVA & SÃO JOSÉ, 1994; RUGGIERO et al., 1996).

O maracujazeiro é uma planta que floresce e frutifica em vários meses do ano. Considerada planta de dias longos, necessita entre 11 horas (WATSON & BOWERS, 1965; MELETTI, 1996) a 12 horas de luz (PIZA JUNIOR, 1993) para florescer. Com a diminuição dos níveis de radiação solar Menzel & Simpson (1988) verificaram menor produção do maracujazeiro, sob intenso sombreamento não houve formação de flores. O período produtivo da cultura concentra-se nos meses de dezembro a julho, e os maiores preços

da fruta são obtidos entre agosto e novembro, devido à diminuição da oferta do produto que está relacionada à menor duração do período luminoso.

O florescimento do maracujazeiro-amarelo inicia-se por volta do meio-dia e vai até o final da tarde. No maracujá-roxo o florescimento inicia-se no período da manhã, tendo variabilidade no horário de abertura da flor (AKAMINE & GIROLAMI, 1959; MELETTI et al., 1992; BRUCKNER et al., 1995). O maracujazeiro é uma planta alógama, possuindo a barreira natural da incompatibilidade, por isso é dependente de polinização cruzada. Desta forma, a polinização deve ser realizada entre flores de outras plantas da mesma espécie.

Os frutos de maracujá são produzidos nos ramos novos (do nó), são do tipo baga com tamanho e forma variados, em maior parte oval ou subglobosos com 6-12 cm de comprimento e 4-7 cm de diâmetro. A casca do fruto é dura e tem de 3 a 10 mm de espessura (MARTIN & NAKAZONE, 1970).

### 3.2. Característica do Maracujazeiro-roxo (*Passiflora edulis* Sims)

Na maioria dos países produtores, o maracujá-amarelo é o mais importante. Mas na África do Sul, Quênia, Estados Unidos e Nova Zelândia, há extensos pomares de maracujazeiro-roxo. Na Austrália, cultivam-se principalmente híbridos de maracujá-roxo e maracujá-amarelo, de casca roxa ou rosada (MELETTI & BRÜCKNER, 2001). No Brasil o maracujá-roxo é muito pouco produzido, provavelmente devido a sua baixa aceitação no mercado atacadista. O maracujá-roxo por apresentar melhor rendimento de suco, tem sido aceito na indústria (BORGES et al., 2005).

O maracujá-amarelo e o maracujá-roxo tratam-se da mesma espécie de maracujazeiro, pois seus descendentes híbridos entre as duas formas são férteis (OLIVEIRA & RUGGIERO, 2005).

O maracujá-roxo possui sabor diferenciado, agradável, menos ácido e mais aromático que o maracujá-amarelo, ocupando espaço importante no mercado de frutas frescas. Agrada também pela aparência externa, capaz de se destacar em qualquer banca de

mercado, uma vez que possui casca roxa, onde essas características diferenciadas resultam em agregação de valor ao produto (MELETTI, 2006).

Semelhante ao maracujá-amarelo, a flor do maracujá-roxo abre-se no período da tarde, entretanto, algumas formas silvestres apresentam abertura da flor pela manhã, após as 10h30mm. A antese das flores de híbridos de maracujá-roxo com o maracujá-amarelo sempre ocorre após as 11h (OLIVEIRA & RUGGIERO, 2005).

### 3.3. Características do Maracujazeiro ‘Roxinho do Kênia’ (*Passiflora edulis* var. *edulis* Sims)

O maracujá ‘Roxinho do Kênia’, também conhecido por gulupa na Colômbia, é nativo da região sul do Brasil e foi amplamente distribuído ao longo do século XVIII para os países da América do Sul, Caribe, Ásia, África, Índia e Austrália (NAKASONE E PAULL, 1998). Na Europa, o maracujá ‘Roxinho do Kênia’ é comercializado *in natura*.

Esse material apresenta gosto, aroma e acidez diferenciados dos roxinhos ou dos maracujás-amarelos brasileiros. Segundo Wenkam (1990) este fruto é valorizado, não só pelo seu sabor e aroma, mas também pelo seu teor nutricional, como fonte de provitamina A, niacina, riboflavina e ácido ascórbico.

A abertura da flor ocorre pela parte da manhã, permanecendo aberta o dia todo, o que difere de relatos encontrados na literatura de que a flor se abre e fica aberta pelo período da manhã (OLIVEIRA & RUGGIERO, 2005). Segundo Oliveira et al. (2002) as flores abrem por volta de 7:00 e 8:00h da manhã e seu fechamento ocorre por volta deste mesmo horário no dia seguinte.

Os frutos desse genótipo apresentam boas características organolépticas, entretanto, são bastante suscetíveis às doenças comuns das Passifloráceas (OLIVEIRA & RUGGIERO, 2005). O fruto é arredondado, pesando entre 40 e 50g e de 5 a 5,5 cm de diâmetro. Possui uma casca dura, lisa e roxa escura, a polpa é constituída por pequenas, sementes pretas comestíveis, cobertas por uma polpa suculenta e cristalina amarelo-laranja. Pode ser consumido *in natura*, cortado ao meio ou com adição de creme e açúcar. O

maracujá 'Roxinho do Kênia' também é usado como um calmante, uma vez que funciona como um sedativo natural. Baixa pressão arterial e é uma rica fonte de vitamina C.

Na Colômbia, os cultivos ocorrem entre 1.800 e 2.400 m de altitude, enquanto as maiores produções são obtidas em torno da primeira altitude, com temperaturas de 16 a 24°C e precipitação de 1500 a 2.500 milímetros (PACHON et al., 2006).

### 3.4. Adubação e Nutrição Mineral

O equilíbrio nutricional durante o ciclo do maracujazeiro é importante para se obter altas produtividades. Para avaliação do comportamento do maracujazeiro, a associação das análises químicas do solo e a diagnose foliar vêm se mostrando útil na consecução deste objetivo, por permitir a correlação das doses de nutrientes aplicadas no solo com os teores dos mesmos na planta, como também com sua produtividade (BORGES et al., 2002).

A alta produtividade e a qualidade dos frutos do maracujazeiro dependem da ação conjunta de fatores, tais como luz, temperatura, solo, CO<sub>2</sub>, água e nutrientes minerais que influenciam as taxas de crescimento da planta e sua produção, sendo a adubação um fator prioritário para promover o potencial produtivo do maracujazeiro (COSTA, 2005).

Nas recomendações de adubação observa-se uma variação muito grande devido às diferentes condições edafo-climáticas das regiões produtoras. Segundo Malavolta et al. (1997) a ordem decrescente das exigências nutricionais no maracujazeiro-amarelo é de N > K > Ca > P > Mg > S para os macronutrientes e de Mn > Fe > B > Zn > Cu para os micronutrientes.

Os nutrientes mais exigidos pelo maracujazeiro são o nitrogênio e o potássio, e a resposta das plantas à adubação é mais dependente da interação entre esses elementos que do nutriente isolado (MALAVOLTA et al., 1997).

O maracujazeiro extrai grande quantidade de nutrientes do solo, sendo o nitrogênio e o potássio os de maior absorção pela planta, em torno de 205 kg de N ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> e 221 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> para uma produtividade de 24,5 t/ha (HAAG et al., 1973). Os

frutos importam 44 kg de N/ha e 89 kg de K<sub>2</sub>O/ha, ou seja, 21% do N e 40% do K<sub>2</sub>O. Paula et al. (1974) verificam que a extração de K<sub>2</sub>O pelos frutos é de 49 kg/ha, enquanto de N é de 19,2 kg/ha, para uma colheita de 10 t/ha. Já para Fernandes et al. (1977) a extração média pelos frutos foi igual para N e K<sub>2</sub>O, equivalente a 207 mg de N e 248 mg de K<sub>2</sub>O por fruto.

Quanto à resposta do maracujazeiro aos nutrientes, alguns trabalhos apresentam-se contraditórios. Baumgartner et al. (1978) obtiveram resposta positiva ao nitrogênio, fósforo e potássio no primeiro ano de produção e ao nitrogênio e fósforo no segundo ano, enquanto que os trabalhos de Müller et al. (1979), Colauto et al. (1986), Faria et al. (1987) e Borges et al. (1998), o maracujazeiro não respondeu em produtividade à aplicação de NPK no solo.

#### 3.4.1. Nitrogênio

O N tem função estrutural na planta e faz parte de moléculas de aminoácidos e proteínas, além de ser constituinte de bases nitrogenadas e ácidos nucléicos. Esse nutriente atua em processos como absorção iônica, fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular (MALAVOLTA et al., 1989), é fundamental no crescimento, na formação vegetativa da planta e na produção (KLIEMANN et al., 1986; BAUMGARTNER, 1987), estimula o desenvolvimento de gemas floríferas e frutíferas e aumenta o teor de proteínas (MALAVOLTA et al., 1989).

Sobre a adubação nitrogenada do maracujazeiro existe pouca informação, embora essa prática seja importantíssima para pomares de elevada extração e exportação de nutrientes, principalmente os instalados em solos arenosos e pouco férteis. O nitrogênio é o nutriente mais absorvido pelo maracujazeiro, na quantidade de 205 kg ha<sup>-1</sup>, aos 370 dias de idade, com 1.500 plantas ha<sup>-1</sup> (HAAG et al., 1973). Silva (1994), analisando trabalhos de vários autores, observou grande variação nas recomendações de adubação nitrogenada, existindo indicação de 30 a 320 g planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de N. Haag et al. (1973) utilizaram 113 g planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de N e obtiveram uma produtividade de, aproximadamente, 10 t ha<sup>-1</sup>.

O aumento na concentração de nitrogênio promove aumento na produtividade no teor de sólidos solúveis totais (SST), bem como menor acidez do suco foi

obtida para o maracujazeiro com aplicação de 300 kg de N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (375 g planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>), em solo de tabuleiro do Estado da Bahia (BORGES et al., 1998). No Estado do Rio de Janeiro, a produtividade máxima (41,3 t ha<sup>-1</sup>) foi obtida com a aplicação de 483 kg de N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (290 g de N planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>), na forma de uréia (CARVALHO et al., 2000), no período de 18 meses.

#### 3.4.2. Potássio

Depois do nitrogênio, o potássio é o segundo nutriente mais absorvido durante o desenvolvimento do maracujazeiro. Na colheita, entretanto, a concentração de K na casca dos frutos pode atingir o dobro em relação ao N (CARVALHO et al., 1999). É requerido em larga quantidade pelas culturas, sendo o cátion mais abundante nos vegetais, afetando o rendimento e a qualidade dos produtos colhidos (DALIPARTHY et al., 1994).

O potássio tem o papel fundamental na síntese de proteínas, carboidratos, açúcares, ácidos orgânicos, entre outras, estando todas essas características relacionadas com a qualidade dos frutos, sendo considerado o “nutriente mineral da qualidade” dos produtos agrícolas. Normalmente, aumenta o tamanho do fruto, a espessura da casca e o índice de acidez da polpa (QUAGGIO, 1994; MARSCHNER, 1995).

O potássio é um nutriente com diversos papéis no metabolismo vegetal. Atua como ativador enzimático de processos responsáveis pela síntese e degradação de compostos orgânicos e participam no processo de abertura e fechamento das células estomáticas, síntese de proteínas, osmorregulação, essencial na alongação de células em tecidos de crescimento e no balanço entre cátions e ânions (MALAVOLTA et al., 1989; MARSCHNER, 1995).

O aumento da concentração de K na solução nutritiva resulta em crescimento linear no comprimento dos ramos e dos frutos do maracujazeiro-amarelo, sendo que os maiores valores obtidos de massa média e produção de frutos por planta foram com 6,24 e 6,43 mmol L<sup>-1</sup> de K na solução nutritiva, respectivamente (ARAÚJO et al., 2005).

No maracujazeiro a deficiência de potássio provoca clorose seguida de necrose nas margens das folhas, inicialmente das mais velhas, diminuição no crescimento dos ramos, perda de folhas e baixo pegamento de flores. O início da floração é atrasado, ocorre queda prematura, mumificação ou diminuição significativa no tamanho dos frutos e

diminuição no teor de sólidos solúveis (MALAVOLTA, 1994). Carvalho et al. (1999) observaram que a adubação potássica, em doses crescentes, contribuiu no aumento da concentração do suco, no maior teor de sólidos solúveis totais, elevando a produtividade e o peso médio dos frutos. Araujo et al. (2002) também observaram que a adubação com esse macronutriente aumentou a concentração de suco nos frutos, peso médio do fruto, vitamina C e SST (ARAÚJO et al., 2002), enquanto que sua deficiência pode diminuir o teor de SST (RUGGIERO et al., 1996).

### 3.4.3. Fósforo

As plantas requerem um suprimento constante de fosfato durante toda a sua vida. No início do desenvolvimento as quantidades exigidas são pequenas, aumentando com o tempo. Na época da frutificação as necessidades são atendidas, em parte, pelas mobilizações das reservas. A quantidade de fósforo exigida para o ótimo crescimento das plantas varia conforme a espécie ou órgão analisado. Além de promover a formação e o crescimento prematuro das raízes, melhora a eficiência no uso da água (LOPES, 1989).

O maracujazeiro-amarelo possui uma exigência por fósforo relativamente pequena comparada com outros macronutrientes, principalmente nitrogênio e potássio (PRIMAVESI & MALAVOLTA, 1980). O fósforo faz parte da estrutura química de compostos essenciais, como fosfolipídeos, coenzimas e ácidos nucleicos, sendo responsável pelos processos de armazenamento e transferência de energia, necessária a todos os processos biológicos (MALAVOLTA et al., 1989). É um elemento que não proporciona alto ganho em produtividade e qualidade do fruto do maracujazeiro. Na ausência desse nutriente o crescimento do maracujazeiro é reduzido, sendo afetada a quantidade de matéria seca, o crescimento das raízes e produção de frutos (BAUMGARTNER, 1987).

Os efeitos de adubação fosfatada em maracujazeiro são muito contraditórios, podendo ter seu efeito nulo ou ligeiramente positivo para produtividade, com doses variando de 0 a 300 g de P por planta (BAUMGARTNER et al., 1978; MANICA et al., 1991). A quantidade de fósforo extraída do solo pelo maracujazeiro é, em torno de 17,5 kg/ha, teor baixo, se comparado com outros macronutrientes: 199,5 kg/ha de N; 162,0 kg/ha de Ca; 147,0 kg/ha de K e 25,0 kg/ha de S (MARTINEZ & ARAÚJO, 2001).

## **Capítulo I: DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E PRODUTIVIDADE DO MARACUJAZEIRO ‘ROXINHO DO KÊNIA’ (*Passiflora edulis* var. *edulis* Sims) COM A ADUBAÇÃO DE NPK.**

### **1. INTRODUÇÃO**

O maracujazeiro (*Passiflora edulis*) é originário de regiões tropicais, principalmente da América Latina. O maracujá tem o Brasil como centro de origem de um grande número de espécies da família *Passifloraceae*, sendo o maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) o seu principal representante (RODOLFO JUNIOR et al., 2009).

Estudos sobre nutrição mineral do maracujazeiro são fundamentais para sua expansão no Brasil, considerando a importância dos nutrientes na produção das culturas. O nitrogênio e o potássio estão entre os nutrientes mais requeridos pelas culturas e, frequentemente, a resposta das plantas à adubação é mais dependente da interação entre esses elementos que do nutriente isolado (MALAVOLTA et al., 1997).

No Brasil, a produtividade do maracujazeiro-roxo é baixa, em torno de 5 t/ha/ano. Entretanto, isto não representa uma limitação a seu cultivo, pois para esta espécie o, a qualidade dos frutos é mais importante que a produção (MEDEIROS et al., 2009).

## 2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito das adubações de nitrogênio, fósforo e potássio sobre o desenvolvimento e produtividade do maracujá 'Roxinho do Kênia' (*Passiflora edulis* var. *edulis* Sims).

## 3. MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1. Localização e caracterização climática da área experimental

O experimento foi realizado no pomar experimental do Departamento de Produção Vegetal - Horticultura da Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP, Câmpus de Botucatu/SP, que apresenta as seguintes coordenadas geográficas: 22° 55' 55" S, 48° 26' 22", com altitude de 810 m.

As características químicas e nematológicas do solo foram obtidas a partir de 10 sub-amostras na profundidade de 0-20 cm, tiradas aleatoriamente na área experimental. As sub-amostras foram homogeneizadas e analisadas no Laboratório de Fertilidade do Solo, do Departamento de Recursos Naturais/Ciência do Solo, da FCA/UNESP (Tabelas 1 e 2), pelo método proposto por Raij et al. (2001). As análises nematológicas foram realizadas no Laboratório de Nematologia, pelo método proposto por Jenkins (1964) (Tabela 3).

**Tabela 1 - Resultados de análise da amostra de solo para macronutrientes da área experimental obtida para a profundidade de 0-0,2 m, Botucatu-SP, 2008**

| Prof.<br>m | pH<br>CaCl <sub>2</sub> | M.O.<br>g/dm <sup>3</sup> | P <sub>resina</sub><br>mg/dm <sup>3</sup> | Al <sup>3+</sup>                | H+Al | K   | Ca | Mg | SB | CTC | V% | S<br>mg/dm <sup>3</sup> |
|------------|-------------------------|---------------------------|---|---------------------------------|------|-----|----|----|----|-----|----|-------------------------|
|            |                         |                           |   | -----mmol/dm <sup>3</sup> ----- |      |     |    |    |    |     |    |                         |
| 0 – 0,2    | 5,4                     | 27                        | 8   | ---                             | 26   | 1,8 | 30 | 12 | 43 | 69  | 63 | ---                     |

**Tabela 2 - Análise da amostra de solo para micronutrientes da área experimental obtida para a profundidade de 0-0,2 m, Botucatu-SP, 2008**

| Prof<br>m | BORO                           | COBRE | FERRO | MANGANÊS | ZINCO |
|-----------|--------------------------------|-------|-------|----------|-------|
|           | ----- mg/dm <sup>3</sup> ----- |       |       |          |       |
| 0 – 0,2   | 0,19                           | 3,3   | 39    | 11,1     | 0,8   |

**Tabela 3 - Análise da amostra de solo para nematóides da área experimental obtida para a profundidade de 0-0,2 m, Botucatu-SP, 2008**

| Nematóides encontrados          | Amostra |      |
|---------------------------------|---------|------|
|                                 | Solo    | Raiz |
| <i>Pratylenchus zae</i>         | 20      | -    |
| <i>Helicotylenchus dihystra</i> | 40      | -    |
| Longidoridae                    | 01      | -    |
| Criconematidae                  | 02      | -    |

### 3.2. Dados meteorológicos

O clima da região, segundo a classificação de Köppen é tipo Cwa, definido como temperado quente (mesotérmico) com chuvas no verão e seca no inverno, apresentando temperatura média anual de 20,5 °C e precipitação pluviométrica média anual de 1533 mm. O solo foi classificado como um Nitossolo Vermelho, segundo os critérios do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da EMBRAPA (2006).

Os dados de precipitação pluviométrica e temperaturas médias, máximas e mínimas mensais (Figura 1) foram fornecidos pelo Departamento de Recursos Naturais - Ciências Ambientais - FCA - UNESP/Lageado - Campus de Botucatu.

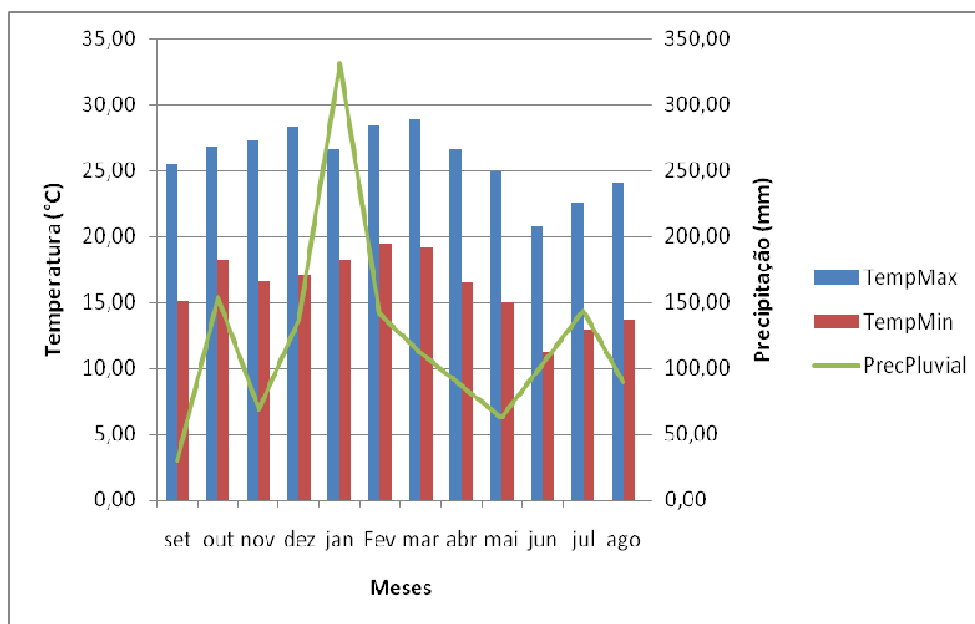


Figura 1 - Dados de temperatura e precipitação durante o ano de 2008/2009, Botucatu (SP).

### 3.3. Delineamento experimental e tratamentos utilizados

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. As parcelas nas dimensões de 5 m de comprimento por 5 m de largura foram formadas por 4 plantas (Figura 2). Os tratamentos foram compostos de seis doses de NPK (20-05-20) em cobertura. As doses foram parceladas entre outubro/2008 a abril/2009.

**Tratamento 1** – 140 gramas (07 adubações mensais de 20 g/planta – out a abril)

**Tratamento 2** – 200 gramas (02 adubações mensais de 20 g/planta (out e nov) + (03 adubações mensais de 30 g/planta – dez, jan, fev) + (02 adubações mensais de 45 g/planta – março e abril);

**Tratamento 3** – 260 gramas (02 adubações mensais de 30 g/planta (out e nov) + (05 adubações mensais de 40 g/planta) – dez, jan, fev, mar, abril.

**Tratamento 4** – 320 gramas (02 adubações mensais de 40 g/planta (out e nov) + (02 adubações mensais de 45 g/planta) – dez, jan + (03 adubações mensais de 50 g/planta) – fev, março e abril.

**Tratamento 5** – 380 gramas (02 adubações mensais de 40 g/planta) (out e nov) + (05 adubações mensais de 60 g/planta) – dez, jan, fev, mar, abril.

**Tratamento 6** – 440 gramas (02 adubações mensais de 40 g/planta) (out e nov) + (02 adubações mensais de 60 g/planta) – dez, jan + (03 adubações mensais de 80 g/planta) – fev, março e abril.

Foi feita análise de variância, os dados foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados foram analisados pelo programa estatístico Sisvar.



**Figura 2** - Plantas de maracujá ‘Roxinho do Kênia’ (*Passiflora edulis* var. *edulis* Sims) com 30 dias após o plantio, Botucatu–SP, 2008

### 3.4. Plantio

As sementes para formação das mudas foram doadas pelo exportador de figo do Município de Valinhos (SP), Maurício Brotto, a semeadura foi realizada em tubetes de plástico rígido preenchidos com substrato orgânico Plantmax no dia 11 de maio de 2008. Após 30 dias realizou-se o desbaste das mudas deixando-se uma planta por tubete e depois de 65 dias fez-se o transplante para sacos plásticos com 2 litros de terra vermelha misturada com torta de mamona, calcário dolomítico e NPK (04-14-08) (Figura 3).

As plantas desenvolveram-se no interior de estufa com irrigação por aspersão no Centro Rural de Tibiriçá (SP), distrito de Bauru (SP), área pertencente à Secretaria

Municipal da Agricultura. Antes de irem para a Unesp de Botucatu (SP), as mudas foram tutoradas com estaca de bambu.

As mudas foram plantadas no espaçamento de 2,50 x 2,50m, contendo quatro plantas por parcela. O plantio foi realizado no dia 02 de setembro de 2008, retirando o saquinho e mantendo o torrão inteiro.



**Figura 3 – Mudanças do maracujazeiro ‘Roxinho do Kênia’ com 112 dias pós germinação (a), plantio (b), Botucatu–SP, 2008.**

### 3.5. Aspectos gerais da instalação do experimento

A área destinada ao experimento estava coberta por pastagem e plantas daninhas. No solo destinado ao plantio foi aplicado glifosato para eliminar as plantas daninhas e formar uma cobertura morta, logo após a secagem das plantas, efetuou-se a abertura das covas nas dimensões de 50x50x50 cm, no espaçamento de 3 m entre linhas e 2,5 m entre plantas. Realizou-se a calagem com a aplicação de calcário dolomítico (PRNT de 80%), na dosagem de 200 g/planta na cova, incorporando, logo em seguida, com a enxada. Após esta fase, a área permaneceu em descanso até a adubação pré-plantio.

Na adubação pré-plantio, utilizou-se na cova, 450 g de termofosfato magnésiano (18%  $P_2O_5$ ) e 2 kg de esterco bovino, nos 60 dias antes do plantio, sendo a adubação homogeneizada junto com a terra retirada da cova. O experimento foi composto por 96 plantas, dispostas no sentido leste-oeste.

Utilizou-se a condução em espaldeira vertical com um fio de arame em “T”, no espaçamento de 2,5 m entre plantas e 3m entre linhas. Não utilizou-se irrigação, tendo sido colocado cobertura morta ao redor das plantas.



**Figura 4** Visão geral do experimento com maracujazeiro ‘Roxinho do Kênia’, Botucatu-SP, 2008.

### 3.6. Tratos culturais e manejo da área experimental

As adubações foram feitas sempre ao redor da planta após ter chovido, acompanhando a distância coberta pelo sistema radicular (Figura 5a).

As plantas foram conduzidas até o suporte de sustentação, por meio de um barbante que foi amarrado em um graveto de bambu e no arame de sustentação, sendo que, nesta fase, as plantas sofreram desbrotas constantes. Ao atingirem 2 m de altura, as hastes principais foram conduzidas no arame de sustentação e amarradas, fase em que se iniciou a condução dos outros brotos, ou ramos secundários, para o lado contrário das hastes principais na espaldeira. Ao atingir 2,50 a 2,60 m, os ramos foram despontados, promovendo o surgimento dos ramos terciários. A partir desta fase, as plantas desenvolveram-se sem nenhuma interferência, sendo apenas executadas podas, mantendo as ramagens a altura de 20 cm acima do nível do solo (Figura 5b).



Figura 5 - Adubação ao redor da planta de maracujazeiro ‘Roxinho do Kênia’ (a) e plantas com ramagens a altura de 20 cm acima do nível do solo (b), Botucatu–SP, 2008.

### 3.7. Polinização

Devido ao tamanho reduzido da área e à presença constante de insetos, não foi adotada a prática de polinização artificial e não se constatou durante o desenvolvimento da pesquisa qualquer tipo de abortamento de flores. Outros insetos menores, como: as abelhas-de-mel, mutucas e vespas, que também podem atuar como polinizadores, além de concorrerem com elas na coleta de pólen e néctar. No caso do maracujá ‘Roxinho do Kênia’ foi observado que as mamangavas (*Xylocopa* spp.) eram grandes para as flores (Figura 6).



Figura 6 - Visitantes florais observados no maracujazeiro ‘Roxinho do Kênia’: mamangavas (*Xylocopa spp.*) (a) e abelhas (*Apis mellifera*) (b), Botucatu–SP, 2008.

### 3.8. Controle Fitossanitário

#### 3.8.1. Pragas

Entre as pragas que surgiram na cultura, as que causaram maiores prejuízos foram: lagartas (*Dione juno juno*) e (*Agraulis vanillae vanillae*), sendo também constatada a presença de diversas espécies de percevejos como *Diactor bilineatus* (Figura 7).

As lagartas são consideradas como um dos principais problemas nos plantios do maracujazeiro. Para controle, foram realizadas catação manual e aplicações de inseticida, fention na dosagem de 1mL.L água<sup>-1</sup>.

A presença de percevejos na cultura foi detectada, porém seus danos foram considerados pequenos. A constatação de sintomas de seu ataque limitou-se à observação de alguns frutos murchos e outros em estágio mais avançado, com aspecto mumificado, que são características de ataque do percevejo. O controle foi efetuado com aplicações de inseticida, fention na dosagem de 1mL.L água<sup>-1</sup>.



**Figura 7** Plantas de maracujazeiro ‘Roxinho do Kênia’ atacadas por *Dione juno juno* (a) e *Agraulis vanillae* (b), Botucatu–SP, 2008.

### 3.8.2. Doenças fúngicas

Nos frutos, surgiram sintomas de verrugose (*Cladosporim* sp.). O controle foi efetuado com as aplicações de cuprozeb na dosagem de 1 g.L água<sup>-1</sup>, Thiophanate methyl na dosagem de 1 g.L água<sup>-1</sup>. As aplicações foram realizadas com maior freqüência nos períodos chuvosos, época em que a incidência era mais intensa.

Em condições de elevada temperatura e umidade, durante o período de estudo, os sintomas típicos da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) se manifestaram com grande intensidade (Figura 8). As manchas nas folhas eram, inicialmente, pequenas e foram evoluindo até atingirem grande extensão, provocando a queda das mesmas. Nos frutos os sintomas foram observados próximos da colheita, apresentando-se podridão mole. Os controles foram efetuados através de pulverizações dos mesmos produtos empregado contra a verrugose e também a retirada de ramos e folhas sintomáticas da área experimental.



**Figura 8 - Sintomas de antracnose nos fruto (a) e nas folhas (b) do maracujazeiro 'Roxinho do Kênia', Botucatu-SP, 2009.**

As plantas de maracujazeiro 'Roxinho do Kênia' apresentaram-se muito sensíveis às doenças (Figura 9). Algumas plantas apresentaram sintomas de murchas e dentro de 3 a 4 dias secaram completamente. Doença essa identificada como fusariose, suspeita-se que esta doença seja causada pelo patógeno (*Fusarium oxysporum* f. *passiflorae*) existente no solo.

No laboratório do departamento de Defesa e Proteção de Plantas foram observado o intenso escurecimento dos vasos condutores na região da raiz, colo, tronco, hastes e ramos. O controle fitossanitário preventivo através de pulverizações quinzenais com o fungicida procloraz na dosagem de 1mL. L água<sup>-1</sup>, além do cuprozeb e Thiophanate methyl.



**Figura 9 Sintoma de murcha na planta de maracujazeiro 'Roxinho do Kênia', Botucatu-SP, 2008.**

### 3.9. Caracterização física da planta

#### 3.9.1. Altura da planta (m)

A altura das plantas foi determinada com auxílio de uma trena, medindo-se a planta do colo até o arame e de um ápice a outro, aos 30; 46; 63; 77 e 92 dias após o plantio.

#### 3.9.2. Diâmetro do tronco (cm)

As plantas foram medidas com um paquímetro digital manual a 30 cm do solo. Os resultados foram expressos em centímetro.

#### 3.9.3. Produtividade (t/ha)

A estimativa de produtividade foi obtida multiplicando a produção média por plantas pelo número de plantas ( $1600 \text{ ha}^{-1}$ ), no período de 07/01/09 a 29/07/09.

#### 3.9.4. Produção (kg/planta)

A estimativa de produção foi obtida multiplicando número de frutos por planta pelo peso médio.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os nutrientes mais exigidos pelo maracujazeiro são o nitrogênio e o potássio, e a resposta das plantas à adubação é mais dependente da interação entre esses elementos que do nutriente isolado (MALAVOLTA et al., 1997).

As diferentes doses de 20-05-20 (NPK) empregadas em cobertura não promoveram diferenças significativas na maioria dos tempos avaliados, porem aos 92 dias

houve efeito significativo em relação ao crescimento em altura das plantas (Tabelas 4). A falta de efeito da adubação nos tempos de 30 a 77 dias pós-plantio provavelmente seja devido à alta fertilidade do solo presente na área experimental (Tabelas 1 e 2).

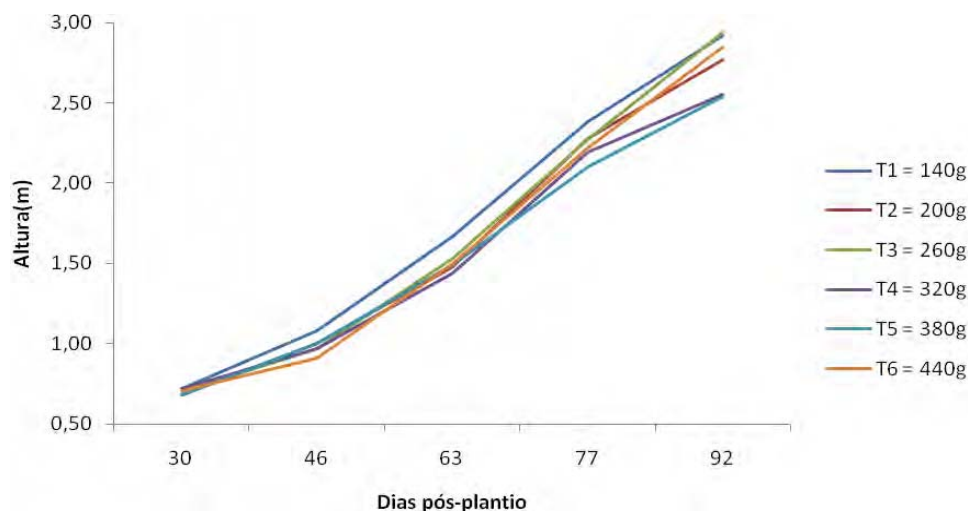
**Tabela 4 – Valores médios referente à altura das plantas de maracujá ‘Roxinho do Kênia’, em função da aplicação de doses de NPK e tempo de avaliação, Botucatu-SP, 2008/09.**

| <i>Tratamentos</i>    | <i>Altura das plantas</i> |         |         |         |         |
|-----------------------|---------------------------|---------|---------|---------|---------|
|                       | 30 dias                   | 46 dias | 63 dias | 77 dias | 92 dias |
| T <sub>1</sub> = 140g | 0,72 a                    | 1,08 a  | 1,67 a  | 2,38 a  | 2,92 a  |
| T <sub>2</sub> = 200g | 0,68 a                    | 1,00 a  | 1,48 a  | 2,28 a  | 2,77 ab |
| T <sub>3</sub> = 260g | 0,70 a                    | 0,97 a  | 1,53 a  | 2,27 a  | 2,94 a  |
| T <sub>4</sub> = 320g | 0,72 a                    | 0,97 a  | 1,44 a  | 2,19 a  | 2,55 b  |
| T <sub>5</sub> = 380g | 0,68 a                    | 1,00 a  | 1,49 a  | 2,10 a  | 2,54 b  |
| T <sub>6</sub> = 440g | 0,71 a                    | 0,91 a  | 1,50 a  | 2,22 a  | 2,85 ab |

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os valores de altura de plantas, em consequência das dosagens tiveram pequena variação durante as avaliações realizadas, sendo que no tempo de 92 dias pós o plantio os tratamentos que tiveram os maiores valores as doses de 140 g e 260 g de NPK foram superiores as demais (Figura 10). Rodolfo Junior (2009) também não constatou efeito significativo do biofertilizante e NPK sobre o crescimento das plantas de maracujá amarelo.

Na Tabela 4, observa-se que os tratamentos com as doses de 140 e 260 g de NPK em cobertura promoveram respectivamente, valores médios em altura de 2,93 e 2,95 m aos 92 dias após o plantio.



**Figura 10 - Altura da haste principal das plantas de maracujazeiro 'Roxinho do Kênia' em diferentes concentrações de NPK, Botucatu-SP, 2008.**

Analisando trabalhos de vários autores SILVA (1994), observou grande variação nas recomendações de adubação nitrogenada, existindo indicação de 30 a 320 g planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de N. Depois do nitrogênio, o potássio é o segundo nutriente mais absorvido durante o desenvolvimento do maracujazeiro. Na colheita, entretanto, a concentração de K na casca dos frutos pode atingir o dobro em relação ao N (CARVALHO et al., 1999).

As plantas atingiram o arame de sustentação com 2,2 m de altura aos 77 dias após o plantio. Este resultado foi inferior aos apresentados por Rodrigues (2007) e Santos (2004), em que plantas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) atingiram o arame de sustentação entre 56 a 66 dias após plantio.

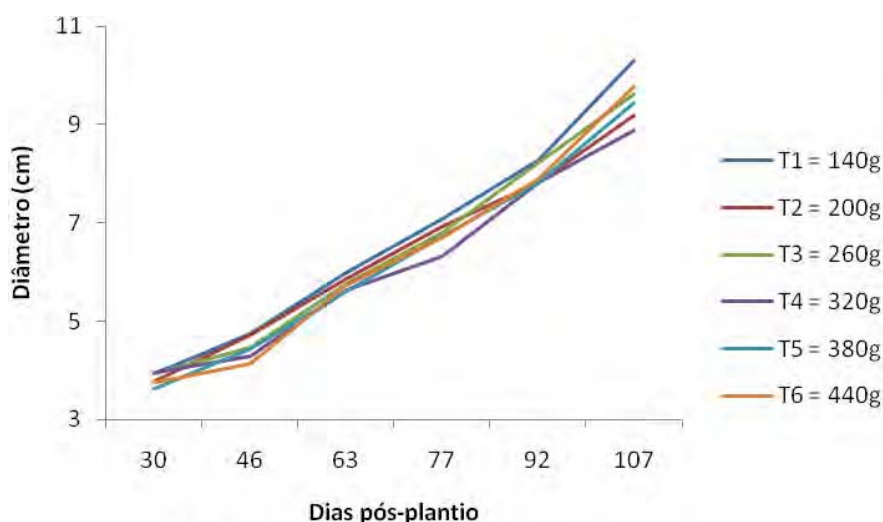
A precocidade da floração pode ter influenciado no crescimento mais lento das plantas, reduzindo o seu vigor. As flores e os frutos competem com o desenvolvimento vegetativo por nutrientes e água.

**Tabela 5 - Valores médios referente ao diâmetro do caule das plantas de maracujá 'Roxinho do Kênia', em função da aplicação de doses de NPK e tempo de avaliação, Botucatu-SP, 2008/09.**

| Tratamentos           | Diâmetro do caule |         |         |         |         |          |
|-----------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|----------|
|                       | 30 dias           | 46 dias | 63 dias | 77 dias | 92 dias | 107 dias |
| T <sub>1</sub> = 140g | 3,93 a            | 4,75 a  | 5,99 a  | 7,07 a  | 8,28 a  | 10,30 a  |
| T <sub>2</sub> = 200g | 3,77 a            | 4,72 a  | 5,85 a  | 6,92 a  | 7,82 a  | 9,19 b   |
| T <sub>3</sub> = 260g | 3,92 a            | 4,47 a  | 5,76 a  | 6,81 a  | 8,22 a  | 9,62 ab  |
| T <sub>4</sub> = 320g | 3,96 a            | 4,28 a  | 5,64 a  | 6,32 a  | 7,81 a  | 8,89 b   |
| T <sub>5</sub> = 380g | 3,62 a            | 4,44 a  | 5,60 a  | 6,73 a  | 7,82 a  | 9,44 ab  |
| T <sub>6</sub> = 440g | 3,76 a            | 4,13 a  | 5,74 a  | 6,69 a  | 7,88 a  | 9,77 ab  |

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O crescimento do diâmetro do caule apresentou uma tendência crescente, embora não significativa na maioria dos tempos avaliados, porém aos 107 dias houve efeito significativo em relação ao diâmetro do caule das plantas (Tabela 5). O menor valor de diâmetro de caule observado aos 107 dias foi 8,89 cm (adubação de 320g) e o maior valor foi 10,30 mm (adubação de 140g) (Figura 11).



**Figura 11 - Diâmetros da haste principal das plantas de maracujazeiro 'Roxinho do Kênia' em diferentes concentrações de NPK, Botucatu-SP, 2008.**

Durante o desenvolvimento de experimento não foi observado sintomas de deficiência nutricional em qualquer dos tratamentos utilizados. De acordo com Malavolta (1994), a deficiência de potássio provoca clorose seguida de necrose nas margens

das folhas, inicialmente das mais velhas. O início da floração é atrasado, ocorre queda prematura, mumificação ou diminuição significativa no tamanho dos frutos e queda no teor de sólidos solúveis do suco.

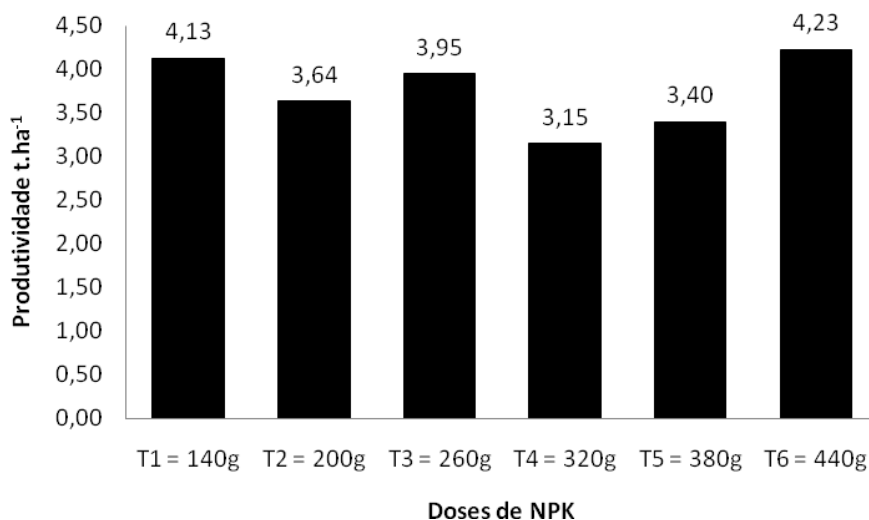
No campo as plantas do ‘roxinho do Kênia’ apresentaram-se bastante precoces, ocorrendo à presença de botões florais na haste principal antes da mesma chegar ao arame de sustentação. A primeira flor aberta foi observada 29 dias após o plantio (Figura 12). O período de abertura floral ocorreu durante todo o dia, confirmando os relatos de Oliveira et al. (2002), em que as flores do ‘Roxinho do Kênia’ abrem por volta de 7:00 e 8:00 horas da manhã e seu fechamento ocorre por volta deste mesmo horário no dia seguinte.



**Figura 12** Plantas do maracujazeiro ‘Roxinho do Kênia’ aos 45 dias pós-plantio com flores e frutos na haste principal, Botucatu-SP, 2008.

Quanto à produtividade, não se observou significância estatística (Teste F) para as estimativas dos parâmetros das superfícies de respostas relacionadas às doses crescentes de NPK (Figura 13). Verificaram-se maior rendimento no tratamento com 440g de NPK, com  $4,23 \text{ t.ha}^{-1}$  (Figura 13). Borges et al. (2002) também não obtiveram resposta positiva das doses crescente de NPK sobre a produtividade do maracujazeiro amarelo.

A polinização natural possivelmente pode ter contribuído para a falta de efeito da adubação de NPK na produtividade, pois a polinização artificial obtém frutos maiores e mais pesando. A produtividade do maracujazeiro-amarelo está diretamente relacionada à eficiência na polinização de suas flores (FUMIS & SAMPAIO, 2007).

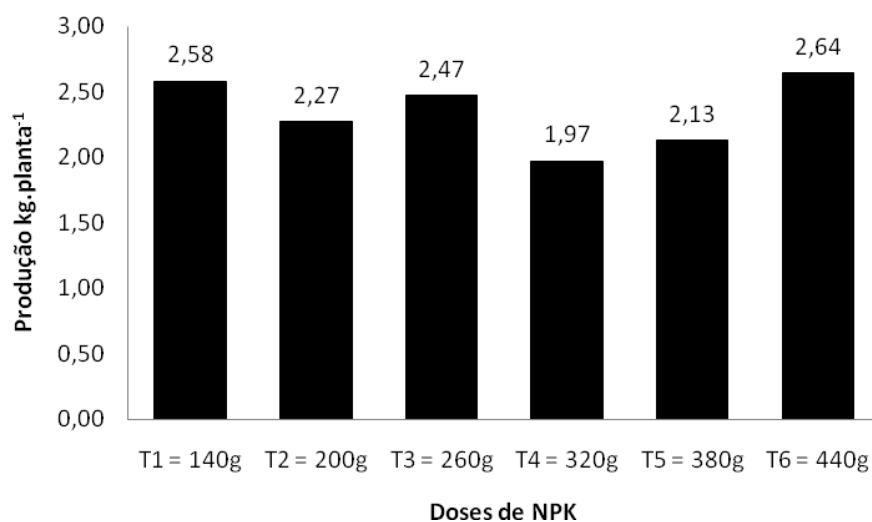


**Figura 13 - Produtividade do maracujazeiro 'Roxinho do Kênia' em t.ha<sup>-1</sup> em diferentes concentrações de NPK, Botucatu-SP, 2009.**

O maracujazeiro 'Roxinho do Kênia' teve uma produtividade média de 3,75 t/ha/ano, sendo considerada baixa, visto que, estima-se que as variedades de maracujazeiro-roxo existentes no Brasil produzam em torno de 5 t/ha/ano (MEDEIROS et al., 2009). Apesar de a produtividade ser menor, a rentabilidade é equilibrada em função do valor superior dos seus frutos no mercado exterior, decorrente da qualidade para consumo *in natura*.

Para Borges et al. (2006) o decréscimo da produtividade com a aplicação de doses mais elevadas de nitrogênio está atribuída à função do N no crescimento vegetativo, resultando em alta produção de folhas e diminuição do número de flores.

Considerando-se os sete meses de colheita, os resultados obtidos estão abaixo da média nacional e foram proporcionalmente inferiores a vários resultados citados na literatura. As diferenças ocorridas são devidas, principalmente, aos diferentes materiais genéticos e às diferentes condições climáticas e edáficas. Para a produção média de frutos, muito embora a adubação com NPK não tenha influenciado os resultados de maneira significativa, observou-se uma diferença de 34,01% entre o valor mínimo 1,97 kg/planta (dose 320 g de NPK) e o valor máximo 2,64 kg/planta (dose 440 g de NPK), valores bem inferiores aos encontrados por Meletti et al. (2005), que relataram que a cultivar 'Roxinho-Miúdo' produz em média 11,5 kg/planta.



**Figura 14.** Produção do maracujá 'Roxinho do Kênia' em kg.planta<sup>-1</sup> em diferentes concentrações de NPK, Botucatu-SP, 2009.

## 5. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, nas condições da região onde foi conduzido o experimento, pode-se concluir: o aumento nas doses de NPK não influenciou no crescimento em altura e no diâmetro do caule das plantas na maioria dos tempos avaliados, porém aos 92 e 107 dias, respectivamente, houve efeito significativo para as doses; a adubação com NPK não influenciou na produtividade e na produção da planta; o maracujazeiro 'Roxinho do Kênia' mostrou-se ser uma planta muito precoce.

## **Capítulo II: CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS DO MARACUJAZEIRO ‘ROXINHO DO KÊNIA’ (*Passiflora edulis* var. *edulis* Sims) SOBRE ADUBAÇÃO DE NPK**

### **1. INTRODUÇÃO**

A cultura do maracujazeiro tem despertado interesse contínuo dos fruticultores, em face da rápida produção em relação às outras frutíferas e a sua aceitação no mercado, para consumo *in natura* e industrializado (RODRIGUES, 2007). O fruto do ‘Roxinho do Kênia’ é comestível e tem elevado valor comercial para exportação como fruta fresca, pois é doce e levemente ácido, com um aroma muito agradável (BROTTO, 2008)<sup>1</sup>.

Os fatores físicos, como forma, tamanho e cor dos frutos, devem ser levados em consideração na produção, pois o valor de mercado é altamente influenciado pela aparência do produto (MÜLLER et al., 1979). Para o mercado de frutos *in natura*, o

---

<sup>1</sup> BROTTO, M. Sócio da Brotto Figs Ltda, Exportadora de Figo Roxo, Valinhos (SP), 2008. Comunicação pessoal.

comprimento e o diâmetro são as principais características consideradas para a seleção dos frutos, todavia elas são importantes também para os frutos destinados à indústria.

O conhecimento das características físicas e químicas dos frutos de maracujá é indispensável, pois estes conhecimentos permitem avaliar as propriedades organolépticas e de sabor dos frutos, garantindo sua qualidade para o mercado in natura ou para a indústria (SANTOS, 2006).

A coloração do suco, elevado teor de sólidos solúveis, baixa acidez, teor de vitamina C, sabor agradável, propriedades culinárias, farmacológicas, terapêuticas e medicinais são os atributos que mais contribuem para a preferência do maracujá nos mercados interno e externo (RODRIGUES, 2007).

O potássio, depois do nitrogênio, é o nutriente mais absorvido durante o desenvolvimento do maracujazeiro. Nos frutos, essa situação se inverte, no período da colheita, a concentração de K na casca dos frutos pode atingir o dobro em relação ao nitrogênio (CARVALHO et al., 1999; FORTALEZA et al., 2005).

## **2. OBJETIVO**

Avaliar os atributos físicos e químicos dos frutos de maracujá ‘Roxinho do Kênia’ (*Passiflora edulis* var. *edulis* Sims) submetidos as doses de NPK.

## **3. MATERIAL E MÉTODOS**

Os frutos produzidos pelas plantas de maracujazeiro ‘Roxinho do Kênia’ no pomar experimental do Departamento de Produção Vegetal - Horticultura da Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP, Campus de Botucatu/SP foram colhidos de 07/01/09 a 29/07/09.

Os frutos foram colhidos na fase 5 e 6 segundo Pinzón (2007), identificados pela coloração da casca roxa ou púrpura. No centro de cada parcela foi demarcado um espaço de 3 m para a coleta dos frutos, assegurando, desta maneira que frutos provenientes de plantas de outras parcelas não fossem colhidos. Utilizou-se o critério de

apanhar todos os frutos caídos no chão e aqueles que se encontravam aderidos à planta. Os frutos colhidos foram contados, pesados e amostrados para as determinações químicas e físicas de qualidade.



**Figura 15** Amostragem dos frutos do maracujá ‘Roxinho do Kênia’ (*Passiflora edulis* var. *edulis* Sims) em Botucatu–SP, 2009.

### 3.1. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 6 tratamentos com diferentes doses de NPK e 4 repetições, compostas por 3 frutos.

### 3.2. Características Avaliadas

#### 3.2.1. Classificação e quantificação dos frutos

Os frutos do maracujazeiro foram classificados pelo tamanho, em relação à medida de seu diâmetro equatorial (DE) sendo: diâmetro equatorial igual ou menor que 45 = frutos 1A; diâmetro equatorial entre 45 a 50 mm = frutos 2A; diâmetro equatorial

maior que 50 mm = frutos 3A (Adaptação de CENTRO DE QUALIDADE EM HORTICULTURA). Além do tamanho, observou-se a aparência externa dos frutos, que foram então quantificados por tipos (tamanho) e aparência (Figura 16).



**Figura 16 - Classificação dos frutos do maracujá 'Roxinho do Kênia' (*Passiflora edulis var. edulis Sims*) em Botucatu-SP, 2009.**

### 3.2.2. Número de frutos por planta

Obtido por meio de contagem do número total de frutos por planta.

### 3.2.3. Peso dos frutos

O peso de fruto foi obtido utilizando-se balança de precisão 0,01g modelo MARK 2200.

### 3.2.4. Diâmetro Longitudinal (cm)

Foi feita a medição do comprimento do fruto com o auxílio de um paquímetro digital manual, desde a distância da inserção do pedúnculo até a cicatriz do estigma. Os resultados foram expressos em centímetros.

### 3.2.5. Diâmetro Equatorial (cm)

A largura dos frutos foi determinada com o auxílio de um paquímetro digital manual, na porção equatorial do fruto. Os resultados foram expressos em centímetros.

### 3.2.6. Relação Diâmetro Longitudinal/Diâmetro Equatorial

Avaliado através da divisão dos resultados do diâmetro longitudinal pelo diâmetro equatorial.

### 3.2.7. Espessura da casca

Os frutos foram divididos ao meio na região equatorial, onde a espessura da casca foi medida em quatro pontos equidistante, com a utilização de um paquímetro digital. Os resultados foram expressos em centímetros.

### 3.2.8. Rendimento de suco (%)

Os frutos foram despulpados com o uso de peneira plástica. Utilizou-se o método da peneira, tendo em vista a pequena quantidade de polpa por fruto. Neste caso, obteve-se a polpa pressionando-se o conteúdo interno do fruto contra a peneira (Figura 17). Após este procedimento, determinou-se o peso da polpa acrescida das sementes, o peso da polpa, o peso da semente e peso da casca. Os pesos de fruto, polpa acrescida de sementes, polpa e sementes foram obtidos utilizando-se balança de precisão 0,01g modelo MARK 2200. Os resultados de rendimento de suco, em percentagem da massa total do fruto, foram determinados através da fórmula:

$$\text{Rendimento do suco (\%)} = \frac{\text{Massa da polpa bruta (g)} - \text{Massa do resíduo (g)} \times 100}{\text{Massa total do fruto (g)}}$$



Figura 17 - Separação da polpa (a) e frutos do maracujá ‘Roxinho do Kênia’ (*Passiflora edulis var. edulis Sims*) partidos ao meio (b), Botucatu–SP, 2009.

### 3.2.9. pH

A medida de pH foi feita através de um pHmetro WTW, calibrado com solução padrão pH 4,0 e 7,0, após imersão direta do eletrodo no suco da fruta, com correção automática dos valores em função da temperatura.

### 3.2.10. Acidez titulável total (AT)

A acidez foi determinada utilizando cerca de 1g da amostra diluída em água destilada até o volume de 100ml e tituladas com NaOH 0,1N, utilizando-se 3 gotas de fenolftaleína como indicador, conforme a recomendações do Instituto Adolfo Lutz, 1985. A identificação do ponto de viragem da fenolftaleína foi acompanhada com a mudança de cor para coloração rósea claro. Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido cítrico. O cálculo foi efetuado de acordo com a fórmula abaixo:

$$AT (\% \text{ ácido cítrico}) = \frac{V \times N \times P'' \times 100}{P}$$

onde:

V = volume de NaOH gasto na titulação (mL)

N = normalidade corrigida do NaOH

P'' = miliequivalente do ácido cítrico

P = peso da amostra (g)

#### 3.2.11. Sólidos solúveis totais (SST)

Nesta determinação foram utilizadas duas gotas de suco de maracujá diretamente sobre o prisma de um refratômetro digital marca ATAGO modelo PR-32 com correção automática dos valores em função da temperatura, conforme metodologia de Tressler & Joslyn, 1961. Os resultados foram expressos em ° BRIX.

#### 3.2.12. Relação SST/AT

Avaliado através da divisão dos teores de sólidos solúveis totais pela acidez total titulável (TRESSLER & JOSLYN, 1961).

#### 3.2.13. Ácido ascórbico (AA)

A determinação de AA baseado na reação de oxirredução, cujo agente oxidante foi o 2,6 Diclorofenolindofenol e uma solução de ácido oxálico como estabilizante. A padronização do 2,6 D foi determinada transferindo 2,0 mL de solução padrão de ácido ascórbico em erlenmeyer de 125 mL contendo 5 mL de solução ácida. Em uma bureta de 50 mL foi colocada a solução de 2,6 D e feita rapidamente a titulação até aparecer a coloração rósea persistindo por 15 segundos. Utilizou-se uma amostra de 10 g de suco adicionada de 10 mL da solução de ácido oxálico. Esta amostra foi titulada com a solução de 2,6 Dicloroindofenol até o aparecimento da coloração rósea, conforme o método da AOAC (2000). Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico por 100 mL de suco.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Características físicas do fruto

A classificação dos frutos é de grande importância, pois possibilita a comercialização de frutos padronizados (tamanho, peso, coloração) alcançando melhores preços. Para o consumo *in natura*, os frutos maiores e com boa aparência são os mais apreciados pelos consumidores (LUCAS, 2002).

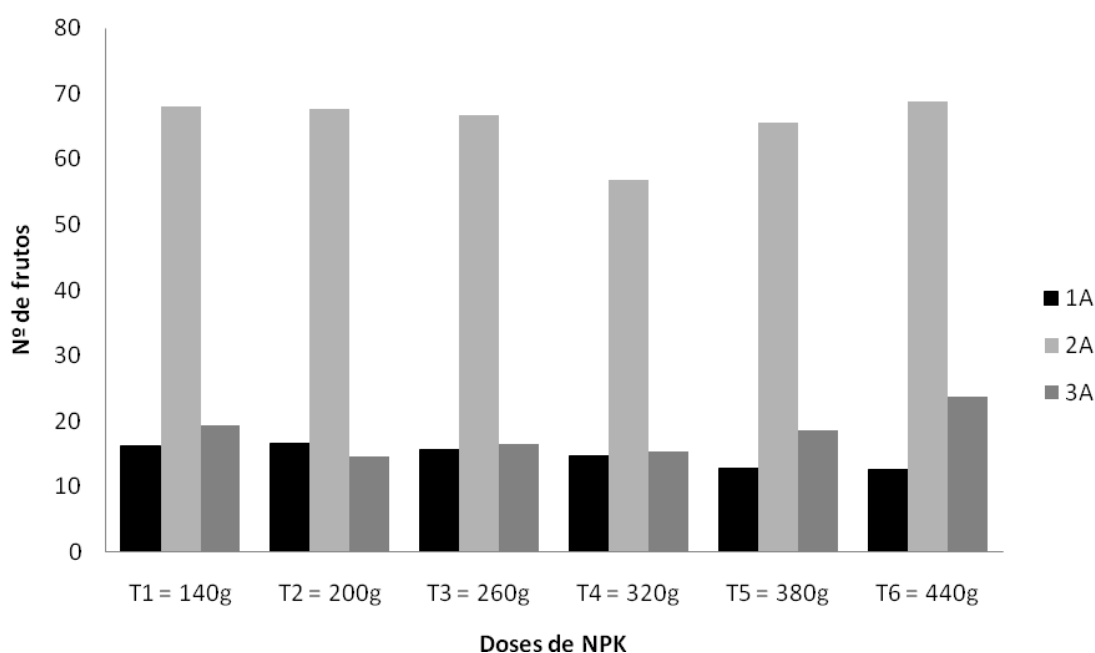
Através da análise de variância observou-se que não houve efeito significativo das doses crescentes de NPK para a maioria das características físicas dos frutos, sendo que o fruto 3A teve efeito significativo para as doses (Tabela 6). Acredita-se que tanto a aplicação do esterco de curral no plantio, quanto à fertilidade do solo tenham contribuído para a não resposta do maracujazeiro ‘Roxinho do Kênia’ ao NPK.

**Tabela 6** Valores médios do número de frutos do maracujazeiro ‘Roxinho do Kênia’ por classificação, em função da aplicação de doses de NPK, Botucatu-SP.

| Tratamentos           | Frutos  |         |          |
|-----------------------|---------|---------|----------|
|                       | 1A      | 2A      | 3A       |
| T <sub>1</sub> = 140g | 16,27 a | 68,12 a | 19,36 ab |
| T <sub>2</sub> = 200g | 16,53 a | 67,66 a | 14,59 b  |
| T <sub>3</sub> = 260g | 15,64 a | 66,62 a | 16,50 ab |
| T <sub>4</sub> = 320g | 14,76 a | 56,91 a | 15,45 ab |
| T <sub>5</sub> = 380g | 12,78 a | 65,62 a | 18,60 ab |
| T <sub>6</sub> = 440g | 12,69 a | 68,81 a | 23,76 a  |

Apesar de não haver diferença estatística para os frutos 1A e 2A, verifica-se através da Tabela 6, que as doses de 200g e 440g foram 30,65% e 20,91% maiores, respectivamente. Quanto ao fruto 3A, houve efeito significativo para as doses de NPK. O maior valor de frutos 3A foi para dose de 440g, que apresentam maior valor comercial no mercado de fruta fresca (Figura 18).

Para o maracujá, o mercado da fruta *in natura* é o segmento mais atrativo para os produtores, porque os preços têm sido mais compensadores quando comparados aos da indústria.

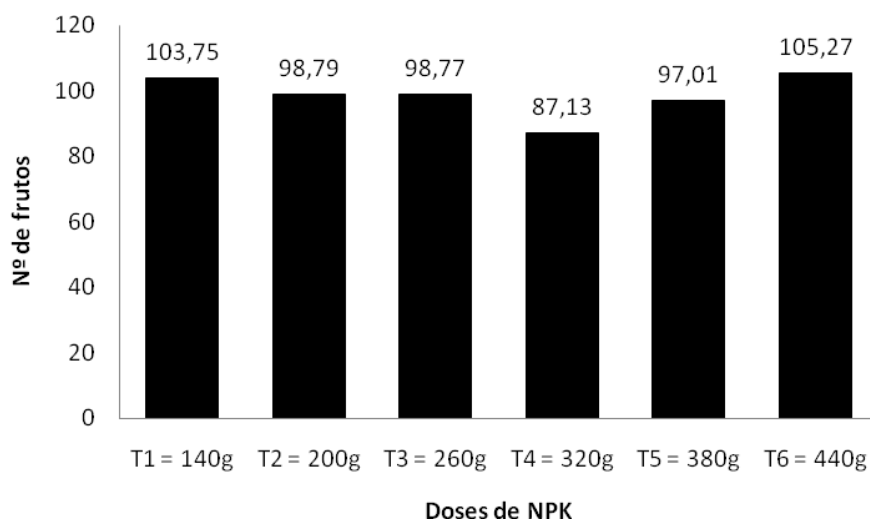


**Figura 18 - Número médio de frutos do maracujazeiro 'Roxinho do Kênia' por classificação por tipo (1A, 2A, 3A), em função da aplicação de doses de NPK, Botucatu-SP, 2009.**

Analisando-se o número total de frutos colhidos (Figura 19), observam-se valores entre 87 a 105 frutos por planta (sete meses de produção). Faria et al. (1991) estudando doses de NPK em maracujá-amarelo não encontraram respostas significativas dos tratamentos sobre o número de frutos. Borges et al. (2006) também não obtiveram diferenças com doses de nitrogênio no cultivo do maracujazeiro-amarelo.

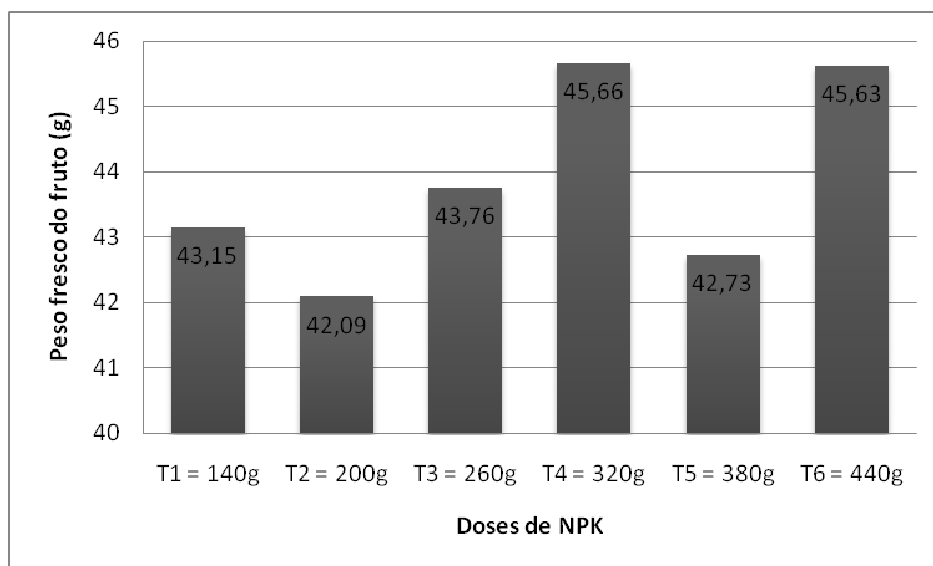
Santos et al. (2002), avaliando o desenvolvimento agrônomico de cultivares de maracujazeiro, observaram que o potássio não interferiu no número de frutos.planta<sup>-1</sup> mês<sup>-1</sup>, verificando valores médios de 158 frutas por planta em duas safras (oito meses de produção), ou seja, 19 frutos.planta<sup>-1</sup> mês<sup>-1</sup>. Segundo Chitarra & Chitarra (2005), o número excessivo de frutos por planta resulta na redução do tamanho, causado pela menor

relação entre folhas e frutos remanescentes na planta e um menor suprimento de água e nutrientes a eles.



**Figura 19 - Número médio de frutos do maracujazeiro 'Roxinho do Kênia' por planta, em função da aplicação de doses de NPK, Botucatu-SP, 2009.**

Através da Figura 20, observa-se que as doses de 320 e 440 g de 20-05-20 propiciaram os maiores pesos frescos de frutos, ou seja, 45,66 e 45,63 g, respectivamente. O peso mínimo obtido foi de 42,09 g no tratamento de 200 g de NPK por planta. Oliveira et al. (2002) estudando o desenvolvimento do maracujazeiro 'Roxinho do Kênia' e outros três genótipos de maracujá nas condições edafo-climáticas de Jaboticabal (SP), observaram que o peso médio dos frutos variou de 27,09 g a 50,07 g. Segundo Pinzón (2007), o 'Roxinho do Kênia' produz na Colômbia frutos com peso entre 50,30 a 55,86 g.



**Figura 20** - Peso fresco do fruto do maracujazeiro 'Roxinho do Kênia', em função da aplicação de doses de NPK, Botucatu-SP, 2009.

A Tabela 7 apresenta os valores médios de diâmetro de frutos. Não houve diferença significativa entre os tratamentos, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. O menor valor (48,58 mm) do diâmetro equatorial foi obtido na adubação de 320g de NPK e o maior valor (49,59 mm) obtido na adubação de 140g de NPK. Estes resultados foram superiores aos obtidos por Oliveira et al. (2002), em trabalhos desenvolvidos com maracujazeiro 'Roxinho do Kênia' em Jaboticabal (SP), cujos valores situaram entre 35 e 45 mm.

As doses de NPK não influenciaram significativamente no diâmetro longitudinal dos frutos, cujos valores variaram entre 49,69 mm (dose 440 g de NPK) e 51,06 mm (dose 140 g de NPK). Carvalho et al. (2000) e Borges et al. (2006) também não constataram efeito da adubação nitrogenada nas características do fruto, comparados com os obtidos nesse trabalho. Oliveira et al. (2002), observaram que o diâmetro longitudinal dos frutos dos 'Roxinho do Kênia' variaram de 35 a 40 mm.

Segundo Araújo (2001) alguns resultados de pesquisa têm mostrado, que a adubação interfere nas características físicas de algumas espécies de frutas, sendo o potássio um dos nutrientes que tem apresentado maiores efeitos, porém os resultados são bastante contraditórios e, para o maracujazeiro, ainda são escassos.

**Tabela 7 - Valores médios referentes à espessura e diâmetro de frutos de maracujá ‘Roxinho do Kênia’, em função da aplicação de doses de NPK, Botucatu-SP.**

| Tratamentos           | Espessura (mm) | Diâmetro (mm) |            |         |
|-----------------------|----------------|---------------|------------|---------|
|                       |                | Longitudinal  | Equatorial | Long/Eq |
| T <sub>1</sub> = 140g | 3,96           | 51,06         | 49,59      | 1,03    |
| T <sub>2</sub> = 200g | 3,82           | 50,05         | 48,67      | 1,03    |
| T <sub>3</sub> = 260g | 3,83           | 50,57         | 49,15      | 1,03    |
| T <sub>4</sub> = 320g | 3,92           | 49,81         | 48,58      | 1,02    |
| T <sub>5</sub> = 380g | 3,78           | 50,08         | 48,90      | 1,02    |
| T <sub>6</sub> = 440g | 3,75           | 49,69         | 48,59      | 1,02    |
| CV (%)                | 2,63           | 2,45          | 2,61       | 0,65    |
| Média                 | 3,84           | 50,21         | 48,91      | 1,02    |

Meletti et al. (2005) ao estudarem as características físicas de frutos de maracujá roxo obtiveram para algumas seleções os seguintes diâmetros de frutos: 66 mm para ‘Paulista’; 78 mm para ‘Maracujá-Maçã’ e 41 mm para o ‘Roxinho Miúdo’.

A relação entre o comprimento e o diâmetro dos frutos de maracujá é utilizada para avaliar o formato dos frutos, sendo que ‘Roxinho do Kênia’ apresentou uma tendência ao formato arredondado ( $DL/DE = 1$ ), cujos valores variaram entre 1,02 e 1,03 (Tabela 5). Essa característica é importante para frutos destinados, principalmente, à indústria, que prefere frutos oblongos por apresentarem cerca de 10% a mais de suco que os redondos. Estes resultados estão de semelhante com os dados dos trabalhos desenvolvidos com maracujazeiro-roxo por Meletti et al. (2005), onde o valor foi de 1,02 para o acesso ‘Roxinho Miúdo’. Fortaleza et al. (2005) trabalhando com maracujazeiro-amarelo encontraram valores que situaram entre 1,05 (Genótipo Itaquiraí) e 1,22 (Genótipo Porto Rico).

Os valores médios da espessura da casca dos frutos (Tabela 7) alternaram entre 3,75 mm (dose 440g de NPK) e 3,96 mm (dose 140g de NPK), um acréscimo de 5,31%. Em termos médios, a aplicação de doses crescentes de NPK resultou em redução da espessura da casca. Esses resultados foram menores aos obtidos por Oliveira et al. (2002), que variaram de 4,44 a 6,58 mm no ‘Roxinho do Kênia’. De acordo com Fortaleza et al. (2005) frutos de maracujá com casca mais fina são preferidos por apresentarem maior quantidade de polpa. Os valores de espessura da casca dos frutos de maracujá-roxo demonstram a capacidade que essas variedades têm em imprimir maior cavidade ovariana e, conseqüentemente, maior quantidade de polpa, proporcionalmente ao maracujá-amarelo (MEDEIROS et al., 2009).

Os valores obtidos neste trabalho para peso e tamanho dos frutos, formato e espessura da casca de ‘Roxinho do Kênia’ foram semelhantes aos encontrados por Meletti et al. (2005) para o acesso ‘Roxinho-Miúdo’ que também apresentou frutos leves, pequenos, redondos, de casca roxa e polpa amarela-canário.

O rendimento em casca, polpa e semente dos frutos não tiveram influencia significativa das doses de NPK, sendo as médias de 59,49% de casca, 35,60% de suco e 14,96% de semente (Tabela 8). Valores de rendimento em polpa nestes níveis são considerados baixos. Provavelmente, isso se deve a polinização ter sido natural, pois o rendimento em suco está relacionado com o número de óvulos fecundados, os quais serão transformados em sementes envolvidas por um arilo ou sarcotesta e que, por sua vez, encerram o suco propriamente dito.

Os resultados foram semelhante ao encontrado por Borges et al. (2003) para rendimento em suco, cujo os valores variaram de 32,8 a 34,3% em experimento de adubação com nitrogênio e potássio, em maracujazeiro-amarelo. Nascimento et al. (2003) observou que, quanto maior a espessura da casca, menor é o rendimento de suco.

O rendimento em polpa adequado segundo Meletti et al. (2000), tanto para a indústria como para o consumo *in natura* deve ser acima de 50%. Este rendimento em suco varia de 30 a 40% em relação ao peso do fruto nas espécies *P. edulis* e *P. edulis* f. *flavicarpa* (SILVA & SÃO JOSÉ, 1994).

**Tabela 8 - Valores médios dos rendimentos de frutos de maracujá ‘Roxinho do Kênia’, em função da aplicação de doses de NPK, Botucatu-SP.**

| Tratamentos           | Rendimento % |         |         |
|-----------------------|--------------|---------|---------|
|                       | Casca        | Suco    | Semente |
| T <sub>1</sub> = 140g | 61,47 a      | 35,57 a | 15,45 a |
| T <sub>2</sub> = 200g | 59,52 a      | 36,23 a | 15,20 a |
| T <sub>3</sub> = 260g | 60,33 a      | 34,22 a | 14,74 a |
| T <sub>4</sub> = 320g | 57,40 a      | 38,76 a | 14,47 a |
| T <sub>5</sub> = 380g | 61,01 a      | 33,79 a | 15,30 a |
| T <sub>6</sub> = 440g | 57,21 a      | 35,05 a | 14,62 a |
| CV (%)                | 6,43         | 7,73    | 7,11    |
| Média                 | 59,49        | 35,60   | 14,96   |

## 4.2. Características químicas do fruto

A análise de variância (Tabela 09) revelou que as doses de NPK, não afetaram significativamente as características químicas de qualidade dos frutos do maracujazeiro ‘Roxinho do Kênia’: sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (AT), pH, relação SST/AT e vitamina C (AA).

**Tabela 9 - Análise de variância, pelo quadrado médio, referente ao sólidos solúveis totais (SST); acidez titulável total (ATT); potencial hidrogeniônico (pH); relação SST/ATT e Vitamina C (AA) de frutos de maracujazeiro ‘Roxinho do Kênia’, em função da aplicação de doses de NPK, Botucatu-SP, 2009.**

| CV         | GL | Quadrado Médio (Valor de F) |                     |                     |                     |                     |
|------------|----|-----------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|            |    | SST(%)                      | AT(g/100g)          | pH                  | SST/ATT             | AA                  |
| Tratamento | 5  | 1,160 <sup>ns</sup>         | 0,691 <sup>ns</sup> | 0,719 <sup>ns</sup> | 0,420 <sup>ns</sup> | 1,749 <sup>ns</sup> |
| Bloco      | 3  | 1,541                       | 0,743               | 0,594               | 0,180               | 1,881               |
| Erro       | 15 |                             |                     |                     |                     |                     |
| CV (%)     |    | 1,66                        | 5,15                | 4,93                | 4,92                | 4,53                |
| Total      | 23 |                             |                     |                     |                     |                     |

ns = Não significativo ao nível de 5 % de probabilidade pelo Teste F.

Os teores médios de sólidos solúveis totais (SST) (% de °Brix) estão apresentados na Tabela 10. Observa-se que os valores variaram de 16,44 % (260g de NPK) a 16,82 % (140g de NPK), isto é, um acréscimo de apenas 2,31 %. Fortaleza et al. (2005) encontraram valores inferiores para o maracujazeiro-amarelo submetido a três níveis de adubação potássica, entre 14,2 e 15,0 °Brix. Isto indica que o maracujá ‘Roxinho do Kênia’ possui um alto teor de sólidos solúveis totais, o que de certa forma é uma característica positiva para o consumo deste fruto *in natura*.

Para a indústria e, principalmente, para o mercado de frutos *in natura*, o teor elevado de SST é uma característica desejável. De acordo com a indústria, são necessários 11kg de frutos com SST, entre 11% a 12%, para obtenção de 1kg de suco concentrado a 50 °Brix. Assim sendo, quanto mais alto o valor de SST, menor será a quantidade de frutos necessária para a concentração do suco (NASCIMENTO et al., 2003).

**Tabela 10 - Valores médios referente ao sólidos solúveis totais (SST); acidez total titulável (ATT); potencial hidrogeniônico (pH); relação SST/ATT e Vitamina C (AA) de frutos de maracujá 'Roxinho do Kênia', em função da aplicação de doses de NPK, Botucatu-SP.**

| Tratamentos           | pH   | AT            | SST   | SST/AT | AA              |
|-----------------------|------|---------------|-------|--------|-----------------|
|                       | %    | % ác. cítrico | °Brix |        | % ác. ascórbico |
| T <sub>1</sub> = 140g | 3,05 | 2,32          | 16,82 | 7,32   | 25,76           |
| T <sub>2</sub> = 200g | 2,90 | 2,34          | 16,49 | 7,16   | 25,60           |
| T <sub>3</sub> = 260g | 3,04 | 2,32          | 16,44 | 7,24   | 25,59           |
| T <sub>4</sub> = 320g | 2,99 | 2,40          | 16,47 | 7,07   | 25,17           |
| T <sub>5</sub> = 380g | 2,94 | 2,24          | 16,58 | 7,39   | 23,74           |
| T <sub>6</sub> = 440g | 3,05 | 2,33          | 16,68 | 7,28   | 24,85           |
| CV (%)                | 4,93 | 5,15          | 1,66  | 4,92   | 4,53            |
| Média                 | 2,99 | 2,32          | 16,58 | 7,42   | 25,12           |

A acidez total titulável (ATT) variou de 2,24 g/100 g (380g de NPK) a 2,40 g/100 g (320g de NPK), representando uma redução de 6,67% (Tabela 10). Carvalho et al. (2000) e Borges et al. (2006) não encontraram efeito significativo do nitrogênio sobre o teor de acidez total titulável dos frutos de maracujazeiro. Os valores de ATT obtidos nesse experimento encontram-se dentro dos padrões comerciais, uma vez que o Brasil estabeleceu um padrão mínimo de 2,5 g/100 g para maracujá (NASCIMENTO et al., 2003).

Os valores médios do pH estão apresentados na Tabela 10, onde se pode verificar uma variação de 4,92% (2,90 a 3,05). Borges et al. (2006) também não verificaram efeito da adubação nitrogenada na qualidade do suco, tanto no rendimento quanto na quantidade de SST e pH.

A relação SST/ATT variou de 7,07 (dose 320 g de NPK) a 7,39 (dose 380 g de NPK). Fortaleza et al. (2005) trabalhando com maracujazeiro-amarelo, encontraram uma relação SST/ATT entre 2,4 a 2,9, valores inferiores aos encontrados neste experimento. A relação SST/ATT (ratio) é uma das melhores formas de avaliação do sabor (CHITARRA & CHITARRA, 2005) e durante o processo de maturação tende a aumentar, haja vista que a ATT diminui ao longo da maturação. O teor de açúcar e a acidez dos frutos podem sofrer variação em decorrência de fatores ambientais e práticas de cultivo, qualidade de luz solar e temperatura, como também do tipo e dosagens de fertilizantes, portanto, com reflexos diretos na relação SST/ATT (NASCIMENTO et al., 2003).

No maracujá-roxo a relação SST/ATT é mais elevada do que da espécie amarela, isto é, devido à maior quantidade de açúcares que o maracujá roxo possui, com baixo teor de ácidos orgânicos implicando em alta relação SST/ATT, o que torna o sabor

do maracujá-roxo mais adocicado e, por isso, mais aceito em países europeus, para ser consumido *in natura*, ao passo que o maracujá-amarelo possui baixo teor de açúcares, acidez mais elevada e conseqüentemente SST/ATT baixa (SOUZA & SÂNDI, 2001).

O efeito das doses de adubação foi não significativo sobre o teor de ácido ascórbico (Tabela 10). Os valores de ácido ascórbico obtidos nesse trabalho (Tabela 10) apresentaram-se entre 23,74 a 25,76 mg/100 g de polpa, valores este abaixo dos encontrados por Andrade & Andrade (2004) que relatam teor médio de ácido ascórbico de 31,30 mg/100 g de suco em maracujá amarelo. O teor de ácido ascórbico no suco é um dos principais indicadores de seu valor nutritivo.

De acordo com Araújo (2001) na literatura têm-se observado grandes variações nos valores de ácido ascórbico encontradas em frutos de maracujá-amarelo. Essas diferenças podem ser provenientes da própria variabilidade inerente à espécie e ponto de colheita.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em função dos resultados obtidos observa-se que o maracujá ‘Roxinho do Kênia’ tem um excelente potencial de mercado e pode representar uma boa alternativa para agricultura familiar e empreendedores focados em comércio exterior. Para tanto, novas pesquisas devem ser implementadas visando obter maiores informações sobre a fisiologia da planta, pós-colheita e técnicas de conservação dos frutos, bem como estudos de viabilidade econômica de exportação *in natura* deste cultivar.

## 6. CONCLUSÃO

Não houve efeito significativo das doses nas características físico-químicas dos frutos do maracujá ‘Roxinho do Kênia’ nas condições edafo-climáticas de Botucatu (SP);

Independente dos tratamentos obteve-se um rendimento médio de 35,60% de suco, 14,96% de semente e de 59,49% de casca. Teor de sólido solúvel médio de 16,58 °brix; acidez titulável de 2,32 g/100g e teor de ácido ascórbico de 25,12 mg/100g.

## 7. REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2009. p.371-376.

AKAMINE, E.K.; GILOLAMI, G. **Pollination and fruit set the yellow passion fruit**. Honolulu: University of Hawaii, 1959. 44p. (Technical Bulletin, 39).

ANDRADE, J.M.B.; ANDRADE, A.B. Características físico-químicas do maracujá amarelo produzido em diferentes épocas em Marumbi-PR. **Arquivos Apadec**, n.8, p.391-396, 2004

AOAC. **Official methods of analysis of AOAC International**. 17.ed. Maryland: AOAC International, 2000.

ARAÚJO, C.M.; GAVA, A.J.; ROBBS, P.G.; NEVES, J.F.; MAIA, P.C.B. Características industriais do maracujá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) e maturação do fruto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, n.9, p.65-69, 1974.

ARAÚJO, R.C. **Produção e qualidade de frutos do maracujazeiro -amarelo em resposta à nutrição potássica**. 2001. 120f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

ARAÚJO, R.C. et al. Produção e qualidade de frutos do maracujazeiro -amarelo em resposta à nutrição potássica. In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO, 3., 2002, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. p.177-179.

ARAÚJO, R.C. et al. Crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo em resposta à nutrição potássica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.1, p.128-131, 2005.

BAUMGARTNER, J.G. Nutrição e adubação. In: RUGGIERO, C. (Ed.). **Maracujá**. Ribeirão Preto: UNESP, 1987. p.86-96.

BAUMGARTNER, J.G.; MALAVOLTA, E.; LOURENÇO, R.S. Estudo sobre a nutrição mineral do maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.). V. Adubação mineral. **Científica**, Jaboticabal, v.6, n.3, p.335-360, 1978.

BORGES, A.L. et al. Efeito de doses de NPK sobre os teores de nutrientes nas folhas e no solo, e na produtividade do maracujazeiro amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.208-213, 2002.

BORGES, A.L.; CALDAS, R.C.; LIMA, A.A. Doses e fontes de nitrogênio em fertirrigação no cultivo do maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.2, p.301-304, 2006.

BORGES, A.L. et al. Nitrogen and potassium effects on yield and quality of yellow passion fruit, under irrigation. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.259-262, 2003.

BORGES, A.L. et al. **Doses de nitrogênio, fósforo e potássio para a cultura do maracujá-amarelo**. Cruz das Almas: Embrapa – CNPMF, 1997. 4p.

BORGES, A.L.; LIMA, A.A.; CALDAS, R.C. **Nitrogênio, fósforo e potássio na produção e qualidade dos frutos de maracujá amarelo – primeiro ano**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1998. 4p. (EMBRAPA-CNPMPF. Pesquisa em Andamento, 66).

BORGES, R.S. et al. Novas variedades: validação e transferência de tecnologia. In: \_\_\_\_\_. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: EMBRAPA Cerrado, 2005. p.143-158.

BRAGA, M.F.; JUNQUEIRA, N.T.V. Potencial de outras espécies do gênero *Passiflora*. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.21, p.72-75, 2000.

BROTTO, M. **Sócio da Brotto Figs Ltda**, Exportadora de Figo Roxo, Valinhos (SP), 2008. Comunicação pessoal. (Comunicação pessoal entra como nota de rodapé na página em que aparece a citação)

BRUCKNER, C.H. et al. Self-incompatibility in passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.370, p.45-57, 1995.

CARVALHO, A.J.C. et al. Produtividade e qualidade do maracujazeiro-amarelo em resposta à adubação potássica sob lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.21, n.3, p.333-337, 1999.

CARVALHO, A.J.C. et al. Adubação nitrogenada e irrigação no maracujazeiro-amarelo. I Produtividade e qualidade dos frutos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.6, p.1101-1108, 2000.

CARVALHO, W.A.; PANOSO, L.A.; MORAES, M.H. **Levantamento semidetalhado dos solos da Fazenda Edgárdia – Município de Botucatu-SP**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agronômicas, 1991. (Boletim Científico, v.1, n.2).

CARVALHO, W.A.; ESPÍDOLA, C.R.; PACCOLA, A.A. **Levantamento de solos da Fazenda Experimental Lageado – Estação Experimental “Presidente Médici”**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, 1983. 95p (Boletim Técnico, 1).

CARVALHO-OKANO, R.M.; VIEIRA, M.F. Morfologia externa e taxonomia. In: BRUCKNER, C.H.; PICANÇO, M.C. **Maracujá: tecnologia de produção. Pós-colheita.** Agroindústria. Mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p.33-40.

CENTRO DE QUALIDADE EM HORTICULTURA- CEAGESP. Programa Brasileiro para a Melhora dos Padrões Comerciais e Embalagens de Horticultura. **Classificação do maracujá (*Passiflora edulis Sims*).** São Paulo, 2001.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.** Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320p.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.** 2.ed. Lavras: UFLA, 2005.

COLAUTO, N.M. et al. 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.

COSTA, A.F.S.; ALVES, F.L.; COSTA, A.N. Plantio, formação e manejo da cultura do maracujá. In: COSTA, A.F.S.; COSTA, A.N. **Tecnologias para produção de maracujá.** Vitória, ES: Incaper, 2005. p.23-56.

CUNHA, A.R. et al. Classificação climática para o município de Botucatu, SP, segundo Köppen. In: SIMPÓSIO EM ENERGIA NA AGRICULTURA, 1., 1999, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas, 1999. p.490-491.

CUNHA, M.A.P.; BARBOSA, L.V.; JUNQUEIRA, N.T.V. **Espécies de maracujazeiro.** Maracujá produção: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2002. 140p. (Frutas do Brasil, 15).

DALIPARTHY, J.; BARKER, A.V.; MONDAL, S.S. Potassium fractions with other nutrients in crops: a review focusing on the tropics. **Journal of Plant Nutrition**, Monticello, v.17, n.11, p.1859-1886, 1994.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306p.

FARIA, J.L.C. et al. Efecto de três dosis de N, P y K en la producción de maracujá amarillo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) durante tres años de evaluación en Guaíba-RS, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.3, p.311-314, 1991.

FARIA, J.L.C. et al. Resposta do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) à adubação com N, P e K, no segundo, terceiro e quarto anos de produção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.9, n.3, p.45-50, 1987.

FERNANDES, P.D. et al. Extração de nutrientes durante o desenvolvimento do fruto do maracujá- amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). **O Solo**, Piracicaba, v.49, n.1, p.16-21, 1977.

FORTALEZA, J.M. et al. Características físico-químicas em nove genótipos de maracujá-azedo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.1, p.124-127, 2005.

FUMIS, T.F.; SAMPAIO, A.C. Biologia e polinização. In: SAMPAIO, A.C. et al. **Maracujazeiro-amarelo do plantio à comercialização**. Campinas: CATI, 2007. 43p. (Documento Técnico, 115).

HAAG, H.P. et al. Absorção de nutrientes por duas variedades de maracujá. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, n.30, p.267-279, 1973.

KLIEMANN, H.J. et al. Nutrição mineral e adubação do maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims). In: HAAG, H.P. (Ed.). **Nutrição mineral e adubação de frutíferas tropicais no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.245-284.

INGLEZ DE SOUSA, J.S.; MELETTI, L.M.M. **Maracujá: espécies, variedades e cultivo**. Piracicaba: FEALQ, 1997. 179p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físicos e químicos para análise de alimentos**. 3.ed. São Paulo, 1985. 533p.

JENKINS, W.R. A rapid centrifugal – flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Report**, St. Paul, v.48, p.62, 1964.

JUNQUEIRA, N.T.V. et al. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: \_\_\_\_\_. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: EMBRAPA Cerrado, 2005. p.143-158.

LIMA, A.A. **Maracujá produção: aspectos técnicos**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p.103. (Frutas do Brasil, 15).

LOPES, A.S. **Manual de fertilidade do solo**. Piracicaba: Fundação Cargill, 1989. 177p.

LOPES, S.C. Citogenética do maracujá, *Passiflora* spp. In: SÃO JOSÉ, A.R. **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista, BA: UESB, 1994. p.19-23.

LUCAS, A.A.T. **Resposta do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims var. *flavicarpa* Deg) a lâminas de irrigação e doses de adubação potássica**. 2002. 105f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002.

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

MALAVOLTA, E. **Nutricion y fertilizacion del maracuya**. Quito: INPOFOS, 1994. 52p.

MALAVOLTA, E. et al. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafos, 1997.

MANICA, I. et al. Resposta do maracujazeiro amarelo a três doses de N, P e K. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.4, p.227-231, 1991.

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

MARTIN, F.W.; NAKASOME, Y. The edible species of passiflora. **Economic Botany**, Bronx, v.24, n.3, p.333-343.1970.

MARTINEZ, H.E.P.; ARAÚJO, R.C. Nutrição e adubação. In: BRUCKNER, C.H.; PIKANÇO, M.C. **Maracujá**: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p.163-188.

MEDEIROS, S.A.F. et al. Caracterização físico-química de progênies de maracujá-roxo e maracujá-azedo cultivados no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.2, p.492-499, 2009.

MEDINA, J.C. et al. **Maracujá**: da cultura ao processamento e comercialização. Campinas: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, ITAL, 1980. 207p.

MELETTI, L.M.M. **Maracujá**: produção e comercialização. Campinas: IAC, 1995. 15p. (Boletim Técnico).

MELETTI, L.M.M. **Maracujá**: produção e comercialização em São Paulo. Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. 26p. (Boletim Técnico, 158).

MELETTI, L.M.M., Maia, M.L. **Maracujá**: produção e comercialização. Campinas: Instituto Agrônomo, 1999. 64p.

MELETTI, L.M.M.; BRÜCKNER, C.H. Melhoramento genético. In: BRÜCKNER, C.H.; PIKANÇO, M.C. **Maracujá**: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria e mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p.345-385.

MENZEL, C.M.; SIMPSON, D.R. Effect of continous shading on growth, flowering and nutrient uptake of passion fruit. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.35, p.77-88, 1988.

MELETTI, L.M.M.; SANTOS, R.R.; MINAMI, K. Melhoramento do maracujazeiro amarelo: obtenção do cultivar 'Composto IAC-27'. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.57, n.3, p.491-498, 2000.

MELETTI, L.M.M.; SOARES-SCOTT, M.D.; BERNACCI, L.C. Caracterização fenotípica de três seleções de maracujazeiro-roxo (*Passiflora edulis* Sims). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.2, p.268-272, 2005.

MELETTI, L.M.M. et al. Caracterização de germoplasma de maracujazeiro (*Passiflora* sp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.14, n.2, p.157-162, 1992.

MELETTI, L.M.M. et. al. **Maracujá-Roxo 'IAC-Paulista'**: nova oportunidade para o agronegócio de frutas. Campinas: IAC, 2006. p.27-30.

MÜLLER, C.H. et al. Efeitos de doses de sulfato de amônio e de cloreto de potássio sobre a produtividade e sobre a qualidade de maracujá colhido em épocas diferentes. **Revista Ceres**, Viçosa, v.26, n.143, p.48-64, 1979.

NAKASONE, H.; PAULL, R.E. **Tropical fruits**. Wallington, U.K.: CAB Internacional, 1998. p.270-291.

NASCIMENTO, W.M.O. et al. Seleção de progênies de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) quanto à qualidade de frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.186-188, 2003.

OLIVEIRA, J.C. et al. Comparações entre o comportamento do maracujá roxinho do Quênia (*Passiflora edulis* Sims) e de outros três genótipos de maracujá na Região Norte de São Paulo. In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2002.

OLIVEIRA, J.C.; RUGGIERO, C. Espécies de maracujá com potencial agrônômico. In: \_\_\_\_\_. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: EMBRAPA Cerrado, 2005. p.143-158.

OLIVEIRA, J.C. et al. Aspectos gerais do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A.R. (Ed.). **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudeste da Bahia, 1994. p.27-37.

PAULA, O.F.; LOURENÇO, R.; MALAVOLTA, E. Estudos sobre a nutrição mineral e a adubação do maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) I. Extração de macro e micronutrientes na colheita. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.49, n.2-3, p.61-66, 1974.

PACHÓN, A.; MONTAÑO, A.; FISCHER, G. Efecto del empaque, encerado y temperatura sobre las características fisicoquímicas y organolépticas de la gulupa (*Passiflora edulis* f. *edulis*) en postcosecha. In: SALAMANCA, G. (Ed.). **Propiedades fisicoquímicas y sistemas de procesado: productos hortofrutícolas en el desarrollo agroalimentario**. Bogotá: Editora Guadalupe, 2006. p.72-78.

PRIMAVESI, A.C.P.A.; MALAVOLTA, E. Estudos sobre a nutrição mineral do maracujá-amarelo. VIII. Extração de nutrientes e exigências nutricionais para o desenvolvimento vegetativo e exigências nutricionais para o desenvolvimento vegetativo. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, v.37, n.2, p.603-607, 1980.

PINZÓN, I.M.P.; FISCHER, G.; CORREDOR, G. Determinación de los estados de madurez del fruto de la gulupa (*Passiflora edulis* Sims). **Agronomía Colombiana**, Bogotá, v.25, n.1, p.83-95, 2007.

PIZA JUNIOR, C.T. **Cultura do maracujá**. Campinas: Secretaria da Agricultura e Abastecimento, 1993. 71p.

QUAGGIO, J. Adubação NPK e a qualidade de alguns frutos tropicais. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 21., 1994, Petrolina. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1994. p.166-194.

RAIJ, B. et al. **Análise química para avaliação de fertilidade de solos tropicais**. Campinas: IAC, 2001. 285p.

RESENDE, E.D.; COELHO, A.A.; CENCI, S.A. Caracterização da qualidade do suco em diferentes pontos de colheita do maracujá-amarelo para armazenamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 54., 2008, Vitória. **Anais...** Vitória, 2008.

RODOLFO JUNIOR, F. **Respostas do maracujazeiro-amarelo e da fertilidade do solo com biofertilizantes e adubação mineral com NPK**. 2007. 96f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2007.

RODOLFO JUNIOR, F.; CAVALCANTE, L F.; BURITI, E.S. Crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizantes e adubação mineral com NPK. **Caatinga** (Mossoró), v.22, n.2, p.149-160, 2009.

RODRIGUES, A.C. **Biofertilizante supermagro**: efeitos no crescimento, produção, qualidade de frutos de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. Flavicarpa Deg.) e na fertilidade do solo. 2007. 95f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2007.

RUGGIERO, C. et al. **Maracujá para exportação**: aspectos técnicos da produção. Brasília: EMBRAPA-SPI, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Secretaria de Departamento Rural, Programa de Apoio à Produção e Exportação de Frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais, 1996. 64p. (Publicações Técnicas FRUPEX, 19).

SANTOS, G.D. et al. Respostas do maracujazeiro-amarelo ao biofertilizante bovino aplicado ao solo na forma líquida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Belém: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2002.

SANTOS, F.C. **Caracterização físico-química do fruto e micropropagação do maracujá-do-sono (*Passiflora setacea* DC.)**. 2006. 65f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

SANTOS, G.D. **Avaliação do maracujazeiro – amarelo sob biofertilizantes aplicados ao solo na forma líquida**. 2004. 74f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e da Água) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2004.

SANTOS, G.P. **Resposta do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. flavicarpa Deg) à adubação fosfatada**. 2005. 41f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2005..

SILVA, A.C.; SÃO JOSÉ, A.R. Classificação botânica do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A.C. **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 1994. 255p.

SILVA, J.R. Nutrição e adubação. In: SÃO JOSÉ, A.R. (Ed.). **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 1994. p.84-90.

SILVA, P.S.V.L. **Desenvolvimento do maracujazeiro – amarelo ao biofertilizante bovino aplicado ao solo na forma líquida**. 2003. 34f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2003.

SOUSA, J.S.I.; MELETTI, L.M.M. **Maracujá: espécies, variedades, cultivo**. Piracicaba: FEALQ, 1997. 179p.

SOUZA, A.C.G.; SANDI, D. Industrialização. In: BRUCKNER, C.H.; PICANÇO, M.C. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. 472p.

STEINBERG, F. **Maracujá: guia prático para um manejo equilibrado**. São Paulo: Nobel, 1988. 64p.

SUZUKI, O.Y. Considerações econômicas brasileiras. In: RUGGIERO, C. (Ed.). **Maracujá**. Ribeirão Preto: Legis Suma, 1987. p.8-20.

TEIXEIRA, C.G. Cultura. In: TEIXEIRA, C.G. et al. (Eds.). **Maracujá: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. Campinas: Instituto Tecnologia de Alimentos, 1994. p.1-142.

TRESSLER, D.J.; JOSLYN, M.A. **Fruits and vegetable juice processing**. Westport: Connecticut AVI, 1961. p.1028.

VANDERPLANK, J. **Passion flowers**. 2.ed. Cambridge: The MIT, 1996.

WATSON, D.P.; BOWERS, F.A.I. Long days produce flowers on passion fruit. **Hawaii Farm Science**, Honolulu, v.14, n.2, p.3-5, 1965.

WENKAM, N.S. **Food of Hawaii and the Pacific basin**: fruits and fruit products: raw, processed and prepared. Honolulu: College of Tropical Agriculture and Human Resources, 1990. v.4.