

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

**EFEITO DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA NA PRODUÇÃO DE FITOMASSA E NOS  
COMPOSTOS BIOATIVOS DE *Passiflora incarnata* L.**

MÁRCIO GONÇALVES CAMPOS

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

**BOTUCATU - SP**

**Fevereiro – 2015**

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

**EFEITO DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA NA PRODUÇÃO DE FITOMASSA E  
NOS COMPOSTOS BIOATIVOS DE *Passiflora incarnata* L.**

**MÁRCIO GONÇALVES CAMPOS**

Orientador: Prof. Dr. Lin Chau Ming

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

**BOTUCATU - SP**

**Fevereiro – 2015**

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

Campos, Márcio Gonçalves, 1986 -  
C198e Efeito da adubação orgânica na produção de fitomassa e  
nos compostos bioativos de *Passiflora incarnata* L. / Márcio  
Gonçalves Campos. - Botucatu : [s.n.], 2015  
viii, 78 f. : fots. color., ils. color., tabs.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista,  
Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2015  
Orientador: Lin Chau Ming  
Inclui bibliografia

1. Maracujá. 2. Plantas medicinais. 3. Química vegetal.  
4. Flavonoides. I. Ming, Lin Chau. II. Universidade Estadual  
Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Câmpus de Botucatu).  
Faculdade de Ciências Agrônômicas. III. Título.

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO:** ADUBAÇÃO ORGÂNICA NA PRODUÇÃO DE FITOMASSA E DE BIOATIVOS EM *Passiflora incarnata* L.

**AUTOR:** MARCIO GONCALVES CAMPOS

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. LIN CHAU MING

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA (HORTICULTURA) pela Comissão Examinadora:

  
Prof. Dr. LIN CHAU MING  
Depto de Horticultura / Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu

  
Profa. Dra. MAIRA RODRIGUES ULIANA  
Depto de Química e Bioquímica - IBB/UNESP

  
Profa. Dra. CAMILA RENATA CORREA CAMACHO  
Depto de Patologia - FMB/UNESP

Data da realização: 27 de fevereiro de 2015.

## BIOGRAFIA DO AUTOR

O Márcio Gonçalves Campos nasceu em São Paulo – SP, no dia 20 de novembro de 1976.

Possui graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - FCA/UNESP (2002).

Exerceu experiência profissional como Agente de Desenvolvimento Agrário no Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA/SP (2003 - 2006).

Foi bolsista modalidade Extensão no País em projeto de Pesquisa e Desenvolvimento pelo CNPq (2007 - 2008).

Em 2009 foi nomeado o Secretário Municipal de Agricultura e Abastecimento da Prefeitura Municipal de Botucatu (2009 - 2012). Tem vínculo de nomeação em cargo de Assessor em Desenvolvimento Local da Prefeitura Municipal de Botucatu (2013 - 2014).

Possui especialização em Administração Pública e Gerenciamento de Cidades ministrado em nível de pós-graduação *lato sensu* pelo Centro Universitário Internacional - UNINTER (2011 - 2012).

Atualmente é mestrando no Programa de Pós Graduação na Horticultura - Faculdade de Ciências Agrônomicas - UNESP/Botucatu (2013 - 2015).

Tem experiência profissional na Extensão Rural, com ênfase em Desenvolvimento Rural Sustentável, atuando principalmente nos seguintes temas: agroecologia, pesquisa participativa, agricultura familiar, produção orgânica, políticas públicas, horticultura, plantas medicinais e etnoecologia.

## AGRADECIMENTO

Aos meus Pais, pelo apoio, pela compreensão e pelo o que sou hoje.

À minha mulher Alice - esposa, companheira e amor da minha vida.

À minha filha Luiza – recém-nascida no dia 27 de janeiro de 2015.

Aos amigos e profissionais que me ajudaram na execução desta dissertação:

Genilson Nilbert Pohl – Produtor rural e experimentador

Maira Uliana Rodrigues – Pós Doutoranda no IBB/UNESP

Marizete Cavalcante Vieira – Mestranda no IBB/UNESP

Raquel Popolo Silveira Capaz – Equipe Botânica do Grupo Centroflora

João Cury e Prof. Caldas - Prefeitura Municipal de Botucatu

A meu orientador, Prof. Dr. Lin Chau Ming, pelos ensinamentos, orientação e dedicação.

Docente que se tornou minha referência de ensino, pesquisa e extensão com plantas  
medicinais e etnobotânica.

Aos membros da banca de defesa pela colaboração e contribuição na pesquisa:

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Giuseppina Pace Pereira Lima – IBB/UNESP

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Camila Renata Correa – FMB/UNESP

Prof. Dr. Filipe Giardini Pereira Bonfim – FCA/UNESP

Maira Uliana Rodrigues – Pós Doutoranda no IBB/UNESP

Aos colegas do curso de pós-graduação pelos bons momentos e aprendizagem.

Agradecimento especial aos funcionários, docentes e discentes da Universidade Estadual

Paulista – UNESP, Câmpus de Botucatu, Faculdade de Ciências Agrônômicas – FCA,

Grupo Centroflora, Prefeitura Municipal de Botucatu, Produtores Rurais de Botucatu e ao

Projeto APL financiado pelo Ministério da Saúde por meio da Secretaria de Ciência,

Tecnologia e Insumos Estratégicos.

## SUMÁRIO

	<b>Pág.</b>
LISTA DE FIGURAS.....	VII
LISTA DE TABELAS.....	VIII
RESUMO.....	1
SUMMARY.....	2
1.INTRODUÇÃO.....	3
1.1 Objetivo geral.....	7
1.2 Objetivo específico.....	7
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	8
2.1 Origem.....	8
2.2 Taxonomia.....	8
2.3 Nomenclatura.....	9
2.4 Morfologia.....	10
2.5 Constituintes químicos.....	12
2.6 Utilização medicinal.....	12
2.7 Outras utilizações.....	14
2.8 Propagação.....	14
2.9 Cultivo.....	16
2.10 Adubação orgânica.....	18
2.11 Colheita e Secagem.....	19
2.12 Arranjo produtivo de plantas medicinais no município de Botucatu.....	20
2.13 Mercado.....	23
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.1 Obtenção da planta.....	25
3.2 Obtenção de sementes.....	25
3.3 Caracterização da área experimental.....	26
3.4 Semeadura e plantio.....	28
3.5 Delineamento experimental.....	28
3.6 Instalação e condução de experimentos.....	31
3.7 Colheita, coleta e secagem.....	32
3.8 Análises realizadas / Parâmetros avaliados.....	33

3.8.1 Matéria fresca.....	33
3.8.2 Matéria seca.....	33
3.8.3 Polifenóis totais.....	34
3.8.4 Flavonoides totais.....	35
3.8.5 Capacidade antioxidante.....	36
3.9 Análise estatística.....	37
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
5. CONCLUSÕES GERAIS.....	42
6. REFERÊNCIAS.....	42
7. APÊNDICES.....	54
Apêndice 1 – Resultados de Matéria Massa Fresca Folhas.....	54
Apêndice 2 – Resultados de Matéria Massa Seca Folhas.....	56
Apêndice 3 – Resultados de Matéria Massa Seca Total.....	58
Apêndice 4 - Resultados de Matéria Massa Fresca Caule.....	60
Apêndice 5 – Resultados de Matéria Massa Seca Caule.....	62
Apêndice 6 – Resultados de Matéria Massa Fresca Total.....	64
Apêndice 7 – Resultados de Polifenóis Totais em Folhas.....	66
Apêndice 8 – Resultados de Polifenóis Totais em Caule.....	68
Apêndice 9 – Resultados de Flavonoides Totais em Folhas.....	70
Apêndice 10 – Resultados de Flavonoides Totais em Caule.....	72
Apêndice 11 – Resultados de Atividade Antioxidante TEAC em Folhas.....	74
Apêndice 12 – Resultados de Atividade Antioxidante TEAC em Caule.....	76



## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Exsicata de <i>Passiflora incarnata</i> L. no Herbário Botucatu.....	4
Figura 2. Ilustração da espécie de <i>Passiflora incarnata</i> L.....	9
Figura 3. Canais de distribuição e fluxograma do APL de Plantas Medicinai.....	22
Figura 4. Imagem do LANDSAT da propriedade rural de Genilson Nilbert Pohl.....	25
Figura 5. Imagem fotográfica da área experimental da propriedade rural.....	27
Figura 6. Imagem fotográfica da adubação orgânica área experimental.....	31
Figura 7. Imagem fotográfica da condução e monitoramento área experimental.....	32
Figura 8. Imagem fotográfica da colheita de <i>P. incarnata</i> na área experimental.....	33
Figura 9. Imagem do centrifugador com as amostras.....	34
Figura 10. Imagem banho ultrassônico com as amostras.....	35
Figura 11. Imagem da leitura de absorbância com as amostras.....	35
Figura 12. Imagem do centrifugador.....	36
Figura 13. Imagem da centrífuga com amostras do experimento.....	37

**LISTA DE TABELAS**

	<b>Pág.</b>
Tabela 1. Valores de macronutrientes do solo do local do experimento.....	27
Tabela 2. Valores de micronutrientes do solo do local do experimento.....	27
Tabela 3. Valores químicos presentes nos adubos orgânicos utilizados no experimento, Botucatu, São Paulo, 2013.....	30
Tabela 4. Valores químicos presentes nos adubos orgânicos utilizados no experimento, Botucatu, São Paulo, 2013.....	30
Tabela 5. Matéria seca em folhas e caule.....	39
Tabela 6. Teores de polifenóis totais, flavonoides totais e TEAC em folhas e caule.....	40
Tabela 7. Produção de compostos bioativos por parcela.....	41

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de fitomassa de *Passiflora incarnata* L. em função de diferentes níveis de adubação orgânica e os teores dos polifenóis totais, flavonoides totais e capacidade antioxidante (TEAC – Capacidade Antioxidante em Equivalente Trolox) em folhas e caule do maracujá-silvestre. O experimento foi realizado com produtores rurais familiares de Botucatu, entre outubro de 2013 e fevereiro de 2014. Mudanças foram produzidas em casa de vegetação e posteriormente transplantadas para o campo com espaçamento 0,30 m x 0,60 m, sem tutoramento, pelo sistema de moita, irrigadas por aspersão. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro blocos (T1: testemunha; T2: calcário; T3: calcário + matéria orgânica; T4: calcário + matéria orgânica + esterco; T5: calcário + matéria orgânica + esterco + yoorin; T6: produção comercial orgânica 1; T7: produção comercial orgânica 2. A adubação orgânica e a calagem foram feitas em tratamentos de plantio com esterco de coelho, esterco de frango, resíduo orgânico e calcário dolomítico 30 dias antes do transplante. A extração e análise dos teores dos flavonoides totais foram realizadas de acordo com o método indicado em literatura. Os polifenóis totais foram avaliados de acordo com o método espectrofotométrico com o uso do reagente de Folin-Ciocalteu, nas folhas e caule do maracujá-silvestre, que foram secos em estufa com circulação de ar a 40 °C/48 h. Na diferenciação dos tratamentos com adubos orgânicos concluiu-se a partir dos resultados obtidos, que a adubação orgânica confere uma resposta positiva e com efeito significativo sobre o desenvolvimento vegetativo da planta com o aumento da produção de fitomassa de matéria seca. Os resultados de teores de flavonoides totais nas folhas mostram níveis destas substâncias com diferenças estatísticas nos tratamentos. O tratamento 6 obteve o maior índice entre os tratamentos. O tratamento 3 obteve a menor média estatística entre os resultados de flavonoides. Em relação à produção de compostos bioativos como polifenóis, flavonoides e capacidade antioxidante em *Passiflora incarnata* L por área cultivada não houve interação significativa com a adubação orgânica.

---

**Palavras-chave:** planta medicinal, maracujá-silvestre, fitoquímica, flavonoides.

**EFFECT OF ORGANIC FERTILIZER ON BIOMASS PRODUCTION AND THE BIOACTIVE OF THE *Passiflora incarnata* L.** Botucatu, 2015. 78 páginas. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: Márcio Gonçalves Campos

Adviser: Lin Chau Ming

### **SUMMARY**

The objective of this study was to evaluate the growth of biomass of *Passiflora incarnata* L. in response to different levels of organic fertilizer on the content of total polyphenols, total flavonoids and antioxidant capacity in leaves and stems of wild passion. The experiment was conducted with family farmers. Seedlings were grown in a greenhouse and then transplanted to the field with spacing 0.30 m x 0.60 m, the thicket system irrigated by sprinkler. The experimental design was a randomized block design with seven treatments and four blocks (T1: control, T2: lime; T3: limestone + organic matter; T4: limestone + manure + organic matter; T5: limestone + manure + organic matter + Yoorin; T6: 1 organic commercial production; T7: organic commercial production 2. The organic fertilization and liming were made in the row with rabbit manure, chicken manure, organic waste and dolomitic limestone 30 days before transplanting. The extract for analysis of the levels of total flavonoids was performed according to the spectrophotometric method. The total polyphenols were evaluated according to the spectrophotometric method using the Folin-Ciocalteu reactive in the leaves and stems, which were dried in an oven with air circulation at 40° C / 48 h. Concluded from the results, the organic fertilizer provides a positive and significant effect on the development of plants with increased biomass dry matter production response. The results of total flavonoid content in the leaves show levels of these substances with differences in treatment. Treatment 6 had the highest rate among treatments. Treatment 3 had the lowest average statistics between the results of flavonoids. For the production of bioactive compounds such as polyphenols, flavonoids and antioxidant capacity in *P. incarnata* for acreage there was no significant interaction with the organic fertilization.

---

**Key words:** medicinal plant, wild passion fruit, phytochemistry, flavonoids.

## 1. INTRODUÇÃO

O maracujá-silvestre (*Passiflora incarnata* L.) é uma trepadeira perene, de crescimento rápido, nativa do sul dos Estados Unidos e pouco cultivada no Brasil. Seu uso na medicina tradicional data da época da colonização das Américas pelos espanhóis, que aprenderam a usá-la com os índios Astecas, tornando-a rapidamente conhecida na Europa como sedativo, calmante, antiespasmódico. Na América do Norte sua introdução na medicina tradicional se deu em meados de 1800, por aceitação do chá usado pelos índios e escravos dos Estados Unidos da América como sedativo e remédio para a nevralgia (CENTROFLORA, 2011).

A *Passiflora incarnata* L., tem informações etnofarmacológicas que lhe atribuem às propriedades sedativas, antiespasmódicas e ansiolíticas (SPERONI & MINGHETTI, 1988; BERGNER, 1995; NEWALL et al., 1996; DHAWAN et al., 2001a; DHAWAN et al., 2004; SOUZA et al., 2008). Suas aplicações clínicas no mundo inteiro são evidentes pelo fato ser uma planta oficial na British Herbal Pharmacopoeia 1983, Homoeopathic Pharmacopoeia da Índia 1974, United States Homoeopathic Pharmacopoeia 1981, Pharmacopoeia Helvetica 1987 e nas Farmacopéias do Egito, França, Alemanha e Suíça (DHAWAN et al., 2001).



Figura 1. Exsicata de *Passiflora incarnata* L. no Herbário Botucatu.

De acordo com MING (2003), o uso de plantas como medicamento vem aumentando dia a dia em todo o mundo e essa realidade também é bastante visível no Brasil. Por diversos motivos, sejam de ordem médica, social, cultural, econômica ou filosófica, as plantas medicinais têm sido opção terapêutica para uma tratamento crescente da população brasileira, rural ou urbana.

O Programa Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos, lançado em 2008 tem como principal objetivo inserir os fitomedicamentos no Sistema Único de Saúde (SUS), visando cumprir as diretrizes da Política Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos, propiciando o uso com maior número de evidências de segurança, eficácia e qualidade, com registro na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

A indústria farmacêutica utiliza a matéria-prima vegetal para a extração de princípios ativos ou precursores e para a produção de xaropes, tinturas, chás, extratos fluidos e secos. Porém algo que deve ser levado em consideração para que estes

compostos vegetais sejam utilizados. É a necessidade da padronização dos constituintes químicos, sendo exigida caracterização qualitativa e quantitativa dos seus princípios ativos (BOTT, 2008).

Segundo a ANVISA (2004), fitoterápicos são medicamentos obtidos empregando-se exclusivamente matérias-primas vegetais. Estão caracterizados pelo conhecimento da eficácia e dos riscos de seu uso, assim, como pela reprodutibilidade e constância de sua qualidade. Sua eficácia e segurança são validadas através de levantamentos etnobotânicos e etnofarmacológicos de utilização, documentações tecnocientíficas em publicações ou ensaios clínicos.

A fitoterapia é um recurso terapêutico milenar, cuja aplicação tem se tornado cada vez mais popular, e caracterizada pela utilização de medicamentos em suas diferentes formas farmacêuticas, obtidos a partir de plantas medicinais, com finalidade profilática, curativa, paliativa ou para fins de diagnóstico de diversas doenças (BRASIL, 2006).

As plantas são fontes importantes de compostos bioativos naturais, que constituem grande número de fármacos. Muitas plantas do gênero *Passiflora* apresentam ação sedativa e tranquilizante devido à presença de flavonoides (RAFFAELLI et al., 1997). Os flavonoides são relatados como sendo os fito-constituintes mais abundantes encontrados nessa espécie (RAFFAELLI et al., 1997) e de grande interesse comercial no Brasil. A indústria farmacêutica utiliza os metabólitos secundários do maracujá, os flavonoides, para produção de fitoterápicos (TONIN, 2010).

Quanto à composição química de metabólitos secundários, nas espécies de *Passiflora* existem majoritariamente flavonoides e alcaloides. Na literatura também são encontrados relatos de presença de saponinas, glicosídeos cianogênicos, esteróides, lignanas, ácidos graxos, maltol, aminoácidos e taninos como constituintes facilmente encontrados nestas plantas, só que em menores quantidades (MÜLLER, 2006).

As plantas do gênero *Passiflora* são muito utilizadas devido à sua potente ação terapêuticas sobre o Sistema Nervoso Central, vindo a ser uma alternativa ao tratamento com fármacos utilizados como ansiolíticos e sedativos (MÜLLER, 2006). Outra atividade biológica muito estudada nesta família de plantas é a sua capacidade antioxidante, que é atribuída à presença de compostos polifenólicos, principalmente flavonoides (ZERAIK, 2010). Também são relatados usos em estado depressivo, como auxiliar no tratamento de hipertensão arterial e como hipoglicemiante natural (KRAHN et al., 2008).

Os flavonoides são pigmentos naturais com estrutura fenólica presentes em grande variedade de vegetais, sendo responsáveis pela coloração amarela de folhas e flores. São bastante estudados tendo em vista o seu poder antioxidante, sendo que o organismo humano não consegue produzi-los necessitando obtê-los através da alimentação. Possuem uma estruturação básica, que identifica os componentes da classe, composta de dois anéis aromáticos ligados por uma cadeia de três átomos de carbono. Atualmente mais de 8000 componentes desta classe já foram identificados e isolados (CANUTO, 2011).

Os flavonoides constituem uma classe ampla de metabólitos secundários produzidos por várias espécies vegetais sendo comumente encontrados nas raízes, sementes e diversos órgãos das plantas (GRAHAM, 1991; RAO, 1990). Esses compostos interferem em diversos processos do sistema solo-planta-microrganismos (SIQUEIRA et al, 1991a), atuando nos mecanismos de defesa das plantas e como sinais moleculares em sistemas simbióticos (LYNN & CHANG,1990).

A quercetina, vitexina e rutina são destacados integrantes do grupo de flavonoides e por sua ação antioxidante o seu desempenho terapêutico têm sido mencionados por vários autores no combate de estresse oxidativo (HUK et al, 1998).

Nesta dissertação, estudamos ainda, além do cultivo do maracujá-silvestre, a produtividade de massa seca e o resultado da adubação orgânica nos metabólitos secundários. No entanto sabe-se muito pouco com relação ao comportamento fisiológico e bioquímico da espécie quando se apresenta os resultados nos teores de polifenóis totais, flavonoides e potencial antioxidante encontrado nas folhas e caule da planta.

Segundo a PRIMAVESI (1988), a matéria orgânica como fonte de adubação do solo fornece substâncias intermediárias em sua decomposição, que podem ser absorvidas pelas plantas, aumentando o seu crescimento. Outra informação que reforça a capacidade das adubações orgânicas na qualidade e sanidade dos cultivos agrícolas é o aumento na Capacidade de Troca Catiônica (CTC), da agregação e de substâncias de crescimento são mais importantes que os minerais adicionados pelo esterco ou resíduo vegetal. Portanto, esta dissertação provoca uma hipótese de que o aumento de fitomassa ocorrida pela adubação orgânica é ou não acompanhada por maiores teores de bioativos ou metabólitos secundários na *Passiflora*.

Estabelece-se como principal hipótese que a adubação orgânica afeta a produção de metabólitos secundários, bem como o potencial antioxidante do maracujá-silvestre, pois resultados de pesquisas prévias nos levam a crer nessa hipótese e a literatura



envolvendo essa planta com relação ao objetivo proposto neste trabalho é ainda incipiente e preliminar. Todavia, vem se observando extraordinária expansão da área cultivada com essa espécie em todo o Brasil, devido ao surgimento do processo de patenteamento para novos fitomedicamentos na fitoterapia nacional e internacional que estão transformando a *Passiflora incarnata* L. em uma planta medicinal promissora.

### **1.1 OBJETIVO GERAL**

O objetivo do presente estudo foi comparar a produção de fitomassa seca da *Passiflora incarnata*, em diferentes níveis de adubação orgânica e avaliar alguns compostos bioativos nos caules e folhas da planta.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analisar a produção de fitomassa da *Passiflora incarnata* L. em diferentes níveis de adubação orgânica.
- Comparar através de características bioquímicas, os teores de polifenóis totais, flavonoides totais e a capacidade antioxidante (TEAC) em relação à adubação orgânica em folhas e caule da planta.
- Comparar a fitomassa e os compostos bioativos nas folhas e caule de *P. incarnata*.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Origem

*P. incarnata* é uma espécie oriunda do hemisfério norte, resistente aos rigorosos invernos nos países em que ocorre (MC GUIRE, 1998), provém principalmente dos Estados Unidos da América, mais precisamente das regiões sudeste do país, com ocorrência nativa desde o estado da Virgínia ao Missouri, além de outras localidades como a Flórida e Texas. Também há relatos de ocorrência nativa desta espécie em locais como: Bermudas, Caribe, Guiana, Guiana Francesa e Venezuela (BRUCKNER & PIKANÇO, 2001).

### 2.2 Taxonomia

*P. incarnata* é do Reino: Plantae; Divisão: Magnoliophyta; Classe: Magnoliopsida; Ordem: Malpighiales; Família: Passifloraceae; Gênero: *Passiflora*; Espécie: *Passiflora incarnata* (LORENZI, 2008).

*P. incarnata* pertence ao subgênero *Passiflora* (HOLM-NIELSEN & LAWESSON, 1987), o mesmo do maracujá comercialmente importante, *P. edulis* e outras frutas cultivadas (KILLIP, 1938; MORTON, 1987). Exceto pela *P. incarnata*, espécie temperada da América do Norte, todas as espécies do subgênero *Passiflora* são nativas de regiões tropicais ou subtropicais da América do Sul e Central. A exploração florística continua revelando novas espécies neste subgênero, algumas das quais podem conter características desejáveis que pudessem ser introduzidas nas espécies cultivadas através de hibridação interespecífica (HOLM-NIELSEN & LAWESSON, 1987; MACDOUGAL, 1989; ESCOBAR, 1990; FEUILLET, 1994; CERVI, 1994;).

Killip (1938) dividiu o subgênero *Passiflora* em 15 séries, embora estas não tenham sido publicadas e validadas (HOLM-NIELSEN & LAWESSON, 1987). Ele havia atribuído *P. incarnata* à série *Incarinatae* junto com outras seis espécies, incluindo *P. edulis* e outras ocasionalmente cultivadas *P. filamentosa* Cav. e *P. cincinnata* Mast. (KILLIP, 1938). Posteriormente alguns autores utilizaram as séries de KILLIP por conveniência, mas a taxonomia do subgênero *Passiflora* merece revisão (MACDOUGAL, 1989). Waterfall (1950) distinguiu uma *P. incarnata* forma *alba*, uma variante de floração predominantemente branca.

A taxonomia de *P. incarnata* é relevante para a hibridização

interespecífica, pois espécies estreitamente relacionadas podem ser mais susceptíveis a produção de híbridos com prole viável. Além disso, a suposta relação próxima entre *P. incarnata* e *P. edulis* sugere que parte da extensa literatura em horticultura para *P. edulis* possa ser aplicável a *P. incarnata*. No entanto, a grande diferença climática entre os locais de ocorrência nativa para as duas espécies indicam que *P. incarnata* também tem características únicas (MCGUIRE, 1998).



Figura 2. Ilustração da espécie de *Passiflora incarnata* L.

### 2.3 Nomenclatura

O nome *Passiflora* é o nome comum do gênero, maracujá-silvestre e também flor-da-paixão, ambos referem-se a uma associação simbólica das flores de *Passiflora* com a paixão de Jesus Cristo. A corola floral simboliza a coroa de espinhos; os três estiletos e os cinco estames representam, respectivamente, os três pregos usados na crucificação e as cinco feridas recebidas por Cristo; cinco pétalas e cinco sépalas juntas

representam os dez apóstolos presentes na crucificação; e as três brácteas simbolizam a Santíssima Trindade (VANDERPLANK, 1996) conforme ilustra a figura 2.

O principal nome comum para *P. incarnata* no Sudeste dos Estados Unidos é *maypop*, possivelmente derivada de uma palavra nativa americana semelhante para *P. incarnata*, tais como *maricock* ou *maracock do Algonkian*, ou *mahcawq do Powhatan* (MCATEE, 1937; COFFEY, 1993). Em alguns locais pode ser conhecido por maracujá-vermelho (MC GUIRE, 1998; BRUCKNER E PICANÇO, 2001).

## 2.4 Morfologia

O gênero da *Passiflora* é composto principalmente por trepadeiras perenes tropicais (MCGUIRE, 1998). *P. incarnata* é uma trepadeira herbácea perene que sobe utilizando-se de gavinhas. Brotos individuais são indeterminados, facilmente encontrados com 10 m de comprimento e muitas vezes extremamente ramificados; desenvolvem adicionalmente brotos extras a partir do hipocótilo, raízes subterrâneas e rizomas (MCGUIRE, 1998; WEHTJEET al., 1985). Brotos decorrentes dos rizomas e raízes podem aparecer a 6 m ou mais de distância em relação a sua brotação principal ('planta mãe') (Tucker, 1989). Os brotos morrem no outono, e novos brotos crescem a cada primavera a partir de gomos (calos) dormentes em rizomas e raízes.

O crescimento desenfreado da *P. incarnata*, subindo por estruturas encontradas, emaranhando firmemente caule e folhas e o alastramento abaixo do solo podem tornar um cultivo incontrolável. Além disso, uma vez que as caule não são auto-suficientes para manterem-se eretas, no cultivo as plantas devem ser tutoradas por algum tipo de treliça para proteger a folhagem e frutos contra pragas presentes no solo (MCGUIRE, 1998).

As folhas são alternas e abertas por duas imperceptíveis estípulas previamente caducifólias. O pecíolo, até 8 cm de comprimento, sustenta dois nectários sésseis perto da base das lâminas. Lâminas de folhas adultas apresentam três lóbulos, moderadamente a profundamente realçados, de 6 a 15 cm de comprimento ao longo da nervura central; lâminas de folhas juvenis são menores e com os lóbulos pouco perceptíveis. Na axila de cada folha nascem duas gemas meristemáticas; a superior pode se transformar em uma ramificação e a inferior pode dar origem a uma gavinha, ou uma gavinha e uma flor (MACDOUGAL, 1994). Onde a gema meristemática inferior origina uma gavinha e uma flor, a gavinha e o pedúnculo da flor aparecem superficialmente para manifestar-se

separadamente na axila da folha.

As flores nascem individualmente em pedúnculos de até 10 cm de comprimento. Três brácteas, cada uma tendo dois nectários, colocam-se na base do botão floral. Imediatamente sobre o pedúnculo, distal para brácteas, é uma região de articulação. Botões florais crescem 2 a 3 cm antes de antese; flores abertas possuem até 9 cm de largura e apresentam a estrutura floral complexa, típica de *Passiflora* (FRANKIE & VINSON, 1977; MAY & SPEARS, 1988).

As sépalas e pétalas são brancas a lavanda pálida em sua superfície adaxial. A corola proeminente consiste de cinco ou seis séries de filamentos, dos quais os dois exteriores possuem de 10 a 20 mm de comprimento, de cor branca, rosa, lavanda, e/ou roxo, e por diversas vezes em faixas. A série de filamentos restantes da corola são muito mais curtos, 2 a 4 mm de comprimento, e juntos com o limen e o opérculo membranoso que rodeiam dois nectários (FRANKIE & VINSON, 1977).

Os cinco estames; ovário; e três estiletos são elevados pelo androginóforo. Ocasionalmente flores têm um número anormal de estiletos ou estames; quatro estiletos são particularmente frequentes. A cor e a forma da flor podem diferir consideravelmente dentro de uma única planta (VANKERPLANK, 1996), e indivíduos ocasionais portar somente flores inteiramente brancas.

No amadurecimento, a abscisão dos frutos ocorre na região de articulação sobre o pedúnculo, portanto, as partes florais murchas e uma parte do pedúnculo permanecem na base da fruta após a abscisão. Os frutos são bagas uniloculares, ovóides ou subglobosas, até 7 cm de comprimento e às vezes possuem três ou seis suturas longitudinais. Frutos imaturos possuem rendilhado verde, que na época de amadurecimento, por vezes torna-se enrugada, amarelo e eventualmente marrom. Algumas plantas apresentam frutos com três listras longitudinais castanho-avermelhadas, provenientes da conjuntura do pedúnculo e fruto, continuando parcialmente até a extremidade distal do fruto. Dentro da casca fina do fruto, existem longitudinalmente três placentas parietais, e o interior do fruto contém até 120 sementes, de coloração marrom escura quando na maturidade, de 4 a 5 mm de comprimento, 3 a 4 mm de largura. O arilo, variável no tamanho entre frutos, contém o suco cremoso amarelo, comestível e aromático (MCGUIRE, 1998).

Apesar de algumas semelhanças no âmbito morfológico entre as espécies *P. incarnata* e *P. edulis* (FIALLO et al., 2000), há diferenças significativas entre ambas espécies, já que *P. incarnata* possui brácteas bi-glandulares e coloração diferenciada

das sépalas, pétalas e corola (BRUCKNER & PIKANÇO, 2001), características distintas em relação à *P. edulis*.

## 2.5 Constituintes químicos

Os principais constituintes químicos presentes nas folhas de *Passiflora* são: flavonoides, alcaloides, saponinas e esteroides (MORAES, 1995; PEREIRA & VILEGAS, 2000; REGINATTO et al., 2001; DHAWAN et al., 2004; DOYAMA et al., 2005; MÜLLER et al., 2005). Moraes (1995) detectou a presença de oito flavonoides em *P. edulis* f. *flavicarpa*., três identificados como vitexina, orientina e rutina e seis em *P. alata*, sendo três identificados como vitexina, orientina, quercetina e, em maior quantidade que na *P. edulis*, a rutina.

Dentre vários constituintes químicos existentes nas folhas de *P. incarnata*, os de maior relevância são: flavonoides, alcaloides indólicos, carboidratos, aminoácidos, fenóis, maltol, cianoglicosídeos, compostos voláteis, entre outros (ALONSO, 1998). Dhawan et al. (2004) descrevem a presença de uma molécula inédita, uma benzoflavona, ainda não publicada quanto à sua caracterização devido a um registro de patente em andamento (DHAWAN et al., 2004).

Os flavonoides são os principais marcadores para *P. incarnata*, devido à abundância dessas substâncias nas folhas, notadamente os C-glicosilados-iso-vitexina, luteolina, kaempferol, vitexina, schaftosídeo, entre outros (ABOURASHED et al., 2002). Pereira (2002 e 2004) descreveu os parâmetros adequados para a identificação de diferentes espécies de *Passiflora* sendo um dos principais focos do trabalho a determinação dos flavonoides por métodos analíticos instrumentais (HPLC, HPTLC e LC-MS) como ferramenta para o controle de qualidade da planta, além do uso de métodos macroscópicos e microscópicos de identificação (PEREIRA, 2002; PEREIRA, 2004).

## 2.6 Utilização medicinal

Os principais estudos farmacológicos relativos à *P. incarnata* configuram uma planta que, inicialmente pelo uso popular, apresentou atividade sedativa do sistema nervoso central (SNC) (DHAWAN et al., 2003), sendo utilizada no tratamento de distúrbios da ansiedade, além de outras aplicações farmacêuticas (DHAWAN et al., 2003;

MARJAMA-LYONS & KOLLER, 2001), diferentemente das espécies nativas do Brasil, *P. alata* e *P. Edulis* (DHAWAN et al., 2001; ALONSO, 1998), que são praticamente consumidas apenas na alimentação.

Apesar do seu mecanismo farmacológico não ter sido devidamente elucidado até o momento, bem como o estudo da interação das substâncias presentes na espécie *P. incarnata*, sabe-se que dentre várias atividades farmacológicas além da ansiolítica, por exemplo, as folhas podem ser utilizadas no tratamento de insônia, auxiliares no tratamento da doença de Parkinson (MARJAMA-LYONS & KOLLER, 2001), para reversão da tolerância aos opiáceos (DHAWAN et al., 2002) ou, até mesmo, efeitos afrodisíacos (DHAWAN et al., 2003). As folhas secas da espécie *P. incarnata* vêm sendo empregadas tradicionalmente para o tratamento de ansiedade e nevralgia (SOULIMANI et al., 1997) com atividade ansiolítica em extratos metanólicos (DHAWAN et al., 2001).

Para a *P. incarnata*, descrevem-se diferentes efeitos no SNC a dosagens ativas entre 100 a 400 mg.Kg<sup>-1</sup>, além de efeitos sedativos semelhantes ao pentobarbital (DHAWAN et al., 2004). Também apresenta ação depressora do SNC, anticonvulsivante e antiinflamatória (DHAWAN et al., 2003; DHAWAN et al., 2004).

Em relação aos estudos de toxicidade de *P. incarnata*, há confirmação de segurança e eficiência terapêutica, desde que as folhas sejam administradas em dosagem adequada (DHAWAN et al., 2001). Porém, há indicações na literatura quanto a provável interação medicamentosa ou reação de hipersensibilidade na administração do fitomedicamento composto pelas folhas de *P. incarnata*, como por exemplo, toxicidade aguda (FISHER et al., 2000) e urticária (FUGH-BERMAN & COTT, 1999); porém, esses casos necessitam ser melhor elucidados. É importante a padronização dos extratos produzidos a partir das folhas de *P. incarnata*, sendo fundamental para a confirmação da qualidade e segurança do fitomedicamento produzido (PEREIRA, 2002), além da necessidade de avaliação dos resíduos químicos procedentes de agrotóxicos nos materiais vegetais, pois segundo Souza (2003) algumas das reações agudas podem estar relacionadas à hipersensibilidade dos pacientes aos organoclorados e organofosforados.

Para o controle de qualidade no uso de plantas como matéria-prima para a produção de fitomedicamentos, *P. incarnata* é descrita em vários compêndios oficiais como, por exemplo, Farmacopéia Européia (EUROPEAN, 2004), Farmacopéia Portuguesa (FARMACOPÉIA, 2000), Farmacopéia Francesa (PHARMACOPÉE, 1980) e pela Comissão Européia (THE COMPLETE, 1998); podendo ser registrada no Brasil para a produção de fitomedicamentos conforme o descrito na RDC nº 48, que normatiza o mercado

brasileiro (BRASIL, 2000).

## 2.7 Outras utilizações

Entre as mais de 500 espécies da família Passifloraceae, a espécie *P. incarnata* L. é uma das mais estudadas no âmbito farmacológico, principalmente quanto ao uso de suas folhas (DHAWAN et al., 2001). A espécie é mais difundida devido ao interesse por suas folhas para o mercado farmacêutico, incluindo o mercado europeu (MC GUIRE, 1998).

Outro aspecto interessante dessa planta diz respeito às suas características ornamentais, sendo utilizada em jardins em muitas regiões dos Estados Unidos (MC GUIRE, 1999). Jardineiros têm utilizado esta espécie devido à beleza de suas flores e pelo aroma adocicado (VANDERPLANK, 1996), sendo também útil como fonte de alimentos para borboletas já ameaçadas de extinção (CARR & BAGBY, 1987; KNIGHT et al., 1995).

Alguns autores escrevem sobre seu uso desde a época pré-histórica, tendo sido encontradas sementes de *P. incarnata* em sítios arqueológicos. Por se tratar de uma espécie com frutos de aroma agradável e com suco comestível, provavelmente os frutos eram colhidos em seu habitat natural e em outras épocas antigas ocasionalmente, de plantações cultivadas (GREMILLION, 1989; REICH, 1991; VANDERPLANK, 1996).

## 2.8 Propagação

As sementes de *P. incarnata* apresentam boa germinação após seis meses armazenados entre 0 e 5 °C, conforme Mcguire, 1998 em suas observações. A porcentagem de brotação das sementes é aumentada quando embebidas em água por 24 horas antes da sementeira, mas reduzidas por ataque ácido ou escarificação mecânica (WEHTJEET al., 1985). De 30 a 35 °C, as mudas podem emergir em 8 ou 9 dias após a sementeira, mas a emergência pode demorar consideravelmente sob outras condições (EVANS, 1984; MCGUIRE, 1998; WEHTJE et al., 1985).

*P. incarnata* pode ser propagada assexuadamente a partir de estacas de caule e raízes ou rizomas. Estacas de raízes ou rizomas com 4 a 8 cm de comprimento



têm praticamente 100 % de germinação quando plantadas a 1 cm de profundidade entre 23 e 32 °C, mas estacas muito pequenas apresentam porcentagens de brotação muito inferiores (WEHTJE et al., 1985). Estas estacas radiculares perdem sua viabilidade rapidamente se não forem mantidas umedecidas (WEHTJE, 1985).

Para outras passifloras, informações sobre propagação são encontradas com maior facilidade, sendo grande parte voltada a *P. edulis* e *P. alata*. No Brasil e em muitos outros países, a propagação em escala comercial do maracujazeiro é realizada principalmente por via sexuada, embora também possa ser realizada através de enxertia e estaquia (SÃO JOSÉ et al., 1994). Há, portanto, segregação e existência de indivíduos diferentes (STENZEL & CARVALHO, 1992). Devido às características inerentes à propagação por sementes, considerando a carência de híbridos ou variedades selecionadas para maior uniformidade, a maioria dos pomares de maracujazeiro é desuniforme em termos de produção e qualidade dos frutos, o que contribui para a baixa produtividade nacional, de 10 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (ALMEIDA et al., 1991).

Dessa forma, plantas-matrizes com características desejáveis, como elevada produtividade e frutos com teores elevados de suco e de sólidos solúveis, podem ser reproduzidas por meio da propagação vegetativa, aumentando sensivelmente a produtividade dos pomares e conferindo maior uniformidade às características das plantas e dos frutos. Porém, no Brasil, esse método de propagação não é utilizado em escala comercial, ao contrário o que ocorre na África do Sul, onde o principal método de propagação é a enxertia (GRECH & RIJKENBERG, 1991). Além da enxertia, outro tipo de propagação vegetativa que pode ser utilizado comercialmente é a estaquia, cuja principal vantagem em relação à enxertia é o menor requerimento de mão-de-obra (TONIN, 2010).

Torres (1976) trabalhou com estacas de maracujazeiro amarelo com três entrenós, das porções apical, mediana e basal dos caules. Nas estacas da porção basal, as duas folhas inferiores foram removidas, ao passo que, nos outros dois tipos de estacas, apenas dois terços do limbo sofreram essa operação. As estacas do ápice foram as que apresentaram desenvolvimento radicular mais vigoroso em relação às demais. As estacas da porção mediana apresentaram apenas calos, enquanto as estacas basais apresentaram raízes uniformes, em roseta, em toda a extensão do calo, porém com lento desenvolvimento inicial.

## 2.9 Cultivo

Técnicas de cultivo para outras espécies de *Passiflora* dentro das condições brasileiras são encontradas com maior frequência. Sales (2000) analisou tecnicamente quanto ao aspecto agrônomico as espécies comerciais que correspondem à maior área plantada no território nacional, *P. alata* Dryander e *P. edulis* Sims var. *flavicarpa* Degener. Um dos maiores desafios no cultivo das passifloráceas está na superação de limites tecnológicos, pois o manejo irregular pode acarretar uma baixa qualidade e longevidade das plantações (BRUCKNER & PICANÇO, 2001). Geralmente apresentam como características de cultivo: o florescimento em dias longos, produção durante todo o ano, propagação através de insetos polinizadores, notadamente abelhas (no Brasil, mamangavas) sendo que a frutificação da planta depende de polinização adequada, já que a espécie é caracteristicamente alógama, ou seja, originária de cruzamentos (BRUCKNER & PICANÇO, 2001).

O plantio na primavera ou verão no Sudeste é favorecido pelas altas temperaturas, umidade abundante e maior intensidade luminosa, fatores que aceleram o crescimento e o desenvolvimento da *P. incarnata*. Utilizando-se mudas com 5 folhas (com 8 a 10 cm de altura), e realizando o plantio em solos bem preparados nestas épocas mais propícias, o primeiro corte pode ocorrer por volta dos 90 a 100 dias após o plantio (TONIN, 2010).

Em meados do mês de maio, o fotoperíodo já é reduzido o suficiente para se observar diminuição da velocidade de crescimento das plantas. Nos meses de junho e julho, não apenas devido à diminuição do fotoperíodo, mas também pelas temperaturas mais baixas e talvez principalmente pela baixa umidade do solo, a *P. incarnata* praticamente paralisa seu crescimento. Neste período de inverno não se observam novas brotações ou abertura de novas folhas, e muitas vezes as folhas se tornam amareladas com aspecto seco. Áreas com irrigação são favorecidas por quebrar parte desta etapa fisiológica, mantendo as plantas verdes e com crescimento mesmo que lento. Somente na metade de agosto e início de setembro as plantas retomam seu crescimento e desenvolvimento vigoroso. Com a chegada das primeiras chuvas tornam-se verdes novamente e iniciam a formação dos primeiros botões florais. Somente no final de setembro ou início de outubro as primeiras flores começam a abrir. Havendo polinizadores no local, podem formar frutos, caso não seja realizada colheita da matéria fresca antes. Se os frutos forem mantidos poderão ser colhidos na metade de dezembro. Para a frutificação obter sucesso é importante a ocorrência de

chuvas, pequenas estiagens e a carência de potássio favorecem o abortamento destes ou até mesmo de flores (TONIN, 2010).

Os produtores consultados não tutoram as plantas, como é de costume no cultivo de *Passiflora* para produção de frutos (TONIN, 2010). A *P. incarnata* apresenta grande número de ramificações e caule, crescendo de forma indeterminada, o que dificulta o tutoramento individual das plantas. A presença de estacas também dificulta a colheita, que é realizada cortando toda a massa vegetal acima do nível do solo.

Algumas pragas têm sido encontradas com frequência nestas lavouras. As mais significativas são: o ácaro vermelho (*Tetranychus desertorum* e o *Tetranychus mexicanus*), que aparece em épocas secas, infesta a superfície abaxial do limbo foliar, e seus sintomas aparecem nos locais colonizados, apresentando coloração amarelada ou esbranquiçada na face adaxial do limbo, necrose e desfolha; a borboleta *Julia heliconian*, de coloração alaranjada intensa com contorno preto na borda das asas, medindo aproximadamente 5 cm de uma extremidade da asa a outra, que aparece em grande número principalmente na primavera e verão, diminuindo a presença em outras épocas. Depositam seus minúsculos ovos nas plantas, e suas larvas se desenvolvem internamente aos tecidos dos feixes vasculares, causando a seca das plantas, em casos mais avançados o sintoma se assemelha ao ataque de nematoides com o amarelecimento da planta, podendo ocasionar a morte. Durante toda a fase de implantação e estabelecimento da cultura é importante tomar cuidados com formigas cortadeiras, estas trabalham preferencialmente à noite e causam grandes estragos as plantas jovens. É também suscetível a nematoides, tendo sido detectada a presença de pelo menos duas espécies do gênero *Meloidogyne*. Um cultivo de *P. incarnata* infestado por nematoides pode tornar-se um problema sério já que suas raízes percorrem longas extensões, podendo levar estes organismos a lavouras vizinhas (TONIN, 2010).

Os produtores rurais de plantas medicinais seguem os conceitos da agricultura orgânica, exigido pelo mercado ao qual destinam seu produto, portanto os métodos de controle destas pragas envolvem o controle biológico e natural, sem utilização de defensivos agrícolas sintéticos, inclusive não há produtos registrados no país para esta espécie vegetal. No controle do ácaro utilizam extrato de timbó (*Derris elliptica*), extrato de cúrcuma (*Curcuma domestica*) e extrato de arruda (*Ruta graveolens*) segundo Abreu Jr. (1998), que algumas vezes também contribuem no controle da borboleta. Estas são pegas manualmente quando possível, e para suas larvas tem-se utilizado Dipel® (*Bacillus thuringiensis*) na dose 3 g L<sup>-1</sup>, pulverizando área total com intervalo de 10 dias entre

aplicações para as épocas de maior infestação. No controle de formigas o mais usual são as iscas, havendo inclusive produtos específicos que atendem as exigências da agricultura orgânica. A adição de matéria orgânica no solo favorece a microbiota e auxilia no equilíbrio populacional de nematoides (TONIN, 2010).

Doenças são encontradas com menor intensidade, entretanto em áreas próximas ao cultivo de outras espécies de *Passiflora*, podem contrair doenças fúngicas (cercosporiose e antracnose sendo as de maior relevância) e viroses. Nestes casos o interessante é manter a lavoura bem nutrida e em equilíbrio. A pulverização com *Trichoderma* (fungo antagonista) pode auxiliar na prevenção de infestações nocivas e no controle natural de patógenos. Após a colheita, quando as plantas apresentam cortes não cicatrizados, alguns produtores aplicam calda bordaleza para aumentar a proteção contra doenças fúngicas ou bacterianas (TONIN, 2010).

## 2.10 Adubação orgânica

Recomendações de calagem e adubação para *P. edulis* ou *P. alata* têm sido utilizadas na ausência de informações para esta espécie. As mais empregadas são Kavati & Piza (2002) e Raij et al. (1996). Os produtores consultados relatam que a *P. incarnata* tem apresentado alta resposta a adubação fosfatada, acelerando a velocidade de crescimento e emissão de brotações; maiores doses de potássio tem resultado em plantas com aspecto mais saudável e vigoroso; e adubações em cobertura com esterco curtido a cada 50 ou 60 dias, na faixa de 3 a 5 L m<sup>-2</sup> favorecem o aumento de massa vegetal, com folhas de coloração verde mais intensa, folhas maiores e plantas mais altas. Não havendo comprovação científica, experimentos básicos de adubação são necessários para validação destas informações.

O solo bem drenado, profundo e rico em material orgânico seria o ideal, mas observa-se que a cultura de *P. edulis* é viável em praticamente em todos os solos e tipos de terrenos (BRUCKNER & PICANÇO, 2001). Os nutrientes básicos que a cultura de maracujá necessita são principalmente: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cobre, ferro, manganês e zinco (BRUCKNER & PICANÇO, 2001).

Praticamente obrigatória para produção de plantas medicinais, atualmente uma tendência mundial irreversível, a agricultura orgânica contribui a promover ações integradas para preservação do meio ambiente, sendo uma das tendências para a

produção de hortifruticultura. Com isso, as agriculturas biodinâmicas, biológicas, ecológicas, naturais e a permacultura também vêm ganhando espaço (SOUZA, 2003).

O conceito de agricultura orgânica foi delimitado em 1984 pelo Departamento de Agricultura dos EUA (United States Department of Agriculture – USDA), baseado na exploração de forma sustentável em longo prazo, de maneira estável e formação de ecossistemas. O aumento do fomento da agricultura orgânica, principalmente na década de 90, se fez necessário devido ao diagnóstico pouco favorável quanto às práticas modernas utilizadas na agricultura, que ocasionaram: degradação do solo e erosão devido à produção contínua; contaminação ambiental por resíduos de defensivos agrícolas; aumento da resistência de pragas; uso de insumos sintéticos e perda da autonomia no campo do pequeno produtor rural (SOUZA, 2003).

São condições prioritárias, o manejo com processo de compostagem, bem como o aumento dos níveis de matéria orgânica para a preservação dos nutrientes do solo. Para iniciar esse tipo de processo, há a necessidade prévia de se construir um agrossistema produtivo. É necessário que ocorra a conversão do ambiente através de várias ações, como por exemplo: a utilização da reciclagem, fontes renováveis de energia, insumos de ocorrência natural, manejo de pragas, doenças e plantas companheiras. Com esses cuidados, procura-se o reestabelecimento das relações biológicas de ocorrência natural, para se obter as melhores alternativas para os padrões de cultivo. Promovendo a diversificação, os potenciais biológicos e genéticos se adaptam às condições naturais, sem que ocorra desequilíbrio ambiental (SOUZA, 2003).

### **2.11 Colheita e Secagem**

A colheita de folhas e caules pode ser feita com intervalos de aproximadamente 90 dias. No ano da implantação do cultivo, podem ser realizadas de duas a três colheitas, dependendo da data do plantio e das condições climáticas. No segundo ano em diante geralmente ocorrem três colheitas e eventualmente quatro, variando conforme o manejo e as épocas em que os cortes foram realizados. Pode ser manual ou mecanizada. A mecanizada é muito pouco utilizada por apresentar diversos fatores negativos: não existem equipamentos específicos, sendo encontrados alguns implementos adaptados para este tipo de corte; apresentam alto custo de investimento inicial; o resultado deixa a desejar devido a falhas no corte e embuchamento; além do risco de acidentes e necessidade de manutenção

constante. O mais usual é a colheita manual, com auxílio de ferramentas cortantes, geralmente uma enxada bem afiada, com movimentos semelhantes a capina, cortando o caule pouco acima do nível do solo. Esta é uma tarefa pesada e difícil, pois um cultivo bem formado, prestes a ser colhido, apresenta uma massa vegetal densa e emaranhada, assemelhando-se a um 'colchão' sobre o solo (como dizem os produtores), formando uma camada verde de 0,6 m a 0,9 m de altura, onde não pode-se ver o solo abaixo. O volume de material vegetal recolhido é grande em pouca área (TONIN, 2010).

O material fresco deve ser desidratado em um secador de plantas e nunca ser armazenado fresco. Deve ser desidratado no mesmo dia em que foi colhido, não devendo ficar exposto ao sol por muito tempo após o corte, evitando a degradação de seus constituintes químicos. O tempo de secagem depende de muitas variáveis, sendo as principais: condições climáticas (temperatura e umidade relativa do ar), grau de umidade do material fresco, temperatura de secagem, espessura da camada vegetal acomodada dentro do secador, fluxo de ar da ventilação forçada, capacidade de escoamento do ar úmido de dentro da câmara de secagem, vedação do secador, material da estrutura do secador, frequência de revolvimento do material vegetal (CENTROFLORA, 2011).

Em média 3 kg de massa fresca rende 1 kg de massa seca, apresentando rendimento de 33 %. A matéria seca final deve apresentar entre 10 a 15 % de umidade para ser aceito no mercado. Utilizam-se sacos de rafia para embalar, sendo armazenados em locais secos e arejados. Para evitar riscos de perda do material, mesmo já desidratado, é importante armazenar na propriedade o menor tempo possível e comercializar o quanto antes (CENTROFLORA, 2011).

## **2.12 Arranjo Produtivo de Plantas Medicinais no Município de Botucatu**

O município de Botucatu implantou o "Projeto de Medicina Verde" em agosto de 2012 que consiste no Programa Municipal de Plantas Medicinais e Fitoterápicos do Ministério da Saúde, que tem como objetivo estruturar uma política pública municipal de produção de plantas medicinais e estímulo à prescrição médica de fitoterápicos na atenção básica de saúde. Buscando formas de desenvolver vínculos de articulação, interação, cooperação e inovação entre as instituições locais por meio da organização do Arranjo Produtivo Local - APL com a participação de entidades governamentais,

associações, empresas, laboratórios e instituições de ensino, pesquisa e extensão. Exigindo de todos os elos da cadeia um amplo conhecimento de plantas medicinais, como sua forma de cultivo e/ou forma de uso, devido as características específicas de cada espécie vegetal.

Na esfera pública foi identificada a atuação da Prefeitura Municipal através de Secretária Municipal de Saúde, Secretaria Municipal da Agricultura, e com o Parque Tecnológico de Botucatu. No campo da Pesquisa, há a participação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, através da Faculdade de Ciências Agrônomicas - FCA, do Instituto de Biociências - IBB, Faculdade de Medicina – FMB que possuem juntas mais de 20 trabalhos científicos envolvendo 5 docentes, 20 alunos de pós graduação e graduação.

Na esfera privada, as empresas identificadas foram o Grupo Centroflora e as indústrias farmacêuticas como Aché Laboratório Farmacêutico. Das instituições público-privadas atuantes, participam o SEBRAE e a Prospecta Incubadora de Empresas.

No terceiro setor, que é composto por diversas organizações como associações e entidades sem fins lucrativos, ONGs (Organizações Não Governamentais) e OSCIPS (Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público), foram identificadas a participação ativa do Instituto Floravida e a Fundação UNI, que são caracterizados como ONGs.

Além destas instituições, a viabilização das políticas públicas nacionais referentes às plantas medicinais e fitoterápicos em uma cadeia produtiva organizada e bem estabelecida é necessária para garantir o suprimento de matéria-prima de qualidade a todos os segmentos deste setor, como farmácias de manipulação públicas e privadas, indústrias farmacêuticas, alimentícias e de cosméticos. Neste sentido, a participação de agricultores tem local de suma importância para todos os processos produtivos posteriores. Neste contexto, foi identificada a participação de agricultores familiares envolvidos no cultivo e processamento de espécies medicinais, dentre elas: maracujá - *passiflora incarnata*, guaco – *mikania laevigata*, fafia - *pfaffia glomerata*, erva-cidreira - *lippia alba* e hortelãs cultivadas de forma orgânica, através da Associação dos Produtores Rurais de Plantas Medicinais do Chaparral - Rubião Junior.

Como pode ser observado, o município de Botucatu reúne os segmentos e entidades vinculadas aos estudos e pesquisas sobre as plantas medicinais e fitoterápicas que vão desde a universidade pública até empresas do setor alimentício,

farmacêutico e de suplementos dietéticos. Por isso este município foi escolhido pelo Ministério da Saúde para sediar este projeto, que enfoca a atuação nos cinco segmentos, sendo estes, (I) produtores rurais, (II) empresas, (III) universidade, (IV) profissionais da saúde e (V) população, se configurando conforme figura 3.

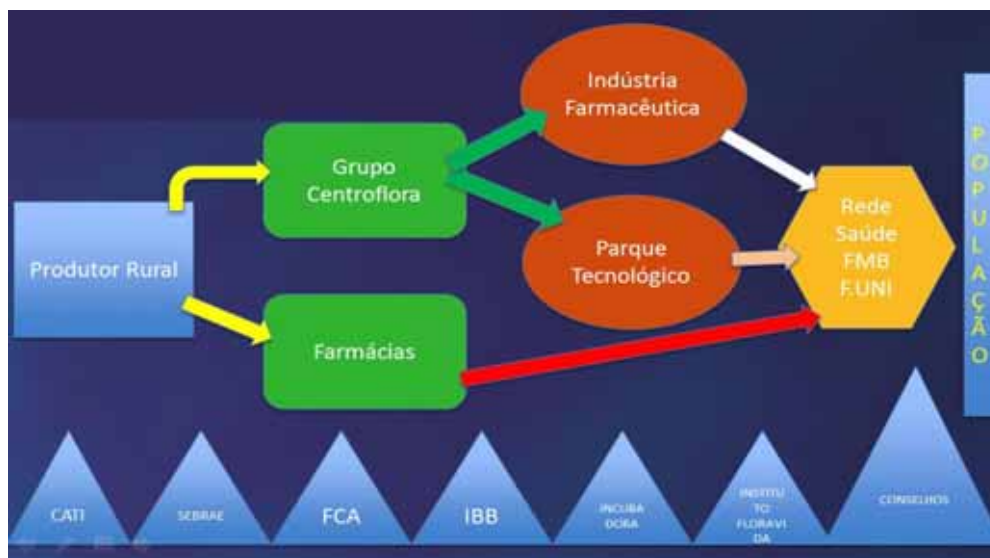


Figura 3. Canais de distribuição e fluxograma do APL de Plantas Medicinais.

O produtor rural envolve-se na produção de matéria prima vegetal, recebendo principalmente o apoio do próprio Grupo Centroflora, UNESP, através da Faculdade de Ciências Agrônômicas - FCA e do Instituto de Biociências - IBB. Assim como através do apoio pontual da Secretaria Municipal de Agricultura e Coordenadoria de Assistência Técnica do Estado de São Paulo - CATI.

Uma vez que a planta medicinal é colhida, o SEBRAE trabalha no elo entre o produtor e a indústria, auxiliando também a indústria de transformação, representado pelo Grupo Centroflora. Que por sua vez, realiza o processamento secundário das plantas medicinais, estabilizando e caracterizando-a como droga vegetal. Tanto as plantas medicinais quanto as drogas vegetais podem ser comercializadas diretamente ao consumidor, ou, podem ser enviadas para indústrias farmacêuticas.

No município de Botucatu não há a presença física de instalações deste ramo industrial, no entanto, no Estado de São Paulo, diversas indústrias farmacêuticas desenvolvem esta parte do arranjo produtivo, como a Aché Laboratórios Farmacêuticos SA. Para incentivar a instalação de empresas farmacêuticas no município de Botucatu, o Parque Tecnológico é um equipamento público que disponibiliza espaço físico e administrativo para a instalação de empresas que atuem com bioprocessos (métodos que utilizam organismos



vivos como parte do processo produtivo) e biotecnologia.

Na contribuição final, a Faculdade de Medicina de Botucatu - FMB realiza a gestão do Hospital das Clínicas de Botucatu e trabalha na formação de profissionais da saúde para serem aptos a prescreverem medicamentos fitoterápicos aos pacientes, promovendo assim a inclusão do tratamento com plantas medicinais, drogas vegetais e fitoterápicos. Fazendo com que a cadeia produtiva chegue ao consumidor final, ou seja, à sociedade de forma geral, com apoio dos Conselhos de Saúde, Desenvolvimento Rural e Segurança Alimentar. Outro agente que permeia a sociedade botucatuense é o Instituto Floravida, que promove cursos socioambientais para agricultores e consumidores.

De forma geral, apesar dos avanços, diversos gargalos foram identificados em todos os elos da cadeia de valor, como a falta de assistência técnica completa e integral aos agricultores, preços justos na relação de compra e venda entre os agricultores e as empresas primárias, a falta de informação dos profissionais de saúde da rede do Sistema Único de Saúde sobre os fitomedicamentos propostos no arranjo, até a falta de clareza da população sobre as vantagens do uso de plantas medicinais e derivados.

No desenvolvimento do projeto no município, as interações estabelecidas entre cada segmento foram capazes de ampliar este mercado, sendo responsável pela produção de (8 ton.) oito toneladas de plantas medicinais desidratadas no último ano agrícola, ampliando a área cultivada no município de (3 ha) três para (12 ha) doze hectares, correspondentes a (6) seis agricultores, gerando a comercialização de R\$ 150.000,00 (cento e cinquenta mil reais) entre os produtores rurais e a empresa primária.

### **2.13 Mercado**

Houve um aumento significativo na demanda destes produtos, especialmente nos países industrializados, nos quais, segundo Braga (2002) cerca de 40 % dos medicamentos mundiais são oriundos direta ou indiretamente de fontes naturais.

Os medicamentos fitoterápicos movimentam cerca de US\$ 26 milhões por ano no país, deste total, entre 5 % e 10 % ficam na produção e na comercialização de plantas medicinais. Os mesmos atingem um mercado de US\$ 40 bilhões anuais, deste, o Brasil movimenta um montante de US\$ 270 milhões. (CALIXTO, et al 2003; ROSA et al , 2007; NIERO, 2010).

Trata-se de uma ampla cadeia produtiva que envolve diversos

setores da sociedade, sendo notável o crescente uso de plantas medicinais e fitoterápicos como prática médica integrativa em vários países, visando tratar a pessoa como um todo (corpo, mente e espírito). O uso de medicamentos fitoterápicos está crescendo a uma taxa anual média de 15 % no mundo, se concentrando nos países europeus. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), entre 65-80 % da população de países em desenvolvimento dependem essencialmente de plantas para os primeiros cuidados da saúde. No Brasil, se mostra um comércio ainda insipiente (TONIN, 2010).

O Arranjo Produtivo de Plantas Medicinais e Fitoterápicos reúne grandes empresas do setor farmacêutico. Este estudo buscou informações em 6 (seis) empresas do setor que produzem fitoterápicos e fitopreparados no Brasil com a *Passiflora incarnata* e foi encontrado em mais de 50 formulações. No Estado de São Paulo são 4 (quatro) empresas que consomem o extrato vegetal. A empresa Biolab Laboratório Farmacêutico, a empresa Aché Laboratório Farmacêutico, a empresa Natulab Laboratório Farmacêutico, a empresa Ativus Laboratório Farmacêutico, a empresa AresePharma Laboratório Farmacêutico, a empresa Kley Hertz Laboratório Farmacêutico demonstram as diferentes equivalências e concentração em bulas.

A evolução do volume de vendas e o faturamento dos fitomedicamentos na indústria farmacêutica no mercado nacional promoveram uma crescente demanda por folhas desidratadas de *P. incarnata* juntamente a produtores rurais do Estado de São Paulo chegando a movimentar mais de 70 ton. do extrato seco da planta (TONIN, 2010).

Segundo Campos, M.G., et al (2014), a *Passiflora incarnata* é uma planta medicinal de grande interesse comercial e clínico na Rede de Saúde. Representantes da Aché Laboratório Farmacêutico mostraram comprovações científicas e estudos clínicos em pacientes e os efeitos benéficos dos fitomedicamentos com estes marcadores que possuem propriedades sedativas, antiespasmódicas e ansiolíticas.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Obtenção da Planta

O Produtor Rural Genilson Nilbert Pohl, Bairro Chaparral, Município de Botucatu, Estado de São Paulo produziu comercialmente plantas de *Passiflora incarnata* L. para comercialização direta com Grupo Centroflora nos anos agrícolas de 2012/2013 conforme figura 4. Para a realização da pesquisa coletamos indivíduos da planta medicinal referida para registro no Herbário Botucatu, vinculado ao Instituto de Biociências de Botucatu – UNESP. O número de registro de identificação da exsicata é BOTU 30.297 de 07/11/2013 da *Passiflora incarnata* L de acordo com a figura 1.

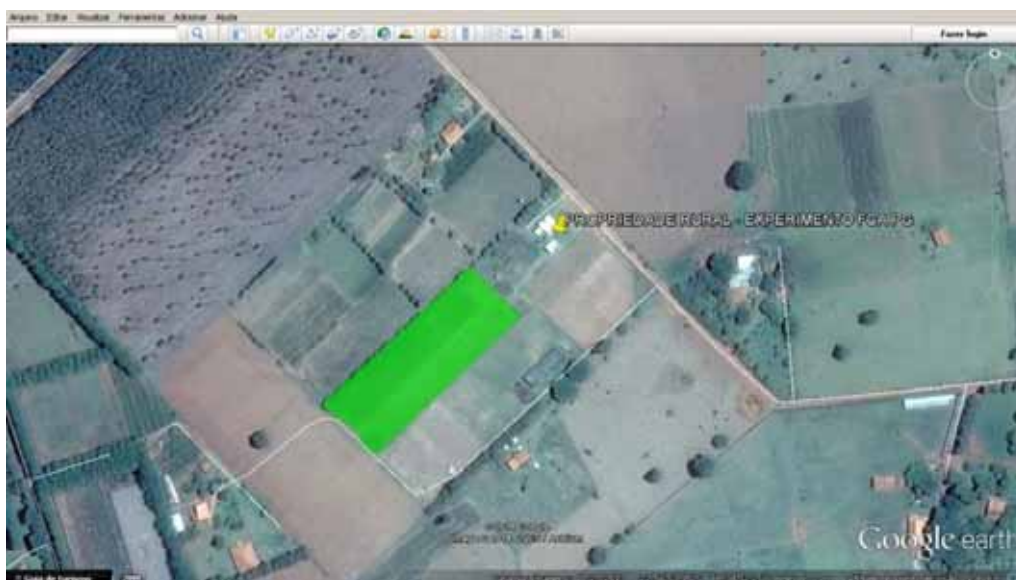


Figura 4. Imagem do LANDSAT da propriedade rural de Genilson Nilbert Pohl.

#### 3.2 Obtenção de Sementes

A Empresa Centroflora atua mundialmente no desenvolvimento e comercialização de extratos vegetais pelo programa corporativo “Parcerias para um Mundo Melhor”, representado por uma cadeia de abastecimento de matéria-prima composta por pequenas comunidades agrícolas. Este programa garante a compra planejada de safras e pagamento justo de espécies botânicas cultivadas por meio de práticas orgânicas e manejo sustentável.

Dada a relevância da espécie em seus mercados de atuação, há anos a Centroflora investe em pesquisas com a espécie. Desenvolveu um cultivar da *Passiflora incarnata* L., registrado no MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) e a produz no âmbito do Programa Parcerias para um mundo melhor. Cultivada dentro dos preceitos orgânicos, por pequenos agricultores, com garantia de safra planejada, preço justo e rastreabilidade total do insumo vegetal.

As sementes foram obtidas com a pesquisadora Raquel Popolo Silveira, Município de Botucatu, Estado de São Paulo de *Passiflora incarnata* L. para produção de mudas no dia 21 de Fevereiro de 2013.

### **3.3 Caracterização da área experimental**

O experimento foi realizado na Propriedade do Produtor Rural Genilson Nilbert Pohl, Bairro Chaparral, Município de Botucatu, Estado de São Paulo. Utilizou-se mudas de *Passiflora incarnata* L. conduzida no espaçamento de 0,60 m entre linhas e 0,30 m entre plantas, com uma muda por cova totalizando uma área experimental de 300 m<sup>2</sup> com coordenadas geográficas latitude 22°56'49,27" Sul e longitude 48°34'42,80" Oeste de Greenwich, com altitude em torno de 765 m de acordo com a figura 3.

O experimento agrícola foi instalado em área de produção comercial que há 12 meses com o cultivo orgânico de *Passiflora incarnata* e realiza adubação orgânica com esterco e resíduos vegetais como fonte de matéria orgânica. No levantamento de dados realizado, houve uma recomendação de adubação média, com valores de 20 ton.ha<sup>-1</sup>. O produtor rural fez a aplicação deste material. Houve também a aplicação de calcário dentro da recomendação de calagem, caracterizado na figura 5.



Figura 5. Área experimental da propriedade rural.

Cunha et al. (2005) analisaram o clima para o município de Botucatu – SP entre o período de 1971 e 2005, caracterizando-o como Cwa (Köppen), clima temperado quente (mesotérmico) com chuvas no verão (média: 333,1 milímetros) e seca no inverno (média: 136,8 milímetros), e temperatura média anual de 20,5 °C. O solo da área foi classificado como Nitossolo Vermelho, segundo critérios da Embrapa (2006).

As coletas de amostras do solo foram previamente realizadas no local selecionado para o experimento, segundo critérios descritos no Boletim 100 (1997). A análise química do solo foi feita pelo Laboratório de Análise de Solos da Faculdade de Ciências Agrônomicas – FCA/UNESP conforme tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Macronutrientes do solo no local do experimento.

pH	MO	P	Al	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%	S
Cacl	g/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mmol/dm <sup>3</sup>								
4,7	13	12	1	24	0,8	14	4	19	43	43	3

Tabela 2. Micronutrientes do solo no local do experimento.

<b>Boro</b>	<b>Cobre</b>	<b>Ferro</b>	<b>Manganes</b>	<b>Zinco</b>
mg/dm <sup>3</sup>				
0,2	1,7	39	1,4	1,2

### 3.4 Semeadura e plantio

A semeadura foi realizada em setembro de 2013, em bandejas de isopor com 200 células, contendo o substrato comercial Plantmax®. Em cada célula foi colocada uma semente de *Passiflora incarnata* L., deixada 24 horas imersas em água e depois plantadas a profundidade de 0,5 cm em viveiro de mudas de plantas medicinais do Departamento de Horticultura na Fazenda Experimental Lageado – UNESP. A emergência ocorreu aos sete dias.

O transplante foi realizado aos 45 dias após a semeadura, manualmente, quando as mudas apresentavam-se com 5 folhas definitivas, em canteiros de 8 m<sup>2</sup>, colocando-se 12 plantas por linha e cada canteiro constou de três linhas. O espaçamento utilizado foi de 0,60 m entre linhas e 0,30 m entre plantas e arruamento de 2 m entre tratamentos ou blocos. As capinas foram realizadas a cada dez dias, desde o início da instalação da cultura.

Cada tratamento ou bloco tiveram as dimensões de 4 m de comprimento por 2 m de largura com 12 plantas úteis e 24 plantas de bordadura. Ao todo foram 7 tratamentos e 4 repetições totalizando 28 tratamentos ou blocos casualizados numa área total de 300 m<sup>2</sup>.

O sistema de cultivo foi em moita, sem a utilização de estruturas de fixação em latadas ou cercas, contrariando a literatura, pois o cultivo comercial da espécie em questão nos mostra que o crescimento indeterminado utilizando-se de gavinhas prejudicaria a colheita da parte aérea da planta.

### 3.5 Delineamento experimental

Visando obter homogeneidade dos tratamentos da área experimental, adotou-se o delineamento em blocos casualizados (DBC), com sete tratamentos e quatro blocos realizamos as adubações orgânicas com os seguintes tratamentos. Tratamento 1: testemunha; Tratamento 2: calcário; Tratamento 3: calcário + matéria orgânica; Tratamento 4: calcário + matéria orgânica + esterco; Tratamento 5: calcário + matéria orgânica + esterco + yoorin; Tratamento 6: produção comercial orgânica 1; Tratamento 7: produção comercial orgânica 2). A adubação orgânica e a calagem foram feitas em linha de plantio com esterco de coelho, resíduo orgânico e calcário dolomítico 30

dias antes do transplante conforme figura 6.

Incluindo o controle, ou a tratamento testemunha (0 t.ha<sup>-1</sup>) e quatro repetições, totalizando 28 tratamentos. Foram utilizadas 12 plantas úteis onde cada tratamento foi constituído por 36 plantas. Considerando que cada tratamento ocupou 6m<sup>2</sup> da área cultivada, calculou-se o total de adubo orgânico utilizado para cada tratamento:

- Tratamento 1: 0 tonelada de adubo orgânico;
- Tratamento 2: Aplicação de 1 kg de calcário dolomítico por tratamento. Representando 1,5 ton.ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico;
- Tratamento 3: Aplicação de 3 kg de resíduo vegetal, 6 kg de esterco de coelho e mais 1 kg de calcário dolomítico por tratamento. Representando adubação de 16,5 ton.ha<sup>-1</sup>, sendo que são 5 ton.ha<sup>-1</sup> resíduo vegetal, 10 ton.ha<sup>-1</sup> de esterco de coelho, 1,5 ton.ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico;
- Tratamento 4: Aplicação de 3 kg de resíduo vegetal, 6 kg de esterco de coelho, 6 kg de esterco de frango e mais 1 kg de calcário dolomítico por tratamento. Representando adubação de 26,5 ton.ha<sup>-1</sup>, sendo que são 5 ton.ha<sup>-1</sup> de resíduo vegetal, 10 ton.ha<sup>-1</sup> de esterco de coelho, 10 ton.ha<sup>-1</sup> de esterco de frango e 1,5 ton.ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico;
- Tratamento 5: Aplicação de 3 kg de resíduo vegetal, 6 kg de esterco de coelho, 6 kg de esterco de frango, 1 kg de yoorin por tratamento e mais 1 kg de calcário dolomítico por tratamento. Representando adubação de 28 ton.ha<sup>-1</sup>, sendo que são 5 ton.ha<sup>-1</sup> de resíduo vegetal, mais 10 ton.ha<sup>-1</sup> de esterco de coelho, mais 10 ton.ha<sup>-1</sup> de esterco de galinha e mais 1,5 ton.ha<sup>-1</sup> de yoorin e 1,5 ton.ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico;
- Tratamento 6: Foram coletadas 4 tratamentos com 10 indivíduos da planta medicinal por tratamento na produção comercial orgânica do produtor rural Genilson Pohl. O experimento agrícola foi instalado em área de produção comercial do Produtor de 0,6 hectares e que trabalha há 12 meses com o cultivo orgânico de *Passiflora incarnata*. No levantamento de dados realizado, houve uma recomendação de adubação média, com valores de 20 ton.ha<sup>-1</sup>. O produtor rural fez a aplicação deste material. Houve também a aplicação de calcário dentro

da recomendação de calagem.

- Tratamento 7: Foram coletados 4 tratamentos com 10 indivíduos da planta medicinal por tratamento na produção comercial orgânica do produtor rural Adilson de Souza. O experimento agrícola foi instalado em área de produção comercial do Produtor Adilson Souza de 1 hectare, que trabalha há 12 meses com o cultivo orgânico de *Passiflora incarnata*. No levantamento de dados realizado, houve uma recomendação de adubação média, com valores de 20 ton.ha<sup>-1</sup>. O produtor rural fez a aplicação deste material. Houve também a aplicação de calcário 1 mês antes do plantio, dentro da recomendação de calagem.

Foi realizada análise química dos adubos orgânicos, apresentados nas tabelas 3 e 4 pelo Laboratório de Análise de Solos da Faculdade de Ciências Agronômicas – FCA/UNESP.

Tabela 3. Valores químicos presentes nos adubos orgânicos utilizados no experimento, Botucatu, São Paulo, 2013.

Amostra	N	P2O5	K2O	Ca	Mg	S	U-65°C	MO	C
	----- ** % ao natural -----								
1 –	0,9	1,3	0,4	0,6	0,3	0,1	12,0	26,0	14,0
2 –	1,8	1,4	0,6	1,8	0,4	0,3	13,0	34,0	19,0
3 –	0,8	1,5	0,6	1,2	0,4	0,1	40,0	18,0	10,0

Amostra 1: Esterco de coelho; Amostra 2: Resíduo Vegetal; Amostra 3: Esterco de Frango.

Tabela 4. Valores químicos presentes nos adubos orgânicos utilizados no experimento, Botucatu, São Paulo, 2013.

Amostra	Na	Cu	Fe	Mn	Zn	C/N	pH
	----- **mg/kg ao natural -----						
1 –	792	28	2464	206	114	16/1	8,6
2 –	609	63	10005	348	120	11/1	7,7
3 –	648	143	9510	947	145	13/1	7,2

Amostra 1: Esterco de coelho; Amostra 2: Resíduo Vegetal; Amostra 3: Esterco de Frango.





Figura 6. Adubação orgânica em área experimental.

### 3.6 Instalação e condução do experimento

Após 3 meses do transplante, as mudas atingiram, em média, 50 cm de altura e não apresentaram ataques excessivos de pragas durante esse período. As mudas foram transplantadas no dia 20 de Dezembro de 2013 (verão), sendo respeitada a padronização de implantação dos tratamentos que compunham o mesmo tratamento, ou seja, as quatro repetições de um mesmo tratamento foram implantadas simultaneamente. Além disso, o transplante ocorreu no período vespertino, momento em que a temperatura local era amena, evitando, assim, grande perda de água pela planta para o meio ambiente (TAIZ e ZEIGER, 2009). A irrigação utilizada foi por aspersão. Foram realizadas várias manutenções no local do experimento para a retirada de plantas espontâneas, principalmente de capim-braquiária (*Brachiaria* sp.), beldroega (*Portulaca oleracea* L.) e caruru (*Amaranthus viridis* L.) que são plantas indicadoras de boas condições físico-químicas do solo com presença de matéria orgânica e pH satisfatórios, segundo Primavesi, 1988, ilustrado na figura 7.



Figura 7. Condução e monitoramento área experimental.

### 3.7 Colheita, coleta e secagem

A figura 8 destaca a colheita feita pela manhã, aos 90 dias após o transplante, na abertura do botão floral. A colheita das plantas ocorreu de forma aleatória sobre 10 (dez) plantas úteis dos tratamentos para avaliação de peso da massa fresca e na sequência o material foi seco em estufa de circulação de ar forçado numa temperatura de 40 °C por 48 horas. Em seguida o material foi para pesagem da massa seca e sendo material identificado e preparado para armazenamento em local devido até o momento das análises e foram realizadas análises fitoquímicas feitas no Laboratório de Química e Bioquímica do Instituto de Biociências da UNESP de Botucatu.



Figura 8. Colheita de *P. incarnata* na área experimental.

### **3.8 Análises realizadas / Parâmetros avaliados**

#### **3.8.1 Matéria fresca**

Foram avaliados separadamente as folhas e caules, que logo após a colheita foram pesados em balança analítica (Modelo ATX224 e Marca SHIMADZU).

#### **3.8.2 Matéria seca**

O material foi seco em estufa de circulação de ar forçado numa temperatura de 40 °C por 48 horas no Laboratório de Plantas Medicinais da UNESP de Botucatu. Foram pesados separadamente as folhas e caules após o processo de secagem em balança analítica (Modelo ATX224 e Marca SHIMADZU).

Amostras do material seco foram moídas em moinho (Moinho de Facas Tipo Willey) no Laboratório de Plantas Medicinais da UNESP de Botucatu. Este equipamento é indicado para moagem de plantas, folhas com talos, sementes, raízes, grãos, vegetais com diâmetro máximo de 5 mm, para uso em laboratório no preparo de amostras para fins analíticos.

### 3.8.3 Polifenóis totais

A análise de fenóis totais foi realizada de acordo com o método espectrofotométrico com o uso do reativo de Folin-Ciocalteu (SINGLETON: ROSSI Jr., 1965). Amostras do material seco e moído foram pesadas e colocadas em tubos de centrifuga, contendo acetona 50 %. Em seguida foram levadas para banho ultrassônico por 20 minutos (figura 9) e posteriormente centrifugados a 6.000 x g (HETTICH ZENTRIFUGEN MIKRO 220R) durante 10 minutos e o sobrenadante foi recolhido (figura 10). O precipitado foi re-extraído e os sobrenadantes combinados. Alíquotas de 0,1 mL do sobrenadante foram transferidos para tubos de ensaio, juntamente com 0,5 mL do reagente Folin-Ciocalteu e 2,5 mL de solução saturada de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Após 1 hora de reação (completa precipitação do carbonato) foi realizada a leitura em espectrofotômetro (PHARMACIA BIOTECH ULTROSPEC 2000) no comprimento de onda 725 nm. Os resultados foram expressos em g de equivalente de ácido gálico  $100 \text{ g}^{-1}$  de massa fresca, conforme apresenta a figura 9, 10, 11, 12, 13 e 14.



Figura 9. Banho ultrassônico com as amostras.



Figura 10. Centrífuga com as amostras.

### 3.8.4 Flavonoides totais

A extração e análise dos teores dos flavonoides totais foram realizadas de acordo com o método espectrofotométrico adaptado de Santos e Blatt (1998) e Awad et al. (2000). As amostras foram levadas para banho ultrassônico durante 30 minutos e adicionado cloreto de alumínio ( $Al^{+3}$ ) 5 %, centrifugadas por 20 minutos a  $10.000 \times g$  (JOUAN MR 18 12). Em seguida, as amostras foram filtradas e foi realizada a leitura em espectrofotômetro (PHARMACIA BIOTECH ULTROSPEC 2000) no comprimento de onda  $425 \text{ nm}$  de acordo com a figura 11. Os resultados foram expressos em mg em equivalente de quercetina  $100 \text{ g}^{-1}$  de massa seca.



Figura 11. Espectrofotômetro com as amostras.

### 3.8.5 Capacidade antioxidante (TEAC)

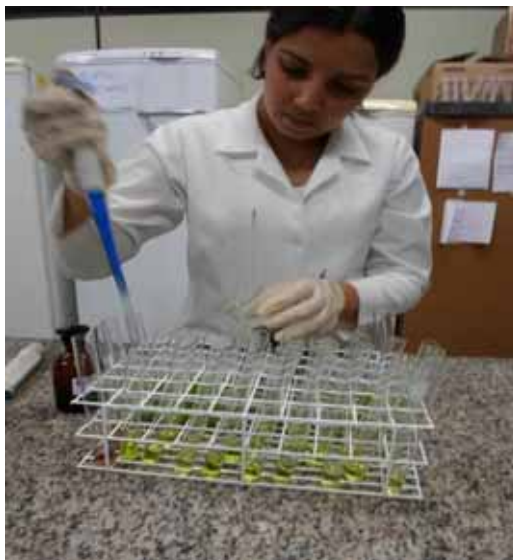


Figura 12. Preparação das amostras para análises.

Para determinação da capacidade antioxidante foi utilizada a metodologia proposta por Brand-Williams et al. (1995) modificada por Rosseto et al. (2009). A solução foi preparada, ilustrada pela figura 12, a  $2,10^{-4}$  g mL<sup>-1</sup> (0,0100 mg de TEAC em 50 mL de etanol a 99,8%). Para a extração foram pesados 0.300 g da amostra seca e diluídas em 10 mL de etanol a 99,8 % em tubo para centrífuga. As amostras foram centrifugadas a 2.000 x g (HETTICH ZENTRIFUGEN MIKRO 220R) durante 10 minutos a 5 °C. Alíquota de 0,500 µL do sobrenadante foi combinada com 3 mL de etanol para análise adicionados a 300 µL de TEAC  $2 \times 10^{-4}$  g mL<sup>-1</sup> em tubos de ensaio. Após a homogeneização, as amostras foram armazenadas no escuro por 60 minutos. Um controle negativo foi feito com o TEAC a 0,3 mM em etanol para observar o decaimento do radical contra os antioxidantes doadores. A leitura obtida a 517 nm foi convertida em porcentagem de atividade antioxidante pela fórmula: % TEAC reduzido = (Abs. branco – Abs. Amostra/ Abs. Branco) x 100. Uma curva de calibração foi preparada com 20, 40, 80, 120 e 160 µmol de Trolox e os resultados foram expressos em µM de equivalente de TROLOX / mg/ g<sup>-1</sup> amostra (TEAC).

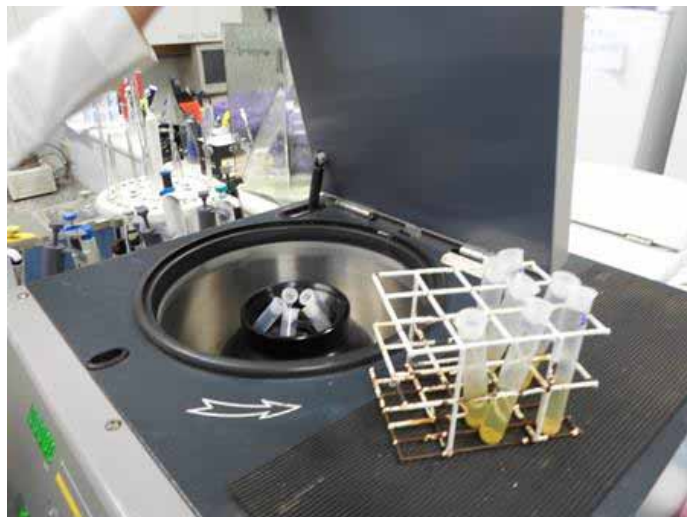


Figura 13. Centrífuga com amostras do experimento.

### 3.9 Análise estatística

Os resultados de matéria fresca, matéria seca, polifenóis totais, flavonoides e TEAC foram submetidos a software estatístico Assistat (versão 7.1 Beta) com o objetivo de enriquecer a discussão dos resultados e realizar uma análise estatística em função dos tratamentos, adubações e seus respectivos resultados.

A análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Além disso, também foram elaborados gráficos que comparam a matéria seca e teores de bioativos entre folhas e caule.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi comparar a fitomassa da *Passiflora incarnata*, em diferentes níveis de adubação orgânica e calagem e os resultados nos teores de polifenóis totais, flavonoides e capacidade antioxidante (TEAC) encontrados nas folhas e caule da planta.

Estabeleceu-se como principal hipótese que a adubação orgânica afeta a produção de metabólitos secundários, bem como o potencial antioxidante do maracujá-silvestre, pois resultados de pesquisas prévias nos levam a crer nessa hipótese e a

literatura envolvendo essa planta com relação ao objetivo proposto neste trabalho é ainda incipiente e preliminar.

O estudo mostra resultados interessantes sobre o efeito da adubação orgânica na produtividade de fitomassa (folhas e caule) da *Passiflora incarnata*, conforme Tabela 5, verificam-se diferenças significativas entre a adubação orgânica e a produtividade de matéria seca, promovendo resposta direta na produção de folhas e caule. Sob a adubação orgânica, as folhas e caule apresentaram os maiores valores de matéria seca no tratamento 3, seguido dos tratamentos 5 e 4, respectivamente, demonstrando significativamente que a aplicação de adubação orgânica favorece as condições de crescimento vegetativo e consequentemente a produtividade de folhas e caule. Os resultados atingidos no tratamento 6 (área produção comercial – produtor Genilson Pohl) produziu 42,88 gr. de matéria seca. O tratamento 7 (área produção comercial – produtor Adilson Souza) produziu 35,73 gr. de matéria seca na tratamento experimental, ambos os tratamentos tiveram resultados inferiores as tratamentos adubadas nos tratamentos.

Os resultados sobre o efeito da adubação orgânica na produtividade de fitomassa, conforme Tabela 5, os diferentes tratamentos produziram respostas que diferem significativamente, no caso, o tratamento 1 produziu 58,07 gr. de matéria seca, no tratamento com adubações em grande volume como o tratamento 5 atingimos o dobro de produtividade, produzindo 103,50 gr. de matéria seca, confirmando resposta direta na produção de folhas e caule. Os resultados diferentes estatisticamente entre os tratamentos mostram a resposta positiva do efeito da adubação orgânica sobre a produção de matéria seca em folhas e caule.



Tabela 5. Matéria seca em folhas e caule.

	<b>Folhas</b>	<b>Caule</b>	<b>Total (folhas e caule)</b>
	<b>Massa Seca (g)</b>	<b>Massa Seca (g)</b>	<b>Massa Seca (g)</b>
<b>T1</b>	45,65 bc	12,43c	58,07 bc
<b>T2</b>	54,00 abc	16,70 bc	70,70 abc
<b>T3</b>	81,20 a	27,60 a	108,80 a
<b>T4</b>	74,88 ab	21,55 ab	96,40 ab
<b>T5</b>	76,63 ab	26,85 a	103,50 a
<b>T6</b>	32,45 c	10,42 c	42,88 c
<b>T7</b>	25,83 c	9,90 c	35,73 c
<b>CV (%)</b>	25,94	21,74	24,07

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ( $p \leq 0,05$ ). T1: testemunha; T2: calcário; T3: calcário + matéria orgânica; T4: calcário + matéria orgânica + esterco; T5: calcário + matéria orgânica + esterco + yoorin; T6: produção comercial orgânica 1; T7: produção comercial orgânica 2.

Vários estudos mostram que o modo de cultivo orgânico interfere no teor de diversos compostos como os níveis de nitrato (CITAK; SONMEZ, 2010), assim como nos níveis de compostos denominados antioxidantes (LIMA; VIANELLO, 2011; NAWROCKI, THROUP-KRISTENSEN; JENSEN, 2011), porém controvérsias têm sido apresentadas na literatura (HOEFKENS et al., 2010, SMITH-SPANGLER et al., 2012). Além do modo de cultivo, outros fatores podem interferir na composição fitoquímica, como condições climáticas, diferentes cultivares, entre outros. Pensa-se que, na ausência de pesticidas, as plantas podem conter níveis mais elevados de componentes antioxidantes, como resultado de maior síntese de fitoquímicos ativos produzidos na defesa contra estresses bióticos e abióticos (TAROZZI et al., 2006).

Entre os compostos antioxidantes mais conhecidos estão os compostos fenólicos, ácido ascórbico e os carotenoides, bem como uma série de outros compostos com atividade antioxidante encontrados em vegetais. Os efeitos biológicos dos compostos fenólicos estão ligados a eventos de citotoxicidade e a sua capacidade para interagir com enzimas através de complexação proteica. Além disso, os flavonoides atuam como eliminadores de radicais livres tais como as espécies reativas de oxigênio (ROS) e também impedem a sua formação por quelação de metais de transição (POURCEL et al., 2006).

De acordo com os resultados obtidos por Arbos et al. (2010) com relação a quantificação dos compostos fenólicos influenciado pelo modo de cultivo, o teor

dessas substâncias reconhecidas pela sua ação protetora ao organismo humano, as hortaliças folhosas (rúcula, almeirão e alface) provenientes de cultivo orgânico apresentaram valores superiores aos obtidos das hortaliças convencionais. Muitos autores afirmam que o cultivo orgânico, como um fator pré-colheita, influencia potencialmente os níveis de alguns antioxidantes, principalmente compostos fenólicos totais e flavonoides (ASAMI et al., 2005, FALLER; FIALHO, 2009).

Podemos observar na tabela 6 que os resultados de teores de flavonoides totais nas folhas mostram níveis destas substâncias entre os tratamentos 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 revela que a cultura do maracujá-silvestre obteve diferenças estatísticas nos tratamentos com parcelas adubadas. Os flavonoides são abundantes nas folhas, sendo a principal fonte destas substâncias na *P. incarnata*. Na tabela 6, o tratamento 6 (folhas) obteve o maior índice entre os tratamentos de 375,6 mg eq. quercetina 100 g<sup>-1</sup> na folha, o caule 47,6mg eq. quercetina 100 g<sup>-1</sup> reforçando que as folhas possuem teores superiores ao caule. Enquanto o tratamento 3 (folhas) obteve o menor índice entre os tratamentos de 233,5 mg eq. quercetina 100 g<sup>-1</sup> na folha. O restante dos tratamentos 1, 2, 4, 5 e 7 os resultados obtiveram a mesma diferença estatística. Na tabela 6, a atividade antioxidante medido por TEAC e teores de polifenóis totais não difere estatisticamente.

Tabela 6. Teores de polifenóis totais, flavonoides totais e TEAC em folhas e caules.

	Folhas			Caule		
	Polifenóis Totais (g eq. ácido gálico 100 g <sup>-1</sup> )	Flavonoides Totais (mg eq. quercetina 100 g <sup>-1</sup> )	TEAC (μM eq. TROLOX 100 g <sup>-1</sup> )	Polifenóis Totais (g eq. ácido gálico 100 g <sup>-1</sup> )	Flavonoides Totais (mg eq. quercetina 100 g <sup>-1</sup> )	TEAC (μM eq. TROLOX 100 g <sup>-1</sup> )
<b>T1</b>	2,30 a	272,1 ab	416,10 a	0,90 a	50,70 a	146,20 a
<b>T2</b>	2,27 a	299,1 ab	318,20 a	0,72 a	46,71 a	100,80 a
<b>T3</b>	2,32 a	233,5 b	341,90 a	0,80 a	38,19 a	155,80 a
<b>T4</b>	2,13 a	274,1 ab	278,00 a	0,73 a	37,25 a	104,00 a
<b>T5</b>	2,33 a	301,8 ab	364,10 a	0,85 a	44,01 a	169,90 a
<b>T6</b>	2,47 a	375,6 a	436,00 a	0,91 a	47,60 a	134,60 a
<b>T7</b>	2,46 a	331,5 ab	436,50 a	0,80 a	53,35 a	155,60 a
<b>CV</b>	8,00	16,62	21,43	15,22	24,24	33,47

---

 (%)
 

---

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey ( $p \leq 0,05$ ). T1: testemunha; T2: calcário; T3: calcário + matéria orgânica; T4: calcário + matéria orgânica + esterco; T5: calcário + matéria orgânica + esterco + yoorin; T6: produção comercial orgânica 1; T7: produção comercial orgânica 2.

A tabela 7 relaciona o valor de matéria seca e teores de compostos bioativos totais (folhas e caules) por parcela/bloco. Para a produção de compostos ativos por tratamento, observa-se pelo desdobramento dos resultados que não ocorre efeito significativo dentro da adubação orgânica, apresentando médias seguidas pelas mesmas letras. Os resultados apresentados mostram um alto coeficiente de variação, que provavelmente foi influenciado por resultados de compostos bioativos desuniformes nos tratamentos. Resultados obtidos na produção de flavonoides nas parcelas de maracujá-silvestre, não ocorre efeito significativo entre os fatores de produção de folhas e caule, observa-se que os resultados não corroboram com o aumento de bioativos com o efeito da adubação orgânica.

Tabela 7. Produção de compostos bioativos por parcela.

	<b>Polifenóis Totais</b> (g eq. ác. gálico/ tratamento)	<b>Flavonoides Totais</b> (mg eq. quercetina/ tratamento)	<b>TEAC</b> ( $\mu$ M eq. TROLOX/ tratamento)
<b>P1</b>	1,8 a	210,5 a	335,6 a
<b>P2</b>	1,5 a	204,3 a	232,2 a
<b>P3</b>	1,7 a	165,3 a	243,0 a
<b>P4</b>	1,5 a	193,1 a	203,6 a
<b>P5</b>	1,8 a	217,5 a	289,2 a
<b>P6</b>	0,8 a	115,0 a	140,8 a
<b>P7</b>	0,7 a	91,9 a	127,9 a
<b>CV (%)</b>	41,53	48,79	51,10

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey ( $p \leq 0,05$ ). P1: testemunha; P2: calcário; P3: calcário + matéria orgânica; P4: calcário + matéria orgânica + esterco; P5: calcário + matéria orgânica + esterco + yoorin; P6: produção comercial orgânica 1; P7: produção comercial orgânica 2.

No entanto, ainda é necessário que outros experimentos sejam realizados com a mesma espécie usando a cromatografia de alta eficiência (HPLC), pois estes proporcionariam eficientes análises e o aperfeiçoamento da avaliação dos resultados

da adubação orgânica na produção de matéria-prima vegetal com as propriedades fitoquímicas desejáveis.

## 5. CONCLUSÕES GERAIS

Conclui-se a partir dos resultados obtidos, que a adubação orgânica confere uma resposta positiva e com efeito significativo sobre o desenvolvimento vegetativo da planta com o aumento da produção de fitomassa de matéria seca. Os resultados de teores de flavonoides totais nas folhas mostram níveis destas substâncias com diferenças estatísticas nos tratamentos. O tratamento 6 obteve o maior índice entre os tratamentos. O tratamento 3 obteve a menor média estatística entre os resultados de flavonoides. Em relação à produção de compostos bioativos por parcela como polifenóis totais, flavonoides e capacidade antioxidante em *Passiflora incarnata* L por área cultivada não houve interação significativa com a adubação orgânica.

## 6. REFERÊNCIAS

ABOURASHED, E. A.; VANDERPLANK, J. R.; KHAN, I. A. High-speed extraction and HPLC fingerprint of medicinal plants. *Pharmaceutical Biology*, Lisse, v. 40, p. 81-91, 2002.

ABREU, H. de Jr. Práticas alternativas de controle de pragas e doenças na agricultura: coletânea de receitas. Campinas, EMOPI, 1998, 112 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC nº. 10, de 09 de março de 2010, Brasília, DF: 2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução n. 48, de 16 de março de 2004, Brasília, DF: 2014. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos.

ALMEIDA, L. P.; BOARETTO, M. A. C.; de SANTANA, R. G. Estaquia e comportamento de maracujazeiros (*Passiflora edulis* SIMS F. *flavicarpa* DEG.) propagados por vias sexual e vegetativa. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v. 13, n. 1, p.153-156, 1991.

ALONSO, J. R. Tratado de fitomedicina: bases clínicas y farmacológicas. Buenos Aires: Isis, 1998. 987 p.

ARBOS, K. A.; FREITAS, R. J. S.; STERTZ, S. C.; DORNAS, M. F. Atividade antioxidante e teor de fenólicos totais em hortaliças orgânicas e convencionais. *Ciência e Tecnologia de*

Alimentos, v. 30, p. 501-506. 2010.

ASAMI, D.K.; HONG, Y.J.; BARRETT, D.M.; MITCHELL, A.E. Comparison of the total phenolic and AA content of freeze-dried and air-dried marion berry strawberry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 51, p. 1237–1241. 2005.

ASSISTAT, 2013. Software de Assistência estatística. Versão 7,5 beta, 2013.

AWAD, M. A., DE JAGER, A., VAN WESTING, L. M. Flavonoid and chlorogenic acid levels in apple fruit: characterization of variation. *Scientia Horticulturae*, v.83, p. 249-263. 2000.

BERGNER, P. 1995. Passion flower. *Medical Herbalism* 7: 13-14.

BERNARD, H. R. *Research Methods in Cultural Anthropology*. Newbury Park, California: Sage Publ., 520 p. 1988.

BEZOLD, T.N.; LOY, J.B.; MINOCHA, S.C. Changes in the cellular content of polyamines in different tissues of seed and fruit of a normal and a hull-less seed variety of pumpkin during development. *Plant Science*, v.164, p.743–752, 2003.

BOUCHEREAU, A. AZIZ, A.; LARHER, F.; MARTIN-TANGUY, J. Polyamines and environmental challenges: recent development. *Plant Science*, v.140, p.103- 125, 1999.

BOTT, R.F. Influência do processo de obtenção das condições de armazenamento e das propriedades físico-químicas sobre a estabilidade de extratos secos padronizados de plantas medicinais. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas). 2008.

BRAGA, S. O uso sustentável da biodiversidade amazônica. In: VELLOSO, J.P.R. & ALBUQUERQUE, R.C. (organizadores). *Amazônia vazia de soluções: Desenvolvimento moderno baseado na biodiversidade*. Rio de Janeiro, José Olympio, 2002.

BRAGA, M.F. Mapeamento de QTL (*Quantitative Trait Loci*) associados à resistência do maracujá-doce à bacteriose. Piracicaba: Universidade de São Paulo. Tese (Doutorado em Agronomia na Área de genética e melhoramento de Plantas). 2011.

BRANCALION, A.P.S. Estudo fitoquímico e investigação da atividade antiliteásica do extrato hidroalcoólico das partes aéreas de *Copaifera langsdorffii*. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo. Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Produtos Naturais e Sintéticos). 2010.

BRAND -WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *LebensmittelWissenschaftundTechnologie*, v. 28, p. 25–30. 1995.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº. 971, de 03 de maio de 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de

Diretoria Colegiada (RDC) nº. 48, de 16 de março de 2004.

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

CALIXTO, J. B. Twenty-five years of research on medicinal plants in Latin America. *A personal view. Journal of Ethnopharmacology* v.100, p.131–134, 2005.

CAMPOS, M.G., et al. 3º Seminário Regional do Arranjo Produtivo Local de Plantas Medicinais e Fitoterápicos no Sistema Único de Saúde. 2014. Instituto de Biociências UNESP – Botucatu, DVD.

CANUTO, G.A.B. Caracterização, quantificação e estudo da relação retenção-propriedade anti-oxidante (QRPR) de antocianinas em extratos de morango (*Fragaria vesca*) por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência. Universidade de São Paulo. Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Química). 2011.

CARR, M. E.; BAGBY, M. O. Tennessee plant species screened for renewable energy sources. *Economic Botany*, Baltimore, v. 41, p. 78-85, 1987.

CENTROFLORA, B. *Passiflora incarnata*: Boletim Técnico. Equipe Botânica, 1ª Edição, Botucatu: Grupo Centroflora, 2011. 28p.

CHAGAS, J.H.; PINTO, J.E.B.P.; BERTOLUCCI, S.K.V.; et al. Produção da hortelã japonesa em função da adubação orgânica no plantio e em cobertura. *Horticultura Brasileira*, vol. 29, p. 412-7, 2011.

CHAPMAN, T. Passion fruit growing in Kenia. *Economic Botany*, Baltimore, v. 17, n. 3, p.165-168, 1963.

CÓROVA, K.R.V.; GAMA, T.M.M.T.B.; WINTER, C.M.G.; NETO, G.K.; & FREITAS, R.J.S. de. Características físico-químicas de casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis*) obtida por secagem. *Boletim do CEPPA*. 23(2): 221 – 30, 2005.

CRELLIN, J. K.; PHILPOTT, J. Herbal medicine past and present. Durham: Duke University Press, 1990. 2 v.

DHAWAN, K.; DHAWAN, S.; SHARMA, A. *Passiflora*: a review update. *Journal of Ethnopharmacology*, Lausanne, v. 94, p. 1-23, 2004.

DHAWAN, K.; KUMAR, S.; SHARMA, A. Evaluation of central nervous system effects of *Passiflora incarnata* in experimental animals. *Pharmaceutical Biology*, Lisse, v. 41, n. 2, p. 87-91, 2003.

DHAWAN, K.; KUMAR, S.; SHARMA, A. A anti-anxiety studies on extracts of *Passiflora incarnata* L. *Journal of Ethnopharmacology*, Lausanne, v. 78, p. 165-170, 2001.

DHAWAN, K.; KUMAR, S.; SHARMA, A. Anxiolytic activity of aerial and underground parts of *Passiflora incarnata* L. *Fitoterapia*, Milano, v. 72, p. 922-926, 2001.

DHAWAN, K.; KUMAR, S.; SHARMA, A. Aphrodisiac activity of methanol extract of leaves of *Passifloraincarnata* Linn. in Mice. *Phytoterapy Research, West Sussex*, v. 17, p. 401-403, 2003.

DHAWAN, K.; KUMAR, S.; SHARMA, A. Reversal of morphine tolerance and dependence by *Passiflora incarnata*: a traditional medicine to combat morphine addiction. *Pharmaceutical Biology, Lisse*, v. 40, n. 8, p. 576-580, 2002.

DOYAMA, J. T. et al. Chemical investigation and effects of the tea of *Passifloraalata* on biochemical parameters in rats. *Journal of Ethnopharmacology, Lausanne*, v. 96, p. 371-374, 2005.

EUROPEAN pharmacopoeia. 5th ed. Strasbourg: Council of Europe, 2004, 578 p.

FALLER, A.L.K.; FIALHO, E. The antioxidant capacity and polyphenol content of organic and conventional retail vegetables after domestic cooking. *FoodResearchInternational*, v. 42, p. 210–215. 2009.

FARMACOPÉIA brasileira. 3 ed. São Paulo: Atheneu, 1977. 1213 p

FARMACOPÉIA portuguesa. 6. ed. Lisboa, 2000. 3300 p.

FEUILLET, C. P.; MACDOUGAL, J. M.; DEPRIEST, P. T. A revision of *Passiflora* (Passifloraceae) at the subgeneric level. *American Journal of Botany, New York*, v. 81, p.155, 1994. Supplement 6.

FIALLO, V. F. et al. Instructivo técnico del cultivo de *Passiflora incarnata* L. *Revista Cubana de Plantas Medicinai*s, Havana, v. 5, n. 3, p. 118-22, 2000.

FIBL–IFOAM SURVEY. Organic Agriculture Worldwide: The main results of the. 2010. <http://www.biofach.fibl.org/fileadmin/documents/de/biofach/2010/fibl-ifoam-2010-world-of-organic-presentation-biofach.pdf>. Acesso em 10/10/2012.

FISHER, A. A.; PURCELL, P.; LE COUTER, D. G. Toxicity of *Passiflora incarnata* L. *Journal of Toxicology and Clinical Toxicology, New York*, v. 38, n. 1, p. 63-66, 2000.

FOUQUÉ, A. Espèces fruitières d’Amérique tropicale. *Fruits, Paris*, v. 27, n. 5, p. 369-382, 1972.

FRANKIE, G. W.; VINSON, S. B. Scent marking of passion flowers in Texas by females of *Xylocopavirginicatexana* (Hymenoptera: Anthophoridae). *Journal of the Kansas Entomological Society, Kansas City*, v. 50, p. 613-625, 1977.

FRANCHINI, J.C.; GONZALEZ-VILA, F.J.; CABRERA, F.; MIYAZAWA, M. & PAVAN, M.A. Rapid transformations of plant water-soluble organic compounds in relation to cation mobilization in an acid Oxisol. *Plant Soil*, 231:55-63, 2001.

FUGH-BERMAN, A.; COTT, J. M. Dietary Supplements and Natural Products as

- Psychotherapeutic Agents. Psychosomatic Medicine, New York, v. 61, p. 712-728, 1999.
- FUZÉR, L., SOUZA, I., IBAMA dá inicio ao núcleo de plantas medicinais. Bionotícias. Rio de Janeiro: Conselho Regional de Biologia 2º Região RJ/ES, nº 57, jan/fev 2003.
- GOTTLIEB, O. R., MORS, W.B. Potential utilization of Brazilian wood extractives. Journal of Agriculture and Food Chemistry, vol. 28, p. 196-215, 1980.
- GOTTLIEB, O. R., KAPLAN, M.A.C., BORIN, M.R., De MB (1996). Biodiversidade: um enfoque químico-biológico. Editora UFRJ, Rio de Janeiro p.267.
- GUERRA, M. P.; NODARI, R. O. Biodiversidade: Aspectos Biológicos, Legais e Éticos. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. Farmacognosia: da Planta ao Medicamento, 3ª edição, Florianópolis, Porto Alegre. Editora da UFSC e da UFRS, cap.1, p. 13-26. 2000.
- GRAHAM, T.L. Flavonoid and isoflavonoid distribution in developing soybean seedling tissues and in seed and root exsudates. Plant Physiology, 95(2):594-603, 1991
- GRECH, N. M.; RIJKENBERG, H. J. Laboratory and field evaluation of the performance of *Passiflora caerulea* as a rootstock tolerant to certain fungal root pathogen. Journal of Horticultural Science, Littlehampton, v. 66, n. 6, p.725-729, 1991.
- GREMILLION, K. J. The development of a mutualistic relationship between humans and maypops (*Passifloraincaranata*L.) in the southeastern United States. Journal of Ethnobiology, New York, v. 9, p. 135-155, 1989.
- HANSEN, K. A. et al. Phylogenetic implications of the loss of the rpoCl intron in *Passiflora*L. American Journal of Botany, New York, v. 84, p. 200, 1997. Supplement 6.
- HERNÁNDEZ, Y.; LOBO, M. G.; GONZÁLEZ, M. Determination of vitamin C in tropical fruits: A comparative evaluation of methods. Food Chemistry. v. 96, p. 654 – 664, 2006.
- HOEFKENS, C.; SIOEN, I.; BAERT, K.; MEULENAER, B.; HENAUW, S.; VANDEKINDEREN, I.; DEVLIEGHERE, F.; OPSOMER, A.; VERBEKE, W.; VAN CAMP, J. Consuming organic versus conventional vegetables: The effect on nutrient and contaminant intakes. Food and Chemical Toxicology. v. 48. p. 3058–3066. 2010.
- HOLM-NIELSEN, L. B.; LAWESSON, J. E. New species of *Passiflora* subgenus *Passiflora* from Ecuador. Annals of the Missouri Botanical Garden, Saint Louis, v. 74, p. 497-504, 1987.
- HUK I, BROVKOVICH V, NANOBASH V, WEIGEL G, NEUMAYER C, PARTYKA L, et al. Bioflavonoid quercetin scavenge superoxide and increase nitric oxide concentration in ischaemiareperfusion injury: an experimental study. Br J Surg 1998; 85:1080-5.
- JONES, D.L. Organic acids in the rhizosphere - A critical review. Plant Soil, 205:25-44, 1998.
- KAVATI, R.; PIZA, C. T. Jr. A cultura do maracujá doce. Campinas: CATI, 2002. 46p.



(Boletim Técnico, 244).

KILLIP, E. P. Supplemental notes on the American species of Passifloraceae with descriptions of new species. Contributions from the United States National Herbarium, New York, v. 35, p. 1-23, 1960.

KILLIP, E. P. The american species of Passifloraceae. Field Museum of Natural History: Botanical Series, New York, v. 19, p. 1-613, 1938.

KNIGHT, R. J. Jr. Development of tetraploid hybrid passion fruit clones with potential for the north temperate zone. HortScience, Pleasanton, v. 26, p. 1541-1543, 1991.

KRONKA, S.N.; BANZATTO, D.A. Experimentação agrícola. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 247p.

LEMES, C. M.; RODRÍGUEZ, C. A. El cultivo de *Passiflora incarnata* L. en las condiciones de Cuba. In: Resúmenes IX CONGRESO INTERNACIONAL DE MEDICINA TRADICIONAL, 9., 1994, Havana, 1994. p. 124-128.

LIMA, G. P. P.; LOPES T.V.C.; ROSSETTO, M.R.M.; VIANELLO, F. Nutritional composition and phenolic compounds and nitrate content in eatable vegetables obtained by conventional and certified organic grown culture. International Journal of Food Science & Technology, v. 44, p. 1118–1124, 2009.

LIMA, G. P. P. DA ROCHA, S. A.; TAKAKI, M.; CAULE, P. R. R.; ONO, E. O. Comparison of polyamine, phenol and flavonoid contents in plants grown under conventional and 23 organic methods. International Journal of Food Science Technology, v. 43, n. 10, p. 1838-1843, 2008.

LIMA, G.P.P.; VIANELLO, F. 2011. Review on the main differences between organic and conventional plant-based foods. International Journal of Food Science & Technology, 1:1-13. 2011.

LYNN, D.G. & CHANG, M. Phenolic signals in cohabitation: implications for plant development. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology, 41:497-526, 1990.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. 2 ed., Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 544 p.

MACEDO, E.V. & GEMAL, A.L. A produção de fitomedicamentos e a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. Rev. Bras. Farm. 90(4): 290 – 97, 2009.

MACDOUGAL, J. M. Revision of *Passiflora* subgenus *Decalobasection Pseudodysosmia* (Passifloraceae). Systematic Botany Monographs, Michigan, v. 41, p. 1-146, 1994.

MALDONADO, J. F. M.; CRUZ E SILVA, J. A. da; FERNANDES, S. G. A cultura do maracujá: perspectivas, tecnologias e viabilidade. Niterói: Pesagro, 1999. 34 p.

MARAJAMA-LYONS, J. M.; KOLLER, W.C. Parkinson's disease: update en diagnosis and symptom management. *Geriatrics*, Jacksonville, v. 56, n. 8, 24-35 p., 2001.

MARCHESE, J.A., FIGUEIRA, G.M. (2005). Ouso de tecnologias pré e pós-colheita e boas práticas agrícolas na produção de plantas medicinais e aromáticas. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* 7(3):86-96.

MARTINAZZO, A.P.; MELO, E.C.; CORREA, P.C. & SANTOS, R.H.S. Modelagem matemática e parâmetros qualitativo da secagem de folhas de capim-limão (*Cymbopogon citratus*). *Rev. Bras. Pl. Med.* 12(4):488 – 98, 2010.

MARTINS, F.S., MORAES, C. S. S., CONCEIÇÃO, E. C. Caracterização da Droga vegetal de *Brosimum gaudichaudii* - Trécul. Faculdade de Farmácia – Universidade Federal de Goiás. Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Anais: 64 reunião anual. São Luiz: 2012.

MAY, P. G.; SPEARS, E. E. Jr. Andromonoecy and variation in phenotypic gender of *Passifloraincarnata*(Passifloraceae). *American Journal of Botany*, New York, v. 75, p. 1830-1841, 1988.

McGUIRE, C. M. Field performance and phenotypic variation of *Passifloraincarnata*L., in New York State. *HortScience*, Pleasanton, v. 33, n. 2, p. 240-241, 1998.

McGUIRE, C. M. *Passiflora incarnata*(Passifloraceae): A new fruitcrop. *Economic Botany*, 53 (2), p. 161-176, 1999.

MELETTI, L. M. M. A cultura do maracujazeiro em São Paulo. *O Agrônômico*, Campinas, v. 53, n. 1, 2001.

MELETTI, L. M. M. et al. Caracterização de germoplasma de maracujazeiro (*Passiflora* sp). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v. 14, n. 2, p. 157-62, 1992.

MELETTI, L. M. M. et al. Novas tecnologias melhoram a produção de mudas de maracujá, *O Agrônômico*, Campinas, v. 54, p. 30-33, 2002.

MING, L. C. Influência da adubação orgânica na produção de biomassa, rendimento e teor de óleo essencial de *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br. - Verbenaceae. Curitiba, 1992. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná. 169p.

MING, L.C., SILVA, S.M.P., SILVA, M.A.S., HIDALGO, A.F., MARCHESE, J.A., CHAVES, C.M., Manejo e cultivo de plantas medicinais: algumas reflexões sobre as perspectivas e necessidades no brasil. Departamento de Produção Vegetal Setor Horticultura Faculdade de Ciências Agrônômicas UNESP – Botucatu – SP, 2003.

MING, L. C.; MAIA-ALMEIDA, C I.; CONCEIÇÃO, D. M.; YUHARA, T. U.; MARQUES, M. O. M.; MORESCHI, S. R. M.; LEONEL, S.; BONON, A. J.; TAVARES, R. C.; FIDELIS, R. R.; SILVA, J. Phytomass and flavonoid production in different organs and phenological stages of *Passiflora alata* Dryander. *Journal of Medicinal Plant Research*, v.

6, p. 5695-5700, 2012.

MINGOZZI, M.; LUCCHESINI, M.; MENSUALI-SODI, A. In vitro propagation of *Passiflora incarnata*. *Colture-Protette*, Milan, v. 32, n. 9, p. 139-144, Sept. 2003.

MORAES, M. de L. L. Extração e análise de flavonóides em espécies Brasileiras de *Passiflora* L. 1995. 94 p. Tese (Mestrado em Ciências/Química Analítica)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

MORTON, J. F. *Passifloraceae*. In: \_\_\_\_\_. *Fruits of warm climates*. Miami: O Autor, 1987. p. 320-335.

MÜLLER, S. D. et al. LC and UV determination of flavonoids from *Passiflora alata* medicinal extracts and leaves. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, Oxford, v. 37, p. 399-403, 2005.

MÜLLER, S.D. Determinação de Alcalóides e Flavonóides através de CLAE e UV de extratos de *Passiflora alata* Cutis, *Passifloraceae* – Maracujá doce. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas). 2007.

MYIAZAKA, S.; CAMARGO, O.A. Adubação orgânica, adubação verde e rotação de culturas no estado de São Paulo. Campinas: Fundação Cargill, 1984, p. 44.

NAKASONE, H. Y.; BOWERS, F. A. Mist box propagation of cutting. *Hawaii Farm Science*, Shinagawa-Ku, v. 5, n. 1, p. 2-3, 1956.

NAWROCKI, A.; THORUP-KRISTENSEN, K.; JENSEN, O.N. Quantitative proteomics by 2DE and MALDI MS/MS uncover the effects of organic and conventional cropping methods on vegetable products. *J Proteomics*. v. 18, p. 2810-25. 2011.

NEWALL, C.A., ANDERSON, L.A., PHILLIPSON, J.D., 1996. *Herbal Medicines. A Guide for Health Care Professionals*. London: The Pharmaceuticals.

NIERO, R. F. Fármacos, fitofármacos e fitoterápicos: abordagem econômica e de mercado. In: BRESOLIN, T. M. B.; CECHINEL FILHO, V. *Fármacos e medicamentos: uma abordagem multidisciplinar*. 1 ed. São Paulo: Santos, 2010, cap 1, p. 1-15.

OLIVEIRA, J. C.; FERREIRA, F. R. Melhoramento genético do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R. *A cultura do maracujá no Brasil*. Vitória da Conquista: UESB, 1991. p. 211-239.

OTONI, W. C. et al. Somatic hybridization of the *Passiflora* species, *P. edulis* f. *flavicarpa* Degener and *P. incarnata* L. *Journal of Experimental Botany*, Oxford, v. 46, p. 777-785, 1995.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS. Disponível em: <<http://www.who.int>>. Acesso em: 17 de setembro de 2014.

PARIS, F. et al. Pharmacochemical study of aqueous extracts of *Passiflora alata* Drynder

- and *Passiflora edulis* Sims. Acta Farmacéutica Bonaerense, Buenos Aires, v. 21, n. 1, p. 5-8, 2002.
- PAVINATO, P. S.; ROSOLEN, C. A. Disponibilidade de nutrientes no solo-decomposição e liberação de compostos orgânicos de resíduos vegetais. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.32 (3), 2008, p. 911-920.
- PASCHALIDIS, K.A.; AZIZ, A.; GENY, L.; PRIMIKIRIOS, N.I.; ROUBELAKIS-ANGELAKIS, K.A. Polyamines in grapevine. In KA Roubelakis-Angelakis, ed, Molecular Biology and Biotechnology of the Grapevine. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, p. 109–152. 2001.
- PEREIRA, C. A. M. A HPTLC densitometric determination of flavonoids from *Passiflora alata*, *P. edulis*, *P. incarnata* and *P. caerulea* and comparison with HPLC method. Phytochemical Analysis, Hoboken, n. 15, p. 241-248, 2004.
- PEREIRA, C. A. M. Estudo cromatográfico (HPLC, HPTLC, LC-MS) e análise microscópica das folhas de espécies de *Passiflora* L. 2002. 273 f. Tese (Doutorado em Ciência/Química Analítica) - Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.
- PEREIRA, C. A. M.; VILEGAS, J. H. Y. Constituintes químicos e farmacológicos do gênero *Passiflora* com ênfase a *P. alata* Dryander, *P. Edulis* Sims e *P. Incarnata*. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, Botucatu, v. 3, n. 1, p. 1-12, 2000.
- PERES W, TUÑÓN MJ, COLLADO PS, HERRMANN S, MARRONI N, GALLEGO JG. The flavonoid quercetin ameliorates liver damage in rats with biliary obstruction. J Hepatol 2000; 33: 742-50.
- PETRY, R. D. et al. Comparative pharmacological study of hydroethanolic extracts of *Passiflora alata* and *Passiflora edulis* leaves. Pytotherapy Research, Hoboken, v. 15, p. 162-164, 2001.
- PHARMACOPÉE française. 10. ed. Paris, 1980. 1011 p.
- PIZA JUNIOR, C. de T. (Coord.). et al. Maracujá. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed). Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo (Boletim Técnico 100). 2.ed. rev. e atual. Campinas: Instituto Agrônômico/Fundação IAC, 1997. 285p.
- POURCEL, L.; ROUTABOUL, J.; CHEYNIER, V.; LEPINIEC, L.; DEBEAUJON, I. Flavonoid oxidation in plants: from biochemical properties to physiological functions. Trends in Plant Science, v.12, n.1, p.1360-1385. 2006.
- PORTAL BRASIL. Disponível em <<http://www.brasil.gov.br/>>. Acesso em 16 de setembro de 2014.
- PRIMAVESI, A.M. Manejo ecológico de solos. São Paulo: Nobel, 1988, p. 137.

RAFFAELLI, A. MONETI, G. MERCATI, G. TOJA, E. 1997. Mass spectrometric characterization of flavonoids in extracts from *Passiflora incarnata*. *JChromatograf.* 777: 223-231.

RAM, M; KUMAR, S. Yield improvement in the regenerated and transplanted mint *Mentha arvensis* by recycling the organic wastes and manures. *Bioresource Technology* 59: 141-149, 1997.

RAIJ, B. et al. Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. *Boletim Técnico do Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas*, n. 100, 1996. 2. ed., 295 p.

RAO, A.S. Root flavonoids. *The Botanical Review*, 56(1):1-84, 1990.

REGINATTO, F. H. et al. Steroidal and triterpenoidal Glucosides from *Passiflora alata*. *Journal Brazilian Chemical Society, Campinas*, v. 12, n. 1, p. 32-36, 2001.

REICH, L. Maypop: a passionflower for the north. In: \_\_\_\_\_. *Uncommon fruits worthy of attention*. Reading: Addison-Wesley, 1991. p. 65-73.

REIMBERG, M. C. H. Estudo de algumas variáveis que interferem na concentração de flavonóides do cultivo de folhas de *Passiflora incarnata* L. 2006, 78 f. Tese (Mestrado em Ciências) - Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

RIOS, M. D. G.; PENTEADO, M. V. C. Vitamina C. In Penteado, M. V. C., *Vitaminas: aspectos nutricionais, bioquímicos, clínicos e analíticos*. p. 201-225. São Paulo: Manole. 2003.

ROSA, C.; MACHADO, C. A. Plantas medicinais utilizadas no tratamento de doenças reumáticas: Revisão. *Rev. Bras. Farm.*, Rio de Janeiro, v.88, n1, p.26-32, 2007.

ROSSETTO, M. R. M., VIANELLO, F., ROCHA, S. A., LIMA, G. P. P. Antioxidant substances and pesticide in parts of beet organic and conventional manure. *African Journal of Plant Science*, v.3, p.245-253. 2009.

RUGGIERO, C.; MARTINS, A. B. G. Implantação da cultura e propagação. In: RUGGIERO, C. *Cultura do maracujazeiro*. Ribeirão Preto: Legis Summa, 1987. p. 40-57.

SALES, R. O. Técnicas de cultivo do maracujá. In: SEMANA INTERNACIONAL DE FRUTICULTURA E AGROINDÚSTRIA, 7., 2002, Fortaleza. Resumos... Fortaleza: Instituto de Desenvolvimento da Fruticultura e Agroindústria, 2000. v. 5.

SANTOS, C. M. et al. Efeitos da temperatura e do substrato na germinação da semente do maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). *Revista Brasileira de Sementes, Brasília, DF*, v. 21, n. 1, p. 1-6, 1999.

SANTOS, R.L. GUIMARÃES, G.P.; NOBRE, M.S.C.; PORTELA, A.S. Análise sobre a fitoterapia como prática integrativa no Sistema Único de Saúde. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, Botucatu*, v. 13, n. 4, 2011.

SÃO JOSÉ, A. R. et al. Formação de mudas de maracujazeiros. In: SÃO JOSÉ, A. R. Maracujá: produção e mercado. Vitória da Conquista: UESB, 1994. p. 41-48.

SMITH-SPANGLER, C.; BRANDEAU, M. L.; HUNTER, G.E.; BAVINGER, J. C.; PEARSON, M.; ESCHBACH, P.J.; SUNDARAM, V.; LIU, H.; SCHIRMER, P.; STAVE, C.; OLKIN, I.; BRAVATA, D.M. Are Organic Foods Safer or Healthier Than Conventional Alternatives? A Systematic Review. *Annals of Internal Medicine*. v. 157, p. 1-19, 2012.

SIMMONDS, M.S.J. (2003). Flavonoid-insect interaction: recent advances in our knowledge. *Phytochemistry* 64:21-30.

SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Vit*, v.16, p. 144–158. 1965.

SIQUEIRA, J.O.; BROWN, D.G.; SAFIR, G.R. & NAIR, M.G. Field application of the VA-mycorrhizastimulating isoflavonoid formononetin (Rhizotropin) on corn and soybean in Brazil. *The International Symposium on Management of Mycorrhizas*, Perth, Australia, October, 1992, Program and Abstracts, p 132.

SOULIMANI, R. et al. Behavioural effects of *Passiflora incarnata* L. and its indole alkaloid and flavonoid derivatives and maltol in the mouse. *Journal of Ethnopharmacology*, Lausanne, v. 57, n. 1, p. 11-20, 1997.

SOUSA, J. S. I. de; MELETTI, L. M. M. Maracujá: espécies, variedades, cultivo. São Paulo: FEALQ, 1997. 179 p.

SOUZA, J. L. S.; REZENDE, P. Manual de horticultura orgânica. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 564 p.

STENZEL, N. M. C.; CARVALHO, S. L. C. Comportamento do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) enxertado sobre diferentes porta-enxertos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 14, n. 3, p. 183-186, 1992.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia Vegetal*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819 p.

TAROZZI, A.S., HRELIA, C., ANGELONI, F., MORRONI, P., BIAGI, M., GUARDIGLI, G., CANTELLI-FORTI, P., HRELIA, P. Antioxidant effectiveness of organically and non-organically grown red oranges in cell culture systems. *Eur. J. Nutr.* v. 45, p. 152–158. 2006.

TERÀN, E. Mercado de fitoterápicos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 6., 2003, Campos dos Goytacazes. Anais... Campos dos Goytacazes: UENF; UFRRJ, 2003. 1 CD-ROM.

TIBURCIO, A.F.; KAUR-SAWHNEY, R.; GALSTON, A.W. Polyaminemetabolism. In: *Intermediary Nitrogen Metabolism. The Biochemistry of Plants*. Mifflin B.J. and Lea P.J. (Ed). Academic Press. p. 283-325, 1990.

TONIN, F. B. 2010. Análise de produção de sementes de *Passiflora incarnata*. 2010. 87 f.

Tese (Doutorado em Agronomia – Horticultura), Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010.

TOUMI, I.; M. GARGOURI, M.; NOUAIRI, I.; MOSCHOU, P. N.; BEN SALEM-FNAYOU, A.; MLIKI, A.; ZARROUK, M.; GHORBEL, A. Water stress induced changes in the leaf lipid composition of four grapevine genotypes with different drought tolerance. *BiolPlant*. p. 161–164. 2008.

TORRES, A. C. Anatomia da origem e do desenvolvimento de raiz adventícia em estacas do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis*Sims). 1976. 33 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1976.

TUCKER, A. O. A summer's passion: growing tender passionflowers as annual vines. *Fine Gardening*, Newtown, n. 7, p. 41-45, 1989.

VANDERPLANK, J. *Passion flowers and passion fruit*. 2nd ed. Cambridge: MIT Press, 1996. 224 p.

WEHTJE, G.; REED, R. B.; DUTE, R. R. Reproductive biology and herbicidal sensitivity of maypop passionflower (*Passifloraincarnata*). *Weed Science*, Salt Lake City, v. 33, p. 484-490, 1985.

## 7. APÊNDICES

### Apêndice 1 – Resultados de Matéria Massa Fresca Folhas

#### EXPERIMENTO EM BLOCOS CASUALIZADOS

#### QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	10084.04679	3361.34893	1.6118 ns
Tratamentos	6	111598.72214	18599.78702	8.9189 **
Resíduo	18	37537.88071	2085.43782	
Total	27	159220.64964		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ ) e  $p = 0.0000$  significa  $p < 0.0001$

GL	GLR	F-crit	F	p
3	18	3.1599	1.6118	0.2217
6	18	4.0146	8.9189	0.0001

#### MÉDIAS E MEDIDAS

##### Médias de bloco

1	197.12860 a
2	166.14290 a
3	216.64290 a
4	179.47140 a

dms = 69.04140

##### Médias de tratamento

1	140.97500b
2	188.55000 ab
3	265.67500 a
4	250.42500 a
5	255.07500 a
6	127.60000b
7	100.62500b

dms = 106.63150



MG = 189.84643

CV% = 24.05

Ponto médio = 223.20000

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Normalidade dos dados (alfa = 5%)

-----  
 Teste (Estatística) Valor p-valor Normal  
 Shapiro-Wilk (W) 0.93935 0.10638 Sim  
 -----

#### DADOS

-----  
 122.8151.9 137.9 151.3  
 194.1154.5 186.5 219.1  
 317.6214.2 341.9 189.0  
 274.3194.7 250.8 281.9  
 270.9208.5 364.9 176.0  
 91.7134.7 153.0 131.0  
 108.5104.5 81.5 108.0  
 -----

#### OBSERVAÇÃO

Quando F se aproxima, mas não atinge a significância mesmo assim o Teste de Tukey poderá encontrar diferença significativa entre a maior e a menor média e também poderá ocorrer o inverso. Esse caso é previsto na literatura e também ocorre com outros testes de comparação. Não entenda essa ocorrência como erro na análise

#### SIGLAS E ABREVIACÕES

UFCG = Universidade Federal de Campina Grande  
 CTRN = Centro de Tecnologia e Recursos Naturais  
 DEAG = Departamento de Engenharia Agrícola  
 FV = Fonte de variação GL = Graus de liberdade  
 SQ = Soma de quadrado QM = Quadrado médio  
 F = Estatística do teste F MG = Média geral  
 CV% = Coeficiente de variação em %  
 DMS = Diferença mínima significativa

## Apêndice 2 – Resultados de Matéria Massa Seca Folhas

## EXPERIMENTO EM BLOCOS CASUALIZADOS

## QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	1006.84393	335.61464	1.6021 ns
Tratamentos	6	11960.57714	1993.42952	9.5158 **
Resíduo	18	3770.76857	209.48714	
Total	27	16738.18964		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ ) e  $p = 0.0000$  significa  $p < 0.0001$

GL	GLR	F-crit	F	p
3	18	3.1599	1.6021	0.2239
6	18	4.0146	9.5158	0.0001

## MÉDIAS E MEDIDAS

## Médias de bloco

1	58.67143 a
2	46.97143 a
3	63.24286 a
4	54.30000 a

dms = 21.88213

## Médias de tratamento

1	45.65000 bc
2	54.00000 abc
3	81.15000 a
4	74.87500 ab
5	76.62500 ab
6	32.45000c
7	25.82500c

dms = 33.79602

MG = 55.79643

CV% = 25.94

Ponto médio = 69.10000

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Normalidade dos dados (alfa = 5%)

-----  
 Teste (Estatística) Valor p-valor Normal  
 Shapiro-Wilk (W) 0.94806 0.17708 Sim  
 -----

#### DADOS

-----  
 38.547.4 43.4 53.3  
 59.541.8 57.6 57.1  
 86.462.6 119.6 56.0  
 84.656.5 66.9 91.5  
 85.460.6 98.0 62.5  
 23.834.1 38.6 33.3  
 32.525.8 18.6 26.4  
 -----

#### OBSERVAÇÃO

Quando F se aproxima, mas não atinge a significância mesmo assim o Teste de Tukey poderá encontrar diferença significativa entre a maior e a menor média e também poderá ocorrer o inverso. Esse caso é previsto na literatura e também ocorre com outros testes de comparação. Não entenda essa ocorrência como erro na análise.

#### SIGLAS E ABREVIACÕES

UFCG = Universidade Federal de Campina Grande  
 CTRN = Centro de Tecnologia e Recursos Naturais  
 DEAG = Departamento de Engenharia Agrícola  
 FV = Fonte de variação GL = Graus de liberdade  
 SQ = Soma de quadrado QM = Quadrado médio  
 F = Estatística do teste F MG = Média geral  
 CV% = Coeficiente de variação em %  
 dms = Diferença mínima significativa

## Apêndice 3 – Resultados de Matéria Massa Seca Total

## EXPERIMENTO EM BLOCOS CASUALIZADOS

## QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	1590.15536	530.05179	1.6837 ns
Tratamentos	6	21107.59357	3517.93226	11.1748 **
Resíduo	18	5666.55214	314.80845	
Total	27	28364.30107		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ ) e  $p = 0.0000$  significa  $p < 0.0001$

GL	GLR	F-crit	F	p
3	18	3.1599	1.6837	0.2061
6	18	4.0146	11.1748	0.0000

## MÉDIAS E MEDIDAS

## Médias de bloco

1	76.71429 a
2	61.97143 a
3	82.67142 a
4	73.51428 a

dms = 26.82466

## Médias de tratamento

1	58.07500 bc
2	70.70000 abc
3	108.75000 a
4	96.42500 ab
5	103.47500 a
6	42.87500c
7	35.72500c

dms = 41.42954

MG = 73.71786

CV% = 24.07

Ponto médio = 90.05000

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Normalidade dos dados (alfa = 5%)

-----  
 Teste (Estatística) Valor p-valor Normal  
 Shapiro-Wilk (W) 0.94804 0.17679 Sim  
 -----

#### DADOS

-----  
 49.857.9 55.1 69.5  
 73.254.3 77.0 78.3  
 115.886.5 153.6 79.1  
 106.071.8 85.5 122.4  
 115.884.0 127.2 86.9  
 32.542.8 53.8 42.4  
 43.936.5 26.5 36.0  
 -----

#### OBSERVAÇÃO

Quando F se aproxima, mas não atinge a significância mesmo assim o Teste de Tukey poderá encontrar diferença significativa entre a maior e a menor média e também poderá ocorrer o inverso. Esse caso é previsto na literatura e também ocorre com outros testes de comparação. Não entenda essa ocorrência como erro na análise.

#### SIGLAS E ABREVIACÕES

UFCG = Universidade Federal de Campina Grande  
 CTRN = Centro de Tecnologia e Recursos Naturais  
 DEAG = Departamento de Engenharia Agrícola  
 FV = Fonte de variação GL = Graus de liberdade  
 SQ = Soma de quadrado QM = Quadrado médio  
 F = Estatística do teste F MG = Média geral  
 CV% = Coeficiente de variação em %  
 dms = Diferença mínima significativa

## Apêndice 4 - Resultados de Matéria Massa Fresca Caule

## EXPERIMENTO EM BLOCOS CASUALIZADOS

## QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	405.16964	135.05655	1.0190 ns
Tratamentos	6	11811.62857	1968.60476	14.8524 **
Resíduo	18	2385.80286	132.54460	
Total	27	14602.60107		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ ) e  $p = 0.0000$  significa  $p < 0.0001$

GL	GLR	F-crit	F	p
3	18	3.1599	1.019	0.4074
6	18	4.0146	14.8524	0.0000

## MÉDIAS E MEDIDAS

## Médias de bloco

1	56.82857 a
2	49.82857 a
3	60.32857 a
4	54.68571 a

dms = 17.40572

## Médias de tratamento

1	35.67500c
2	53.77500 bc
3	84.00000 a
4	67.05000 ab
5	80.35000 ab
6	37.35000c
7	29.72500c

dms = 26.88239

MG = 55.41786

CV% = 20.77

Ponto médio = 60.55000

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Normalidade dos dados (alfa = 5%)

-----  
 Teste (Estatística) Valor p-valor Normal  
 Shapiro-Wilk (W) 0.94353 0.13594 Sim  
 -----

#### DADOS

-----  
 29.032.4 37.3 44.0  
 40.147.3 56.6 71.1  
 100.575.4 91.7 68.4  
 67.454.3 67.0 79.5  
 87.272.7 97.9 63.6  
 35.132.3 51.2 30.8  
 38.534.4 20.6 25.4  
 -----

#### OBSERVAÇÃO

Quando F se aproxima, mas não atinge a significância mesmo assim o Teste de Tukey poderá encontrar diferença significativa entre a maior e a menor média e também poderá ocorrer o inverso. Esse caso é previsto na literatura e também ocorre com outros testes de comparação. Não entenda essa ocorrência como erro na análise

#### SIGLAS E ABREVIACÕES

UFCG = Universidade Federal de Campina Grande  
 CTRN = Centro de Tecnologia e Recursos Naturais  
 DEAG = Departamento de Engenharia Agrícola  
 FV = Fonte de variação GL = Graus de liberdade  
 SQ = Soma de quadrado QM = Quadrado médio  
 F = Estatística do teste F MG = Média geral  
 CV% = Coeficiente de variação em %  
 dms = Diferença mínima significativa

## Apêndice 5 – Resultados de Matéria Massa Seca Caule

## EXPERIMENTO EM BLOCOS CASUALIZADOS

## QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	87.44714	29.14905	1.9195 ns
Tratamentos	6	1355.21214	225.86869	14.8735 **
Resíduo	18	273.34786	15.18599	
Total	27	1716.00714		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ ) e  $p = 0.0000$  significa  $p < 0.0001$

GL	GLR	F-crit	F	p
3	18	3.1599	1.9195	0.1626
6	18	4.0146	14.8735	0.0000

## MÉDIAS E MEDIDAS

## Médias de bloco

1	18.04286 a
2	15.00000 a
3	19.42857 a
4	19.21428 a

dms = 5.89159

## Médias de tratamento

1	12.42500c
2	16.70000 bc
3	27.60000 a
4	21.55000 ab
5	26.85000 a
6	10.42500c
7	9.90000c

dms = 9.09931

MG = 17.92143

CV% = 21.74

Ponto médio = 20.95000



As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Normalidade dos dados (alfa = 5%)

-----  
 Teste (Estatística) Valor p-valor Normal  
 Shapiro-Wilk (W) 0.91571 0.02721 Não  
 -----

#### DADOS

-----  
 11.310.5 11.7 16.2  
 13.712.5 19.4 21.2  
 29.423.9 34.0 23.1  
 21.415.3 18.6 30.9  
 30.423.4 29.2 24.4  
 8.78.7 15.2 9.1  
 11.410.7 7.9 9.6  
 -----

#### OBSERVAÇÃO

Quando F se aproxima, mas não atinge a significância mesmo assim o Teste de Tukey poderá encontrar diferença significativa entre a maior e a menor média e também poderá ocorrer o inverso. Esse caso é previsto na literatura e também ocorre com outros testes de comparação. Não entenda essa ocorrência como erro na análise

#### SIGLAS E ABREVIACÕES

UFCG = Universidade Federal de Campina Grande  
 CTRN = Centro de Tecnologia e Recursos Naturais  
 DEAG = Departamento de Engenharia Agrícola  
 FV = Fonte de variação GL = Graus de liberdade  
 SQ = Soma de quadrado QM = Quadrado médio  
 F = Estatística do teste F MG = Média geral  
 CV% = Coeficiente de variação em %  
 dms = Diferença mínima significativa

## Apêndice 6 – Resultados de Matéria Massa Fresca Total

## EXPERIMENTO EM BLOCOS CASUALIZADOS

## QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	14436.44143	4812.14714	1.5843 ns
Tratamentos	6	194468.70429	32411.45071	10.6707 **
Resíduo	18	54673.81857	3037.43437	
Total	27	263578.96429		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ ) e  $p = 0.0000$  significa  $p < 0.0001$

GL	GLR	F-crit	F	p
3	18	3.1599	1.5843	0.228
6	18	4.0146	10.6707	0.0000

## MÉDIAS E MEDIDAS

## Médias de bloco

1	253.95710 a
2	215.97140 a
3	276.97140 a
4	234.15720 a

dms = 83.32291

## Médias de tratamento

1	176.65000b
2	242.32500 ab
3	349.67500 a
4	317.47500 a
5	335.42500 a
6	164.95000b
7	130.35000b

dms = 128.68870

MG = 245.26429

CV% = 22.47

Ponto médio = 282.45000

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Normalidade dos dados (alfa = 5%)

-----  
 Teste (Estatística) Valor p-valor Normal  
 Shapiro-Wilk (W) 0.94284 0.13055 Sim  
 -----

#### DADOS

-----  
 151.8184.3 175.2 195.3  
 234.2201.8 243.1 290.2  
 418.1289.6 433.6 257.4  
 341.7249.0 317.8 361.4  
 358.1281.2 462.8 239.6  
 126.8167.0 204.2 161.8  
 147.0138.9 102.1 133.4  
 -----

#### OBSERVAÇÃO

Quando F se aproxima, mas não atinge a significância mesmo assim o Teste de Tukey poderá encontrar diferença significativa entre a maior e a menor média e também poderá ocorrer o inverso. Esse caso é previsto na literatura e também ocorre com outros testes de comparação. Não entenda essa ocorrência como erro na análise.

#### SIGLAS E ABREVIACÕES

UFCG = Universidade Federal de Campina Grande  
 CTRN = Centro de Tecnologia e Recursos Naturais  
 DEAG = Departamento de Engenharia Agrícola  
 FV = Fonte de variação GL = Graus de liberdade  
 SQ = Soma de quadrado QM = Quadrado médio  
 F = Estatística do teste F MG = Média geral  
 CV% = Coeficiente de variação em %  
 dms = Diferença mínima significativa

## Apêndice 7 – Resultados de Polifenóis Totais em Folhas

## EXPERIMENTO EM BLOCOS CASUALIZADOS

## QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	0.02558	0.00853	0.2465 ns
Tratamentos	6	0.32217	0.05370	1.5520 ns
Resíduo	18	0.62274	0.03460	
Total	27	0.97050		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ ) e  $p = 0.0000$  significa  $p < 0.0001$

GL	GLR	F-crit	F	p
3	18	0.0707	0.2465	0.8627
6	18	2.6613	1.552	0.2181

## MÉDIAS E MEDIDAS

## Médias de bloco

1	2.34714 a
2	2.36286 a
3	2.29857 a
4	2.29286 a

dms = 0.28121

## Médias de tratamento

1	2.29500 a
2	2.27000 a
3	2.32250 a
4	2.13000 a
5	2.33250 a
6	2.46750 a
7	2.46000 a

dms = 0.43432

MG = 2.32536

CV% = 8.00

Ponto médio = 2.32000

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Normalidade dos dados (alfa = 5%)

-----  
 Teste (Estatística) Valor p-valor Normal  
 Shapiro-Wilk (W) 0.91030 0.02010 Não  
 -----

#### DADOS

-----  
 2.152.09 2.55 2.39  
 2.172.52 2.31 2.08  
 2.552.21 2.07 2.46  
 2.192.25 2.05 2.03  
 2.242.49 2.11 2.49  
 2.612.57 2.48 2.21  
 2.522.41 2.52 2.39  
 -----

#### OBSERVAÇÃO

Quando F se aproxima, mas não atinge a significância mesmo assim o Teste de Tukey poderá encontrar diferença significativa entre a maior e a menor média e também poderá ocorrer o inverso. Esse caso é previsto na literatura e também ocorre com outros teste de comparação. Não entenda essa ocorrência como erro na análise.

#### SIGLAS E ABREVIACÕES

UFCG = Universidade Federal de Campina Grande  
 CTRN = Centro de Tecnologia e Recursos Naturais  
 DEAG = Departamento de Engenharia Agrícola  
 FV = Fonte de variação GL = Graus de liberdade  
 SQ = Soma de quadrado QM = Quadrado médio  
 F = Estatística do teste F MG = Média geral  
 CV% = Coeficiente de variação em %  
 dms = Diferença mínima significativa

## Apêndice 8 – Resultados de Polifenóis Totais em Caule

## EXPERIMENTO EM BLOCOS CASUALIZADOS

## QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	0.07059	0.02353	1.5291 ns
Tratamentos	6	0.14115	0.02353	1.5289 ns
Resíduo	18	0.27696	0.01539	
Total	27	0.48870		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ ) e  $p = 0.0000$  significa  $p < 0.0001$

GL	GLR	F-crit	F	p
3	18	3.1599	1.5291	0.2412
6	18	2.6613	1.5289	0.2251

## MÉDIAS E MEDIDAS

## Médias de bloco

1	0.89857 a
2	0.80857 a
3	0.77000 a
4	0.78286 a

dms = 0.18754

## Médias de tratamento

1	0.90500 a
2	0.71750 a
3	0.79750 a
4	0.73000 a
5	0.84500 a
6	0.91000 a
7	0.80000 a

dms = 0.28964

MG = 0.81500

CV% = 15.22

Ponto médio = 0.86000

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Normalidade dos dados (alfa = 5%)

-----  
 Teste (Estatística) Valor p-valor Normal  
 Shapiro-Wilk (W) 0.96413 0.43462 Sim  
 -----

#### DADOS

-----  
 1.01 .75 1.12 .74  
 .69 .67 .79 .72  
 .97 .82 .60 .80  
 .81 .68 .68 .75  
 .90 .94 .60 .94  
 .96 1.00 .80 .88  
 .95 .80 .80 .65  
 -----

#### OBSERVAÇÃO

Quando F se aproxima, mas não atinge a significância mesmo assim o Teste de Tukey poderá encontrar diferença significativa entre a maior e a menor média e também poderá ocorrer o inverso. Esse caso é previsto na literatura e também ocorre com outros testes de comparação. Não entenda essa ocorrência como erro na análise.

#### SIGLAS E ABREVIACÕES

UFCG = Universidade Federal de Campina Grande  
 CTRN = Centro de Tecnologia e Recursos Naturais  
 DEAG = Departamento de Engenharia Agrícola  
 FV = Fonte de variação GL = Graus de liberdade  
 SQ = Soma de quadrado QM = Quadrado médio  
 F = Estatística do teste F MG = Média geral  
 CV% = Coeficiente de variação em %  
 dms = Diferença mínima significativa

## Apêndice 9 – Resultados de Flavonoides Totais em Folhas

## EXPERIMENTO EM BLOCOS CASUALIZADOS

## QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	5742.83070	1914.27690	0.7787 ns
Tratamentos	6	50193.40569	8365.56761	3.4030 *
Resíduo	18	44249.39003	2458.29945	
Total	27	100185.62641		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ ) e  $p = 0.0000$  significa  $p < 0.0001$

GL	GLR	F-crit	F	p
3	18	0.0707	0.7787	0.5211
6	18	2.6613	3.403	0.0201

## MÉDIAS E MEDIDAS

## Médias de bloco

1	319.25000 a
2	293.69860 a
3	300.55290 a
4	279.45140 a

dms = 74.95979

## Médias de tratamento

1	272.12250 ab
2	299.09500 ab
3	233.54000b
4	274.07250 ab
5	301.81500 ab
6	375.56500 a
7	331.45750 ab

dms = 115.77220

MG = 298.23821

CV% = 16.62

Ponto médio = 320.43500



As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Normalidade dos dados (alfa = 5%)

-----  
 Teste (Estatística) Valor p-valor Normal  
 Shapiro-Wilk (W) 0.92796 0.05478 Sim  
 -----

#### DADOS

-----  
 268.80251.26 334.01 234.42  
 291.97228.73 365.87 309.81  
 252.86233.13 216.45 231.72  
 346.46283.41 243.67 222.75  
 337.74393.75 225.60 250.17  
 389.67330.42 424.42 357.75  
 347.25335.19 293.85 349.54  
 -----

#### OBSERVAÇÃO

Quando F se aproxima, mas não atinge a significância mesmo assim o Teste de Tukey poderá encontrar diferença significativa entre a maior e a menor média e também poderá ocorrer o inverso. Esse caso é previsto na literatura e também ocorre com outros testes de comparação. Não entenda essa ocorrência como erro na análise.

#### SIGLAS E ABREVIACÕES

UFCG = Universidade Federal de Campina Grande  
 CTRN = Centro de Tecnologia e Recursos Naturais  
 DEAG = Departamento de Engenharia Agrícola  
 FV = Fonte de variação GL = Graus de liberdade  
 SQ = Soma de quadrado QM = Quadrado médio  
 F = Estatística do teste F MG = Média geral  
 CV% = Coeficiente de variação em %  
 dms = Diferença mínima significativa

## Apêndice 10 – Resultados de Flavonoides Totais em Caule

## EXPERIMENTO EM BLOCOS CASUALIZADOS

## QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	311.04407	103.68136	0.8492 ns
Tratamentos	6	874.15977	145.69330	1.1933 ns
Resíduo	18	2197.70266	122.09459	
Total	27	3382.90650		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ ) e  $p = 0.0000$  significa  $p < 0.0001$

GL	GLR	F-crit	F	p
3	18	0.0707	0.8492	0.485
6	18	2.6613	1.1933	0.3538

## MÉDIAS E MEDIDAS

## Médias de bloco

1	44.73429 a
2	40.71571 a
3	46.13000 a
4	50.03857 a

dms = 16.70549

## Médias de tratamento

1	50.72500 a
2	46.71000 a
3	38.19250 a
4	37.24750 a
5	44.00500 a
6	47.59750 a
7	53.35500 a

dms = 25.80091

MG = 45.40464

CV% = 24.34

Ponto médio = 54.70500

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Normalidade dos dados (alfa = 5%)

-----  
 Teste (Estatística) Valor p-valor Normal  
 Shapiro-Wilk (W) 0.91817 0.03127 Não  
 -----

#### DADOS

-----  
 44.1231.03 78.50 49.25  
 43.0641.97 36.36 65.45  
 40.6435.40 38.06 38.67  
 42.2338.77 35.34 32.65  
 49.1544.92 30.91 51.04  
 36.1938.75 52.82 62.63  
 57.7554.17 50.92 50.58  
 -----

#### OBSERVAÇÃO

Quando F se aproxima, mas não atinge a significância mesmo assim o Teste de Tukey poderá encontrar diferença significativa entre a maior e a menor média e também poderá ocorrer o inverso. Esse caso é previsto na literatura e também ocorre com outros testes de comparação. Não entenda essa ocorrência como erro na análise.

#### SIGLAS E ABREVIACÕES

UFCG = Universidade Federal de Campina Grande  
 CTRN = Centro de Tecnologia e Recursos Naturais  
 DEAG = Departamento de Engenharia Agrícola  
 FV = Fonte de variação GL = Graus de liberdade  
 SQ = Soma de quadrado QM = Quadrado médio  
 F = Estatística do teste F MG = Média geral  
 CV% = Coeficiente de variação em %  
 dms = Diferença mínima significativa

## Apêndice 11 – Resultados de Atividade Antioxidante TEAC em Folhas

## EXPERIMENTO EM BLOCOS CASUALIZADOS

## QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	8713.89591	2904.63197	0.4618 ns
Tratamentos	6	91505.19867	15250.86645	2.4249 ns
Resíduo	18	113207.34299	6289.29683	
Total	27	213426.43757		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ ) e  $p = 0.0000$  significa  $p < 0.0001$

GL	GLR	F-crit	F	p
3	18	0.0707	0.4618	0.7124
6	18	2.6613	2.4249	0.0678

## MÉDIAS E MEDIDAS

## Médias de bloco

1	357.39720 a
2	385.13000 a
3	389.64720 a
4	348.29430 a

dms = 119.89800

## Médias de tratamento

1	416.08000 a
2	318.19250 a
3	341.90750 a
4	277.98750 a
5	364.14500 a
6	436.00500 a
7	436.50250 a

dms = 185.17740

MG = 370.11714

CV% = 21.43

Ponto médio = 344.24000

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Normalidade dos dados (alfa = 5%)

-----  
 Teste (Estatística) Valor p-valor Normal  
 Shapiro-Wilk (W) 0.91596 0.02760 Não  
 -----

#### DADOS

-----  
 442.27408.83 500.13 313.09  
 198.36297.14 456.19 321.08  
 335.50252.74 295.99 483.40  
 288.58400.25 234.77 188.35  
 357.21449.44 368.50 281.43  
 438.50445.47 435.80 424.25  
 441.36442.04 436.15 426.46  
 -----

#### OBSERVAÇÃO

Quando F se aproxima, mas não atinge a significância mesmo assim o Teste de Tukey poderá encontrar diferença significativa entre a maior e a menor média e também poderá ocorrer o inverso. Esse caso é previsto na literatura e também ocorre com outros testes de comparação. Não entenda essa ocorrência como erro na análise.

#### SIGLAS E ABREVIACÕES

UFCG = Universidade Federal de Campina Grande  
 CTRN = Centro de Tecnologia e Recursos Naturais  
 DEAG = Departamento de Engenharia Agrícola  
 FV = Fonte de variação GL = Graus de liberdade  
 SQ = Soma de quadrado QM = Quadrado médio  
 F = Estatística do teste F MG = Média geral  
 CV% = Coeficiente de variação em %  
 dms = Diferença mínima significativa

## Apêndice 12 – Resultados de Atividade Antioxidante TEAC em Caule

## EXPERIMENTO EM BLOCOS CASUALIZADOS

## QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	1764.30901	588.10300	0.2751 ns
Tratamentos	6	17046.36472	2841.06079	1.3288 ns
Resíduo	18	38485.36116	2138.07562	
Total	27	57296.03490		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ ) e  $p = 0.0000$  significa  $p < 0.0001$

GL	GLR	F-crit	F	p
3	18	0.0707	0.2751	0.8426
6	18	2.6613	1.3288	0.2951

## MÉDIAS E MEDIDAS

## Médias de bloco

1	125.19570 a
2	139.91860 a
3	146.81290 a
4	140.61140 a

dms = 69.90730

## Médias de tratamento

1	146.16250 a
2	100.80750 a
3	155.83750 a
4	104.02000 a
5	169.88000 a
6	134.59750 a
7	155.63750 a

dms = 107.96880

MG = 138.13464

CV% = 33.47

Ponto médio = 148.57000

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Normalidade dos dados (alfa = 5%)

-----  
 Teste (Estatística) Valor p-valor Normal  
 Shapiro-Wilk (W) 0.94037 0.11293 Sim  
 -----

#### DADOS

-----  
 108.93145.75 236.18 93.79  
 103.0857.95 136.10 106.10  
 137.75134.49 129.13 221.98  
 91.1082.86 71.26 170.86  
 169.54239.19 128.73 142.06  
 128.97162.11 117.34 129.97  
 137.00157.08 208.95 119.52  
 -----

#### OBSERVAÇÃO

Quando F se aproxima, mas não atinge a significância mesmo assim o Teste de Tukey poderá encontrar diferença significativa entre a maior e a menor média e também poderá ocorrer o inverso. Esse caso é previsto na literatura e também ocorre com outros testes de comparação. Não entenda essa ocorrência como erro na análise.

#### SIGLAS E ABREVIACÕES

UFCG = Universidade Federal de Campina Grande  
 CTRN = Centro de Tecnologia e Recursos Naturais  
 DEAG = Departamento de Engenharia Agrícola  
 FV = Fonte de variação GL = Graus de liberdade  
 SQ = Soma de quadrado QM = Quadrado médio  
 F = Estatística do teste F MG = Média geral  
 CV% = Coeficiente de variação em %  
 dms = Diferença mínima significativa

Botucatu, dia 27 de fevereiro de 2015.

**CANDIDATO: MÁRCIO GONÇALVES CAMPOS**

De acordo,

**ORIENTADOR: PROF. DR. LIN CHAU MING**

Aprovado pelo Conselho do Programa em

-----/-----/-----

-----

Coordenador do Programa