

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CELSON LOPES DE ALBUQUERQUE JUNIOR

**PROPAGAÇÃO VEGETATIVA, pH DO SOLO E ADUBAÇÃO NITROGENADA NO
TEOR DE FLAVONÓIDES E PRODUTIVIDADE DE MARACUJAZEIRO**

**CURITIBA
2013**

CELSO LOPES DE ALBUQUERQUE JUNIOR

**PROPAGAÇÃO VEGETATIVA, pH DO SOLO E ADUBAÇÃO NITROGENADA NO
TEOR DE FLAVONÓIDES E PRODUTIVIDADE DE MARACUJAZEIRO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Orientador: Dr. Flávio Zanette

Co-orientadores: Dr. Cícero Deschamps
Dr. Luiz Alberto Kanis

**CURITIBA
2013**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGRONOMIA - PRODUÇÃO VEGETAL

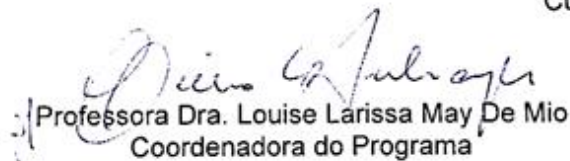



PARECER

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, reuniram-se para realizar a arguição da Tese de DOUTORADO, apresentada pelo candidato **CELSO LOPES DE ALBUQUERQUE JUNIOR**, sob o título "**PROPAGAÇÃO VEGETATIVA, pH DO SOLO E ADUBAÇÃO NITROGENADA NOTEOOR DE FLAVONÓIDES E PRODUTIVIDADE DE MARACUJAZEIRO**", para obtenção do grau de Doutor em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.


Após haver analisado o referido trabalho e argüido o candidato são de parecer pela "**APROVAÇÃO**" da Tese.

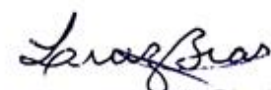
Curitiba, 22 de Abril de 2013.

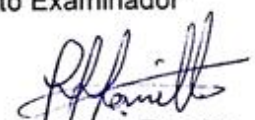

Professora Dra. Louise Larissa May De Mio
Coordenadora do Programa


Professor Dr. Luiz Alberto Kanis
Primeiro Examinador


Dra. Juliana Zanetti Ribeiro
Segunda Examinadora


Professor Dr. Cicero Deschamps
Terceiro Examinador


Professor Dr. Luiz Antonio Biasi
Quarto Examinador


Professor Dr. Flavio Zanette
Presidente da Banca e Orientador

Dedico este trabalho aos meus pais,
irmãos, minha esposa Márcia e meus
filhos Kaline e Kalel.

AGRADECIMENTOS

Ao Pai Celeste, pela oportunidade de me deixar passar aqui por essa terra.

Aos meus pais Celso e Zilda, e meus irmãos, por todo carinho e dedicação ao longo da vida.

À minha amada Márcia e meus filhos Kaline e Kalel, pelo amor, companheirismo, paciência, ajuda, respeito e incentivo.

À Rosa e Frederico Denardi, pelo apoio emocional e amizade.

À tia Bi e família, pelo apoio e hospitalidade no início em Curitiba.

Ao professor Flávio Zanette, pela orientação, amizade e confiança.

Aos professores Cícero Deschamps e Luiz Kanis, pelos ensinamentos e amizade.

Ao meu grande amigo José Deolindo, pelos ensinamentos de força e coragem, pela companhia durante às 15 horas de viagem para a prova da seleção do doutorado.

Ao professor Valter Schmitz, pela amizade, incentivo e confiança.

Aos colegas da Unisul, pela motivação e amizade.

Ao FUMDES pela concessão da bolsa de estudos.

Aos professores do PGAPV pelos ensinamentos, principalmente Luiz Antonio Biasi e Juliana Zanetti Ribeiro, pela ajuda durante todo o desenvolvimento da tese.

À Priscila Salete e Diego Mortele pela ajuda na parte laboratorial.

Ao FUMDES pela concessão da bolsa de estudo.

Aos mestres que passaram durante todos os anos de aprendizado, por sempre terem me incentivado a continuar os estudos, especialmente ao prof. José L. Petri, Gabriel B. Leite, Luiz A. Palladini, Rubens O. Nodari, Pedro M. Guerra, Ênio L. Pedrotti, Renato L. Vieira, Siegfried Mueller, Clori Basso, Ivan Faoro e Juracy Manfroi.

À Lucimara Antunes e aos coordenadores do PGAPV, pelo auxílio sempre que necessário.

Aos colegas da Pós-Graduação, por compartilhar alegrias e tristezas, especialmente aos amigos César Gubert e Moeses Andriago Danner.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Celso Lopes de Albuquerque Junior é nascido em 20 de outubro de 1980 em Caçador, Santa Catarina, filho mais velho de Celso e Zilda, tendo como irmãos Cleyton e Cleber. Estudou o pré-escolar e a primeira série no Grupo Escolar “ Irmão Venâncio José” no Bairro Vila Kurtz, a segunda série na Escola Básica “Naya Gonzaga Sampaio” e da terceira série à oitava, no Colégio Estadual “Paulo Schieffler”. Fez colégio técnico em agropecuária no Colégio Agrícola “Lysímaco Ferreira da Costa” em Rio Negro – Paraná. Graduiu-se em Engenharia da Horticultura pela Universidade do Contestado e em Agronomia pela Universidade do Sul de Santa Catarina. Fez mestrado em Recursos Genéticos Vegetais pela Universidade Federal de Santa Catarina, defendendo a dissertação intitulada “Caracterização molecular e morfofisiológica da incompatibilidade alélica entre cultivares de macieira”, sob orientação do prof. Dr. Rubens Onofre Nodari. Em 2009, ingressou no doutorado do PPGA-PV (Programa de Pós-Graduação em Agronomia - área de concentração em Produção Vegetal), da UFPR (Universidade Federal do Paraná), e apresenta sua tese intitulada “PROPAGAÇÃO VEGETATIVA, pH DO SOLO E ADUBAÇÃO NITROGENADA NO TEOR DE FLAVONÓIDES E PRODUTIVIDADE DE MARACUJAZEIRO”, orientado pelo professor Dr. Flávio Zanette. Trabalhou durante 6 anos na Estação Experimental da Epagri de Caçador, sendo técnico responsável pelo laboratório de cultura de tecidos vegetais. Depois, aceitando o convite para lecionar, mudou-se para Tubarão/SC para trabalhar como professor/pesquisador no curso de agronomia da Universidade do Sul de Santa Catarina. Leciona as disciplinas de fruticultura e horticultura há 9 anos e há 2 vem desempenhando a função de coordenador de curso.

RESUMO

O maracujá é constituído por diversas espécies do gênero *Passiflora*, cujos frutos são utilizados para o consumo e as folhas para a fabricação de produtos fitoterápicos. Apesar das propriedades medicinais do maracujá serem conhecidas mundialmente, ainda é pequena a informação científica sobre os fatores de cultivo que influenciam na produção dos compostos de interesse medicinal. Este trabalho realizou estudos com duas espécies de maracujazeiro (*Passiflora alata* e *Passiflora actinia*), com o objetivo de aperfeiçoar as técnicas de propagação vegetativa do *P. actinia* e de avaliar a influência do pH do solo e dosagens de nitrogênio sobre a produção de flavonóides, produtividade e qualidade de frutos. Para a propagação vegetativa do *Passiflora actinia* foram utilizadas estacas basais, medianas e apicais, com e sem folhas. Para as análises sobre a produção de flavonóides nas duas espécies de *Passiflora* estudadas foi utilizado a técnica de HPTLC. Para a avaliação de produtividade, e qualidade de frutos do *Passiflora alata* foram utilizadas as metodologias padrões para esse tipo de análise. Os resultados mostraram que as estacas basais com a presença de folha proporcionam maior percentual de enraizamento, maior número, matéria seca e comprimento das raízes em estacas de *Passiflora actinia*. Verificou-se que houve influência do pH do solo e da adubação nitrogenada na produção de flavonóides nas duas espécies de *Passiflora*. E também que essas variáveis tiveram influencia na produtividade e qualidade de frutos de *Passiflora alata* nas condições estudadas.

Palavras-chave: *Passiflora*, enraizamento, flavonóides, produtividade.

VEGETATIVE PROPAGATION, pH SOIL AND NITROGEN CONTENT IN FLAVONOIDS AND PRODUCTIVITY OF PASSION FRUIT

ABSTRACT

Passion fruit is composed of several species of the genus *Passiflora*, whose fruits are used for consumption and leaves for the manufacture of herbal products. Despite the medicinal properties of passionfruit are known worldwide, yet there is little scientific information on factors that influence crop production of compounds of medicinal interest. This paper studies conducted with two species of passion fruit (*Passiflora alata* and *Passiflora. actinia*), with the aim of improving the techniques of vegetative propagation of *P. actinia* and to evaluate the influence of soil pH and rate of nitrogen on the production of flavonoids, productivity and fruit quality. For the propagation of *Passiflora* basal, median and apical cuttings were used, with and without leaves. For the analyzes on the production of flavonoids in both species studied *Passiflora* technique was used HPTLC. To evaluate productivity and quality of fruits of *Passiflora alata* the methodologies standards for this type of analysis. The results showed that the basal cuttings with the presence of leaf provide greater rooting percentage, the greater number, length and dry weight of roots in cuttings of *Passiflora actinia*. It was found that there was an influence of soil pH and nitrogen fertilization on the production of flavonoids in both species of *Passiflora*. These variables had influence on productivity and fruit quality of *Passiflora alata* in the conditions studied.

Keywords: *Passiflora*, rooting, flavonoids, productivity

LISTA DE FIGURAS

REVISÃO DE LITERATURA

- FIGURA 1. Estrutura básica dos flavonóides. Fonte: PEREIRA e VILEGAS, 2000...22
FIGURA 2. Estrutura química dos quatro principais flavonóides usualmente encontrados em *Passiflora*. Fonte: PEREIRA e VILEGAS, 2000.....23

CAPÍTULO I

- FIGURA 1. Maracujazeiro *Passiflora actinia* Hook.....43
FIGURA 2. Esquema representando uma espaldeira de maracujazeiro, destacando as divisões utilizadas para a confecção das estacas de acordo com a posição do ramo: apicais (A), medianas (M) e basais (B)... ..43
FIGURA 3. Enraizamento de estacas de maracujazeiro (*Passiflora actinia*). A) Raízes sem o substrato e lavadas. B) Desenvolvimento das raízes dentro do tubete.45

CAPÍTULO II

- FIGURA 1. Espaldeira utilizada nos experimentos (*P. alata*)... ..56
FIGURA 2. Concentração de extratos de *Passiflora* em rotaevaporador.23
FIGURA 3. Sistema de HPTLC Camag.....60
FIGURA 4. Placa de sílica gel revelada, análise qualitativa para *Passiflora alata* e padrões de flavonóides. 1) pH 5.0 FN; 2) pH 5.0 FV; 3) pH 6.0 FN; 4) pH 6.0 FV; 5) pH 7.0 FN; 6) pH 7.0 FV; 7) Rutina; 8) Passiflorina; 9) Isovitexina; 10) Orientina; 11) Vitexina; 12) Nitrogênio 45g FN; 13) Nitrogênio 45g FV; 14) Nitrogênio 90g FN; 15) Nitrogênio 90g FV; 16) Nitrogênio 180g FN; 17) Nitrogênio 180g FV.62
FIGURA 5. Placa de sílica gel revelada, análise qualitativa de *Passiflora actinia* e padrões de flavonóides. 1) pH 5.0 FN; 2) pH 5.0 FV; 3) pH 6.0 FN; 4) pH 6.0 FV; 5) pH 7.0 FN; 6) pH 7.0 FV; 7) Rutina; 8) Passiflorina; 9) Isovitexina; 10) Orientina; 11) Vitexina; 12) Nitrogênio 90g FN; 13) Nitrogênio 90g FV; 14) Nitrogênio 180g FN; 15) Nitrogênio 180g FV... ..64
FIGURA 8. Densitograma - *Passiflora alata* (pH).65
FIGURA 9. Curva analítica padrão para doseamento de Isovitexina.....68
FIGURA 10. Densitograma - *Passiflora actinia* (pH).69
FIGURA 11. Densitograma - *Passiflora actinia* (N)... ..71

LISTA DE TABELAS

REVISÃO DE LITERATURA

TABELA 1. Classificação botânica dos maracujazeiros doce e amarelo de acordo com Killip (1960).....	17
---	----

CAPÍTULO I

TABELA 1. Porcentagem de enraizamento, número médio, comprimento e massa seca de raízes formadas em estacas semilenhosas de <i>Passiflora actinia</i> em relação a sua posição no ramo e da presença ou ausência de folhas nas estacas. UFPR, Curitiba, PR, 2011.....	44
---	----

CAPÍTULO II

TABELA 1. Resultados da análise de solo do local de implantação do experimento (09 de junho de 2010).....	55
TABELA 2. Flavonóides presentes em <i>Passiflora alata</i>	63
TABELA 3. Influência do pH do solo nas concentrações de isovitexina e rutina em folhas novas e velhas de <i>P. alata</i>	66
TABELA 4. Influência do Nitrogênio (N) nas concentrações de isovitexina e rutina em folhas novas e velhas de <i>P. alata</i>	68
TABELA 5. Influência do pH do solo nas concentrações de isovitexina em folhas novas e velhas de <i>P. actinia</i>	70
TABELA 6. Influência do Nitrogênio (N) nas concentrações de isovitexina em folhas novas e velhas de <i>P. actinia</i>	72

CAPÍTULO III

TABELA 1. Resultado da análise de solo, do local de implantação do experimento em 09 de junho de 2010.....	85
TABELA 2. Características físico-químicas de frutos de maracujazeiro doce em função do pH do solo.....	87
TABELA 3. Características físico-químicas de frutos de maracujazeiro doce em função da adubação com diferentes doses de nitrogênio.....	89

LISTA DE ABREVIATURAS

P. actinia: *Passiflora actinia* Hooker.

P. alata: *Passiflora alata* Curtis.

pH: Potencial Hidrogeniônico.

HPTLC: Cromatografia de camada delgada de alta eficiência.

CCD: Cromatografia *em* camada delgada.

Rf: Fator de retenção.

LCE: Labirinto em cruz elevado.

CA: Camada delgada.

GABAA: Ácido gama-amino butílico.

TLC: Cromatografia de camada fina.

UV: Ultra Violeta.

UFPR: Universidade Federal do Paraná.

N: Nitrogênio.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	23
2.1 O GÊNERO PASSIFLORA.....	16
2.2 PROPRIEDADES MEDICINAIS.....	19
2.3 FLAVONÓIDES.....	22
2.4 PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJÁ.....	23
2.5 REFERÊNCIAS.....	28
3 CAPÍTULO I - PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DO <i>Passiflora actinia</i> Hook.	37
RESUMO.....	38
ABSTRACT.....	39
3.1 INTRODUÇÃO.....	40
3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	41
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
3.4 CONCLUSÕES.....	47
3.5 REFERÊNCIAS.....	47
4 CAPÍTULO II - pH E ADUBAÇÃO NITROGENADA NA PRODUÇÃO DE FLAVONÓIDES EM DUAS ESPÉCIES DE MARACUJÁ	49
RESUMO.....	50
ABSTRACT.....	51
4.1 INTRODUÇÃO.....	52
4.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	54
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	62
4.4 CONCLUSÕES.....	73
4.5 REFERÊNCIAS.....	73
5 CAPÍTULO III - pH DO SOLO E ADUBAÇÃO NITROGENADA NA PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE MARACUJÁ DOCE	80
RESUMO.....	81
ABSTRACT.....	82
5.1 INTRODUÇÃO.....	83
5.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	84
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	87
5.4 CONCLUSÕES.....	90
5.5 REFERÊNCIAS.....	90
6 CONCLUSÕES GERAIS	94
CONSIDERAÇÕES FINAIS	95
ANEXOS	97

1 INTRODUÇÃO GERAL

A demanda por medicamentos naturais para fins terapêuticos tem crescido a cada ano. Tal alternativa de tratamento se deve a alguns fatos, como: à insatisfação das pessoas com os resultados da medicina convencional, aos efeitos colaterais provocados pela utilização excessiva e/ou incorreta de medicamentos sintéticos, à dificuldade de acesso a medicamentos e medicina natural, à preocupação com questões ambientais e ecológicas, e à opinião popular de que produtos naturais são mais saudáveis (SIMÕES et al., 2004).

Dessa forma, está cada vez mais crescente o número de indústrias farmacêuticas e consumidores que buscam os benefícios de terapias naturais, que vêm dando resultados satisfatórios em grande parte dos tratamentos e ocasionam baixo índice de reações adversas e efeitos colaterais. Por isso, os medicamentos fitoterápicos e naturais estão ganhando notoriedade e crescendo cada vez mais no Brasil. Só o país movimentou, em 2010, aproximadamente U\$ 1 bilhão de dólares dos U\$ 20 bilhões movimentados em todo o mundo (RAMOS, 2011).

De acordo com pesquisas realizadas pela OMS (Organização Mundial da Saúde), cerca de 80% das pessoas acreditam e confiam nos resultados obtidos em tratamentos feitos com plantas medicinais para várias doenças (VILLAS-BÔAS, 2007).

Vindo de encontro a esse grande movimento em relação às terapias alternativas, e com o objetivo de estabelecer as diretrizes para a atuação do governo na área de plantas medicinais e fitoterápicos, elaborou-se a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos em 2006 (Decreto no. 5813), que se constitui parte essencial das políticas públicas de saúde, meio ambiente, desenvolvimento econômico e social como um dos elementos fundamentais de transversalidade na implementação de ações capazes de promover melhorias na qualidade de vida da população brasileira através da utilização de plantas medicinais (BRASIL, 2006).

As espécies de *Passiflora*, além de possibilitarem a extração de suco dos frutos para consumo diário e serem usadas como plantas ornamentais, podem ser também utilizadas para fins medicinais, em tratamentos para ansiedade e nevralgia, por exemplo. As folhas secas de *Passiflora incarnata*, *Passiflora alata* e *Passiflora edulis* possuem propriedades ansiolíticas (DE PARIS et al., 2002). Os componentes

químicos principais das folhas das espécies de *Passiflora* são: flavonóides, alcalóides, glicosídeos, fenóis e terpenos (DHAWAN et al., 2004). Atualmente, o uso de espécies de *Passiflora* estendeu-se, também, à indústria de cosméticos, devido a propriedades retardadoras do envelhecimento de alguns compostos químicos presentes nas folhas e frutos, como os flavonóides.

Freitas et al. (2007) relataram que praticamente não são conhecidos os teores dos flavonóides nas plantas de *Passiflora* de diferentes regiões do Brasil. Tal fator é importante porque existe a possibilidade de comercialização, para indústrias de fitoterápicos, de folhas provenientes de podas, uma prática cultural comum a esta espécie, o que já vem sendo feito por alguns produtores. Segundo Freitas et al. (2007), os teores de flavonóides totais variaram em função da posição ou idade das folhas e de acordo com as práticas culturais empregadas no cultivo.

A realização do presente estudo foi motivada pela necessidade de aprofundar o conhecimento das técnicas de propagação vegetativa do *Passiflora actinia*, e das técnicas de manejo produtivo que interferem na produção de flavonóides em maracujazeiro. No estudo foram utilizadas duas espécies de *Passiflora*, o *Passiflora alata* e o *Passiflora actinia*. Pesquisas com a utilização de *Passiflora actinia* são muito recentes, principalmente no que se refere à finalidade terapêutica.

Para facilitar a leitura e compreensão do trabalho desenvolvido, o texto foi dividido em uma revisão bibliográfica e 3 capítulos:

Revisão de Literatura: São apresentadas as espécies de *Passiflora* estudadas, os métodos de propagação, a importância de constituintes químicos como os flavonóides e as técnicas utilizadas para o estudo analítico.

Capítulo 1: Propagação vegetativa do *Passiflora actinia*.

Capítulo 2: Estudo analítico de flavonóides de folhas de duas espécies.

Capítulo 3: Estudo sobre a influência de diferentes doses de nitrogênio e potencial hidrogeniônico (pH) do solo, na produtividade e qualidade de frutos de *Passiflora alata*.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Presidência da República. Decreto no. 5813 de 22 de junho de 2006. Aprova a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e dá outras providências. DOU. **Poder Executivo**, Brasília, DF, 23 jun. 2006.

DE-PARIS, F.; PETRY, R. D.; REGINATTO, F. H.; GOSMANN, G.; QUEVEDO, J.; SALGUEIRO, J. B.; KAPCZINSKI, F.; GONZÁLEZ-ORTEGA, G. AND SCHENKEL, E. P. Pharmacochemical Study of Aqueous Extracts of *Passiflora alata*. Dryander and *Passiflora edulis* Sims. **Acta Farmaceutica Bonaerense**, v.21, p.5-8, 2002.

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

FREITAS, M. S. M. ; MONNERAT, P. H; VIEIRA, I. J. C; CARVALHO, A. J. C. Flavonóides e composição mineral de folhas de maracujazeiro amarelo em função da posição da folha no ramo. **Ciência Rural** (UFSM. Impresso), Santa Maria-RS, v. 37, p. 1634-1639, 2007.

RAMOS, Kathlen. **Fitoterápicos: Um negócio naturalmente rentável**. Publicado em 03/03/2011, Disponível em: <<http://www.guiadafarmacia.com.br/fitoterapicos/conjuntura>>.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia, da planta ao medicamento**. 5 ed Florianópolis: Ed. UFRGS: 2004. 821p.

VILLAS-BÔAS, L. B., Sanches. **Estudo dos constituintes químicos ansiolíticos e sedativos de *Passiflora actinia* Hook** (Tese de doutorado), Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 2007.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O GÊNERO PASSIFLORA L.

A família *Passifloraceae* apresenta aproximadamente dezoito gêneros e seiscentas e trinta espécies, cujos gêneros com número mais elevado de espécies são primeiramente, o *Passiflora*, com aproximadamente 400 espécies, seguido da *Adenia*, com 100 espécies. A maioria das espécies que constituem o gênero *Passiflora* estão distribuídas em regiões tropicais e sub-tropicais, mas se desenvolvem melhor em clima temperado, como encontrado nas Américas e na África (CRONQUIST, 1981; JUDD et al., 1999).

Essas espécies são constituídas como plantas escandentes, herbáceas e que possuem gavinhas. Nelas ainda é possível detectar nectários extraflorais (BARROSO, 1978). De quatrocentas espécies de *Passiflora*, trinta produzem frutos comestíveis, sendo que poucas alcançaram desenvolvimento de cunho comercial (PEREIRA e VILEGAS, 2000). As mais comuns são *Passiflora edulis* Sims, de casca roxa e *P. edulis* f. *flavicarpa* Degener, com casca amarela (SOUZA e MELLETTI, 1997). *P. edulis* f. *flavicarpa* Degener é comumente chamada de maracujá amarelo, e é a espécie comercialmente mais cultivada no Brasil. Outras espécies também vendidas no Brasil, mas em menor escala são *P. edulis* Sims (maracujá roxo), *Passiflora alata* Dryander (maracujá doce), *Passiflora quadrangularis* L., *Passiflora caerulea* L. e *Passiflora laurifolia* L. (FREITAS, 1985).

A designação do termo *Passiflora* deu-se devido ao conceito místico dos aspectos físicos de suas flores. Escritores do século XVI usaram partes da planta para representar os símbolos da Paixão de Cristo. A denominação *Passiflora* é oriunda do latim *passio*, e significa paixão, e *flos oris* significa flor. Na Europa e na América do Norte, essas espécies são conhecidas como flor-da-paixão (BARROSO, 1978; FREITAS, 1985).

A utilização da *Passiflora*, em função de suas propriedades sedativas, tiveram início no século XVII na Europa. E estudos farmacológicos sobre *P. incarnata* L. começaram somente dois séculos depois (HOEHNE, 1939). Devido às propriedades sedantes, ocasionadas pela presença de flavonóides C-glicosídeos e de alcalóides

do tipo harmana que inibem a mono amino oxidase, *Passiflora incarnata* L. já foi objeto de estudos em monografias de farmacopéias de vários países (ABOURASHED et al., 2003). No entanto, por não se adaptar bem ao clima do Brasil, a Farmacopéia Brasileira (FARMACOPÉIA BRASILEIRA, 1977) elegeu como oficial a espécie *Passiflora alata* Dryander, embora ainda haja carência de estudo em relação a ela.

A principal fonte de pesquisa sobre taxonomia do gênero *Passiflora* é a monografia de Killip (1938), que foi complementada em 1960. Além de Killip, poucos pesquisadores reuniram amostras de espécies para análise comparativa, devido ao tamanho e à complexidade do gênero. Abaixo, na Tabela 1, é possível verificar a classificação taxonômica dos maracujazeiros doce e amarelo.

Tabela 1. Classificação botânica dos maracujazeiros doce, amarelo e do mato de acordo com Killip (1960).

	Doce	Amarelo	Mato
Família	<i>Passifloraceae</i>	<i>Passifloraceae</i>	<i>Passifloraceae</i>
Gênero	<i>Passiflora</i>	<i>Passiflora</i>	<i>Passiflora</i>
Subgênero	<i>Granadilha</i>	<i>Granadilha</i>	<i>Granadilha</i>
Série	<i>Quadrangulares</i>	<i>Incarnatae</i>	<i>Simplicifoliae</i>
Espécie	<i>Passiflora alata</i> . Curtis	<i>Passiflora edulis</i> <i>Sims f. flavicarpa</i> Deg.	<i>Passiflora actinia</i> Hooker

Na série *Quadrangulares*, o maracujazeiro doce, que é uma espécie brasileira, e se encontra em todo o país, desde o Rio Grande do Sul até o Amapá (MANICA, 2005), é a espécie mais cultivada. Pelos brasileiros, ela é mais conhecida como maracujá guaçu, maracujá guassu, maracujá de refresco, maracujá de comer, ou simplesmente, maracujá doce. Assim como em outros países, onde a espécie leva o nome de “sweet maracujá”, o fruto é consumido principalmente *in natura*, sendo esse o principal fim para comercialização (VASCONCELLOS et al., 2001; MANICA, 2005).

Na série *Incarnatae*, a principal espécie cultivada é o maracujazeiro amarelo, oriunda de regiões tropicais da América do Sul. De acordo com Manica (2005), nas regiões Central e Norte do Brasil, encontra-se o maior centro de distribuição geográfica. Essa espécie é conhecida no Brasil como maracujá mirim, maracujá

suspiro, maracujá azedo, maracujá amarelo, ou maracujá ácido. Tem como principal fonte econômica o consumo *in natura* do fruto, e a distribuição para a indústria de suco (CARVALHO-OKANO e VIEIRA, 2001; MANICA, 2005).

As folhas de *P.alata* são ovado-oblongas, glabras e acuminadas no ápice, com 8 a 15 cm de comprimento por 7 a 10 cm de largura. As flores de tamanho grande e de cor carmim, e também os frutos comestíveis, que são muito doces, tornaram essa espécie muito popular e apreciada, principalmente para o consumo *in natura* (SOUZA E MELLETTI, 1997).

No maracujazeiro doce, as flores são formadas na axila das folhas, são grandes, pesadas, pendentes no ramo (em posição invertida à flor do maracujazeiro amarelo), apresentando um diâmetro de 8 a 13 cm e de 1 a 2 cm entre a antera e a corola. Sua coloração é vermelho-romã, e os filamentos da coroa têm cores brancas, purpúreas e violáceas (MANICA, 2005).

A abertura das flores do maracujazeiro doce e do amarelo acontece em horários diferentes. Segundo Vasconcellos et al. (1991), as flores do maracujazeiro doce abrem entre 4 e 5 horas da manhã e fecham entre 18 e 20 horas, e não abrem mais. As flores do maracujazeiro amarelo abrem por volta das 12 horas e fecham depois das 20 horas (MANICA, 2005; BRUCKNER e SILVA, 2001).

Na espécie do maracujazeiro doce, os frutos têm grandes variações em relação ao formato, que podem ser ovóides, obovóides ou piriformes. Também apresentam peso que podem variar de 80 a 600 g (MELETTI et al., 2003). Já o tamanho varia de 6,8 a 13,9 cm de comprimento e 4,7 a 8,9 cm de largura (SILVA et al., 2004). A espessura da casca fica na faixa de 7,1 a 11,3 mm (MELLETTI et al., 2003).

O fruto pode ter uma variação de 143 a 350 sementes (MELETTI et al., 2003, VASCONCELLOS et al., 1993). O fruto é composto aproximadamente por 62% de casca, de 15 a 25° Brix e pH entre 3,0 e 3,56 (MANICA, 2005; DAMATTO et al., 2005).

Para Manica (2005), o tempo entre a antese até a colheita do fruto do maracujazeiro doce varia de 60 a 90 dias. Vasconcellos (1991) afirma que há variação de 71 a 96 dias para a colheita do fruto em Botucatu-SP.

Savazaki (2003) relata que a colheita do maracujazeiro doce deve ser planejada para coincidir com a melhor época de comercialização, e que o ponto de

colheita é quando os frutos ficam com a sua metade amarelada. Para realizar a colheita, o pedúnculo do fruto deve ser cortado.

A *Passiflora actinia* Hook também foi objeto de estudo para esta pesquisa, e é uma das muitas espécies nativas do Brasil. Também é conhecida como maracujá-do-mato. As folhas dessa espécie são utilizadas na medicina popular devido a suas propriedades ansiolíticas e sedativas. Já os frutos são aproveitados para a produção de suco e para consumo *in natura*. No entanto, ainda há relativamente poucas pesquisas químicas e farmacológicas a respeito dessa espécie (SANTOS, 2003).

Ela é típica de Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica) e Mista (Mata com Araucária), e se desenvolve na parte interior ou da borda de florestas até que os ramos atinjam o ponto mais alto e exposto à luz. No Brasil, ela é principalmente encontrada nos estados do Espírito Santo (ES), Rio de Janeiro (RJ), São Paulo (SP), Paraná (PR), Santa Catarina (SC) e Rio Grande do Sul (RS) (LORENZ, 2002).

2.2 PROPRIEDADES MEDICINAIS DO PASSIFLORA

Dos medicamentos fitoterápicos mais comercializados, dois, Passalix® (Marjan) e Passiflorine® (Millet Roux), são extraídos das folhas de espécies de *Passifloras* e mantêm posição de destaque no índice de medicamentos fitoterápicos mais prescritos em receitas. Terán (2003) relata que o Grupo Centroflora utilizou em 2003 aproximadamente 24.300 kg de folhas secas de *Passiflora edulis f. flavicarpa* Degener, que foram adquiridas pelo preço médio de R\$ 6,00 a R\$ 7,90 por kg.

A espécie mais estudada em relação a propriedades medicinais é a *Passiflora incarnata* L. Segundo Sousa e Meletti (1997), é proveniente dos Estados Unidos da América, onde é cultivada em grande escala. Já no Brasil, ainda não há dados sobre comercialização dessa espécie. Segundo Terán (2003), ela é importada por empresas que produzem medicamentos fitoterápicos, cujos valores têm variação de US\$ 4 a 5 por kg de folha seca.

De acordo com a Farmacopéia Europeia, a *Passiflora incarnata* L., que possui pelo menos 1,5% de flavonóides totais na matéria seca, expressos em vitexina, é oficialmente a espécie utilizada para a produção de medicamentos fitoterápicos. Já

na Farmacopéia Brasileira a espécie oficial para o mesmo fim é a espécie *Passiflora alata* Curtis.

Na constituição química das folhas *Passiflora*, encontram-se flavonóides, alcalóides, saponinas e esteróides (REGINATTO et al., 2001; MÜLLER et al., 2005). Moraes (1995) constatou a presença de oito flavonóides em *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener e seis em *Passiflora alata*, sendo que três desses foram comuns a duas espécies (vitexina, orientina e rutina). O mesmo autor relata que em *Passiflora alata* a rutina foi encontrada em maior quantidade.

Doyama et al. (2005), examinando folhas de *P. alata* Curtis, observaram duas saponinas e cinco flavonóides, nos quais encontraram a vitexina, a isovitexina e a orientina. Reginatto et al. (2001) realizaram estudos com espécies de *Passiflora* e verificaram que as saponinas são localizadas somente em extratos de folhas de *P. alata* Curtis, e não foram encontradas em outras espécies, como *P. edulis* f. *flavicarpa* Degener. Os mesmos resultados foram obtidos por De Paris et al. (2002), que também só encontraram saponinas em extrato de *P. alata* Curtis. Nos extratos de *P. edulis* f. *flavicarpa* Degener foram encontrados os flavonóides vitexina, isovitexina, orientina e isoorientina.

Há mais de uma década, as folhas secas da *Passiflora incarnata* vêm sendo utilizadas para tratamento de ansiedade e nevralgia com atividade ansiolítica em extratos metanólicos (DHAWAN et al., 2001).

As folhas secas de *Passiflora alata* e de *Passiflora edulis* têm atividade ansiolítica em extrato hidroalcoólico e em extrato aquoso (DE PARIS et al., 2002).

Kurtz (2001) iniciou estudos de constituintes químicos com *P. actinia* no Grupo de Pesquisa em Farmacognosia da UFPR, no ano de 2001. Foram pesquisas morfo-anatômico e investigação das propriedades alcaloídicas das folhas.

Nos primeiros testes farmacológicos com a espécie *P. actinia* foi utilizada a via intraperitoneal (*i. p.*) como forma de administração dos extratos. A administração do extrato bruto hidroalcoólico de *P. actinia* em camundongos, em doses inferiores a 1800 mg/kg, não resultou em toxicidade aparente. Através dos métodos LCE e CA, foi observado um efeito sedativo com o extrato hidroalcoólico bruto (100-300 mg/kg), extrato metanólico (300-600 mg/kg) e fração aquosa do extrato metanólico (100-300 mg/kg), sendo que apenas este último também apresentou seletiva atividade ansiolítica na dose de 30 mg/kg. Nesses testes, foi observado que os efeitos sedativos diminuíram a quantidade de entrada nos braços abertos e fechados no

teste de LCE e a atividade motora de um modo geral, evidenciada pelo teste de CA (SANTOS, 2003). Os camundongos tratados com extratos de atividade ansiolítica mostraram um aspecto incomum em relação aos animais controle. O que aponta a ocorrência de catalepsia em ratos, aplicado para prever a atividade tranqüilizante (SANTOS et al., 2005).

Os extratos hidroalcoólicos (300 e 600 mg/kg) e metanólicos (100 e 300 mg/kg) de *P. actinia* resultaram em efeitos ansiolíticos em tratamento agudo *v. o.* Ao serem administrados inicialmente com flumazenil, um antagonista dos receptores benzodiazepínicos GABAA, a atividade ansiolítica dos extratos metanólico e hidroalcoólico foi atenuada, indicando que os efeitos de atividade ansiolítica de tais extratos pode ter relação com esses receptores. Nas maiores doses, os extratos mostraram capacidade de intensificar o sono provocado por pentobarbital (LOLLI et al., 2007).

Atualmente, os flavonóides são os melhores marcadores de controle de qualidade de fitoterápicos de *Passiflora*, evidenciando-se, principalmente, a rutina e a vitexina, utilizados como padrão para avaliar a qualidade do material vegetal para fins medicinais (BOKSTALLER e SCHMIDT, 1997). Normalmente, esses compostos podem ser ativados apenas em determinada fase do crescimento ou determinado estágio do desenvolvimento vegetal. Ou ainda, em algumas estações do ano, tendo relação com condições de estresse, disponibilidade de nutrientes ou então outro fator associado ao desenvolvimento da planta (TAIZ e ZEIGER, 2004).

Para Freitas et al. (2007), praticamente são desconhecidos os teores dos flavonóides nas plantas de *Passiflora* encontradas em determinadas regiões do Brasil. Isso mostra que há grande possibilidade de comercialização das folhas originárias de podas, mas as indústrias farmacêuticas só adquirem material vegetal de produtores quando nas amostras se encontra um nível elevado de flavonóides, e são poucas as práticas conhecidas que podem contribuir para que esses compostos de interesse sejam produzidos em maior quantidade nas plantas.

2.3 FLAVONÓIDES

Um dos mais importantes grupos de compostos fenólicos é o dos flavonóides, são produzidos pelas plantas. A estrutura dos flavonóides é composta por uma unidade de 15 átomos de carbono (C_{15}), na qual estão inclusos dois anéis aromáticos conectados por um fragmento de três carbonos (MANN, 2001) (Figura 1). Esse esqueleto carbônico é resultante de duas rotas biossintéticas separadas: a do ácido chiquímico e a ácido malônico (MANN, 2001; SANTOS, 2003). Da primeira rota origina-se a fenilalanina que é mais abundante e precursora do ácido cinâmico.

Uma das funções mais importantes dos flavonóides é participar da constituição de pigmentos das plantas, mas, além disso, contribui para a proteção dos raios ultravioleta, na interação simbiótica ou patogênica planta-microrganismo e na interação entre plantas (ERREA, 1998; CROTEAU et al., 2000). As principais classes de flavonóides são: flavonas, flavonóis, antocianinas e isoflavonas (LOPES et al., 2000).

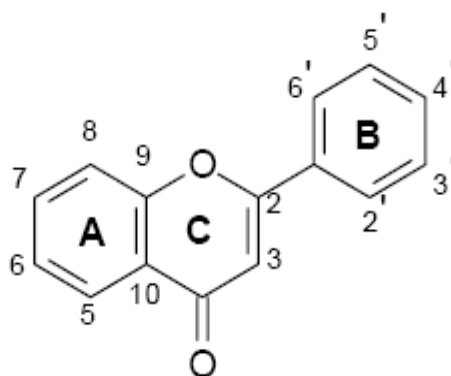


FIGURA 1. Estrutura básica dos flavonóides. Fonte: PEREIRA e VILEGAS, 2000.

Uma das grandes funções dos flavonóides está no controle de qualidade de medicamentos fitoterápicos e cosméticos, já que aqueles são usados como uma espécie de “marcador”. Por seu intermédio, é possível detectar as espécies de *Passiflora* (PETRY et al., 1998), cujos flavonóides encontrados são do tipo C-glicosídeo baseados em apigenina (como vitexina e isovitexina) e luteolina (como orientina e isorientina) (Figura 2). De acordo com estudos feitos por Harborne (1993), 50 flavonóides desse tipo já foram descobertos nas folhas da família

Passifloraceae. Os flavonóides C-glicosídicos são pigmentos polifenólicos presentes em abundância nas plantas com atividade biológica.

Nesses flavonóides (C-glicosídeos), os açúcares estão conectados ao núcleo aromático através de uma ligação carbono-carbono, que resiste à hidrólise. Tais açúcares estão localizados somente nas posições 6 e 8 do núcleo dos flavonóides (HARBORNE, 1993).

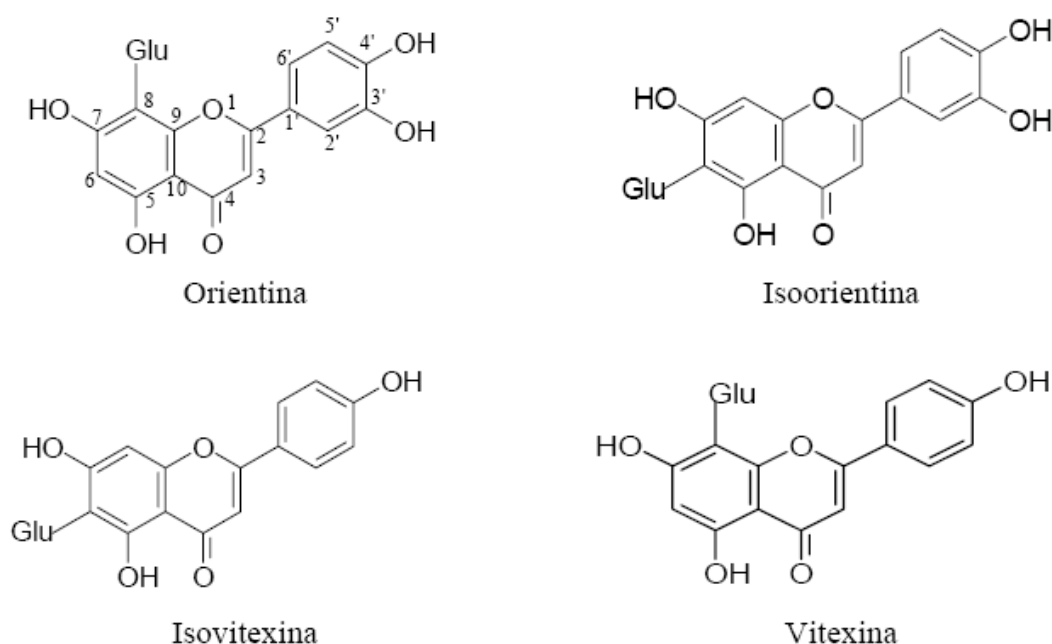


FIGURA 2. Estrutura química dos quatro principais flavonóides usualmente encontrados em *Passiflora*. Fonte: PEREIRA e VILEGAS, 2000.

Os estudos sobre flavonóides em *Passiflora* tiveram início na década de 60, tendo como principal objeto de pesquisa a espécie *P. incarnata* L., sendo que é, até nos dias atuais a espécie mais estudada (PEREIRA e VILEGAS, 2000). A partir da década de 80, estudos mais apurados constataram que há muito mais complexidade na constituição flavanoídica do que se havia observado nas duas décadas anteriores.

Há diferentes dados na literatura sobre a quantificação de flavonóides (QIMIN et al., 1991). O motivo pode se dar devido ao fato de que a fração flavonoídica pode passar por variações de conteúdo, como por exemplo, o período de colheita, o local na planta onde se encontra a constituição terapêutica, local de cultivo e a

metodologia de análise (TAIZ e ZEIGER, 2004). Todas essas condições podem ocasionar tais variações.

Schilcher (1968) constatou que as flores e folhas de *P. incarnata* L. possuem proporções de flavonóides totais quase equivalentes. Mas nos caules, esses compostos têm ocorrência em concentrações quatro vezes menor.

Já em estudos de estádios de desenvolvimento de *P. incarnata* L., realizados por Menghini e Mancini (1988), foi constatado que as folhas têm maior teor de flavonóides do que as outras partes da planta. Sendo que a concentração mais elevada do flavonóide isovitexina ocorre entre o período que antecede a floração.

Já na espécie *P. edulis*, foram encontrados os flavonóides vitexina, orientina, isovitexina e rutina, em análise feita por Freitas (1985). No entanto, estudos feitos por Mareck et al. (1991) identificaram novos flavonóides, que são: luteolina 6-C-chinovosídeo e luteolina 6-C-fucosídeo, estes últimos encontrados apenas nessa espécie.

2.4 PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJÁ

A multiplicação do maracujazeiro pode ser realizada via sementes ou pelos processos de estaquia e enxertia. Métodos de propagação como a cultura de tecidos (JUNGHANS et al., 2008) estão sendo estudados.

No Brasil, a propagação em escala comercial é realizada principalmente por via sexuada, apesar desse tipo de propagação apresentar baixa homogeneidade das plantas devido à alta variabilidade genética.

Nos cultivos comerciais de maracujazeiro formados por mudas obtidas por via sexuada, ocorrem grandes variações quanto à produtividade, à forma, ao tamanho e à coloração do fruto (FONSECA, 2002).

Segundo Ramos et al. (2002), a principal desvantagem da propagação por sementes, além da segregação genética nas plantas heterozigotas que provoca dissociação de caracteres, é o longo período exigido por algumas plantas para atingirem a maturidade.

Segundo Lima e Trindade (2004), a semeadura deve ser realizada cerca de dois meses antes do início da época chuvosa, de acordo com cada região, para que

o plantio no campo ocorra no início das chuvas. Contudo, com exceção dos meses mais frios, o maracujá pode ser semeado em qualquer época do ano (TEIXEIRA et al., 1994). Podem ser empregados tubetes de 14,5 por 3,5 cm de diâmetro, capazes de conter cerca de 120 mL de substrato. Uma cobertura plástica deve ser instalada a cerca de dois metros de altura, para proteger da chuva, que desaloja sementes e substrato e provoca percolação dos nutrientes. O processo exige ainda um sistema de irrigação que produza pequenas gotas, de forma a não causar danos (RIZZI et al., 1998).

O controle de doenças da parte aérea pode ser feito previamente pela aplicação de produtos à base de cobre, com periodicidade semanal, sob chuvas, e, quinzenalmente, em períodos de chuvas esparsas (LIMA e TRINDADE, 2004). As mudas obtidas por sementes necessitam de 60 a 80 dias para sua formação, ou seja, do período de semeadura até o plantio no campo (LIMA e TRINDADE, 2004). O plantio no local definitivo deve ser efetuado a partir da formação do quarto par de folhas até a emissão da primeira gavinha, quando as mudas estiverem com 15 a 25 cm ou até 30 cm de altura (SOUSA e MELETTI, 1997).

Entretanto, em sistemas cuja finalidade é a produção comercial de sementes, é necessário que se faça a polinização controlada, com rígida seleção de matrizes receptoras e doadoras de pólen, com o objetivo de maximizar o potencial genético das sementes.

O maracujá-doce, assim como o maracujá-azedo, apresenta alta incompatibilidade para autofecundação, sendo necessária a polinização cruzada entre indivíduos diferentes (MELETTI et al., 2003). Esse processo favorece a hibridação das descendências, gerando indivíduos altamente polimórficos e heterozigotos, ou seja, permite que haja alta variabilidade nas mudas produzidas por sementes e, por consequência, na produção e na qualidade dos frutos.

Segundo Rezende et al. (2005), a propagação vegetativa do maracujazeiro apresenta grande potencial de uso principalmente na multiplicação de plantas matrizes. Sendo que a propagação vegetativa ocorre por meio da regeneração de tecidos e emissão de raízes adventícias, resultando em plantas sem raiz pivotante (CAPRONI, 2005). As estacas utilizadas para a propagação de maracujazeiro amarelo devem ser retiradas da parte intermediária dos ramos, contendo dois ou três entrenós. A extremidade basal deve ser seccionada rente ao nó inferior, e a terminal pouco acima do nó superior. Os dois terços inferiores das estacas devem

ser enterrados no substrato utilizado para enraizamento. A época mais indicada para se proceder ao enraizamento é quando as plantas estão em crescimento ativo e sem produção de frutos (KOCH et al., 2001).

A propagação por estaquia é um processo de multiplicação vegetativa ou clonagem em que pedaços da planta-mãe (geralmente segmentos de ramos) são podados, preparados e postos para enraizar em substrato. A principal vantagem da estaquia é que os indivíduos resultantes são clones da planta-mãe, ou seja, as mudas produzidas têm o mesmo potencial genético da planta da qual foram retiradas as estacas. Dessa forma, uma vez selecionadas matrizes superiores, podem-se fazer mudas com idêntico potencial produtivo e de qualidade, permitindo a formação de um pomar mais uniforme, o que facilita as operações de tratos culturais, colheita e classificação para comercialização (BRAGA E JUNQUEIRA, 2003).

Outra vantagem da produção de mudas de maracujá por estacas é a precocidade das plantas devido à ausência de juvenilidade (REZENDE et al., 2005).

Entretanto, a estaquia tem a desvantagem de ser um processo mais caro, pois exige mais infra-estrutura e aumenta a probabilidade de perdas de floração por incompatibilidade na polinização, devido à maior frequência de clones-irmãos próximos uns aos outros. A uniformidade de clones também poderá tornar o pomar mais suscetível à quebra de resistência, a pragas e a doenças. Outros problemas dessa técnica são as viroses; uma vez contaminada a planta-matriz, suas estacas também terão o vírus, facilitando, assim, a disseminação dele (CAPRONI, 2005).

Além disso, o tempo de formação da muda é maior, podendo ser o dobro do período de formação das mudas oriundas de sementes. Kavati e Piza Júnior (2002) recomendam que a propagação do maracujá-doce deva ser feita de preferência por estaquia (estacas semi-herbáceas), coletadas de diferentes plantas. Entretanto, a opção por mudas provenientes de estacas deve ser feita com critério e planejamento.

As estacas devem ser colhidas de ramos oriundos do último fluxo de crescimento da planta, de preferência antes dos períodos de maior floração. Veras (1997) verificou que nas condições de Cerrado, o maior pico de produção ocorre nos meses de dezembro e janeiro. Dessa forma, a partir de outubro, iniciam-se os picos de floração, o que leva a considerar os meses de agosto e setembro como ideais para coleta desse material. Segundo Oliveira (2000), deve-se evitar a retirada de

estacas no mês de janeiro, devido à maior incidência de antracnose em estacas colhidas nessa época. Os ramos devem ser cortados na base e depois divididos em estacas com, no mínimo, três gemas e com 10 a 15 cm de comprimento (SALOMÃO et al., 2002). Kavati e Piza Júnior (2002) recomendam estacas com quatro nós. As estacas retiradas do ápice devem ser postas para enraizarem separadamente das estacas medianas e da base, uma vez que apresentam rendimento e vigor diferenciados. A metade inferior das estacas deve ficar livre das folhas, mantendo-as somente na metade superior. É interessante que os cortes sejam feitos em bisel para não acumular água no topo e para aumentar a área de formação de raízes na base delas. O processo de retirada e preparo das estacas deve ser feito de forma escalonada, de maneira que cada lote seja colhido, preparado e plantado no mesmo dia.

Depois de retiradas e cortadas, as estacas devem ser mergulhadas em solução de fungicida sistêmico por cinco minutos e, logo em seguida, plantadas no substrato (SALOMÃO et al., 2002). Embora alguns autores cite a utilização de reguladores de crescimento para induzir o enraizamento das estacas, na prática não há diferença significativa que justifique a utilização desses (RONCATTO et al., 2008). O plantio deve ser feito introduzindo a estaca diretamente no substrato, sem que se tenha feito buraco antes, para evitar espaços vazios entre a estaca e o substrato, que deve estar úmido, e o sistema de nebulização/irrigação pronto para ser utilizado.

Salomão et al. (2002), utilizando estacas de 10 a 15 cm, sem aplicar reguladores de crescimento, conseguiram 94% de pegamento das estacas basais e medianas e 36% das apicais, utilizando substrato de casca de arroz carbonizada e nebulização intermitente, por 10 segundos, a intervalos de 3 a 7 minutos. Nesse sistema, as estacas estavam enraizadas em 50 dias.

O substrato para enraizamento pode ser o mesmo empregado para o plantio de sementes. Entretanto, é importante que esteja sempre úmido, sem encharcamento.

Roncatto et al. (2008) verificaram que existem diferenças significativas na capacidade de enraizamento de estacas de diferentes espécies de maracujá, onde *Passiflora giberti* e *P. alata* apresentaram melhor enraizamento em relação a *P. edulis* f. *flavicarpa*, *P. nitida* e *P. setacea*. No mesmo trabalho, citam que a época do

ano interfere no número e comprimento de raízes formadas, e que o verão foi a época que proporcionou os melhores resultados.

Em trabalho realizado por Junqueira et al. (2006), no qual se avaliou a reação a doenças e a produtividade de maracujazeiro-azedo propagado por estaquia e enxertia, os autores concluíram que plantas propagadas por estaquia produzem frutos com maior massa fresca e em maior número, quando comparadas às plantas propagadas por sementes e enxertia, ou seja, em termos de produtividade, as plantas propagadas por estaquia produziram o dobro das demais. A maior produtividade dessas plantas propagadas por estaquia pode ser explicada pelo efeito da seleção clonal ou pela maior resistência às doenças. Plantas clonadas e propagadas assexuadamente produziram frutos com melhor rendimento em suco e com menos casca em comparação com plantas propagadas por sementes. Quanto à incidência e à severidade das principais doenças verificou-se que as plantas oriundas de sementes foram mais suscetíveis que as de estaquia e enxertia, o que certamente contribuiu para reduzir a produtividade.

2.5 REFERÊNCIAS

ABOURASHED, E. A.; VANDERPLANK, J. KHAN, I. A. High-speed extraction and HPLC fingerprinting of medicinal plants - II. Application to Harman Alkaloids of the genus *Passiflora*. **Pharmaceutical Biology**, v.41, p.100-106, 2003.

BAEYENS, W.R.G; LING, B.L. Thin layer chromatography applications with fluorodensitometric detection. **Journal of Planar Chromatography**, v.1, p.198-213, 1988.

BARROSO, G. M. **Sistemática de angiosperma do Brasil**. Viçosa: Editora Universitária de São Paulo, 1978.

BERTSCH, W.; JENNINGS W. G.; KAISER, R. **Sample Introduction in Capillary Gas Chromatography**, Vol I. Edited by P. Sandra: Belgium State University of Ghent, 1985. 265p.

BETTI, A. H, PROVENSI, G, FENNER, R, KLIEMANN, M, HECKLER, A. P. M., MUNARI, I. M, FORNARI, P. E, GOSMANN, G., RATES, S. M. K (2004) Investigação da atividade ansiolítica/sedativa de uma fração de flavonóides e uma fração de saponinas purificadas de *Passiflora alata* Dryander (PASSIFLORACEAE). In: XII Jornadas de Jovens Pesquisadores da Associação de Universidades do Grupo Montevideo, 2004, Curitiba. **Resumos**. p. 94.

BOKSTALLER, S. E SCHMIDT, P. C. A comparative study on the content of passionflower flavonoids and sesquiterpenes from valerian roots extracts in pharmaceutical preparations by HPLC. **Pharmazie**, vol. 52, n. 7, p. 552-557, 1997.

BRAGA, M. F.; JUNQUEIRA, N. T. V. . **Produção de mudas de maracujá-doce**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2003 (Informação Técnica).

BRUCKNER, C. H.; SILVA, M. M. Florescimento e Frutificação. In: BRUCKNER, C. H. e PIKANÇO, M. C. (ed). **Maracujá: Tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre, p. 51-68. 2001.

CAPRONI, C. M. **Substratos e adubação nitrogenada na produção de mudas de maracujazeiro 'amarelo'**. 2005. 33f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

CARVALHO-OKANO, R. M. e VIEIRA, M. F. Morfologia externa e taxionomia. In: BRUCKNER, C. H e PIKANÇO, M. C. **Maracujá: Tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre, 2001. 472p.

CRONQUIST, A. **Integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University Press, 1981, 519p.

CROTEAU, R., KUTCHAN, T.M., LEWIS, N.G. Natural products (secondary metabolites). In: Buchanan, B.B, Gruissem, W. Jones, R.L. Biochemistry e molecular biology of plant. **American Society of Plant Physiologists**, p.1250-1319, 2000.

DAMATTO JR., E. R., LEONEL, S., PEDROSO, C. J. Adubação orgânica na produção e qualidade de frutos de maracujá-doce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n.1, p.188-190, 2005.

DE-PARIS, F.; PETRY, R. D.; REGINATTO, F. H.; GOSMANN, G.; QUEVEDO, J.; SALGUEIRO, J. B.; KAPCZINSKI, F.; GONZÁLEZ-ORTEGA, G. AND SCHENKEL, E. P. (2002), Pharmacochemical Study of Aqueous Extracts of *Passiflora alata* Dryander and *Passiflora edulis* Sims. **Acta Farmaceutica Bonaerense**, 21, 5-8.

DHARWMAN, K.; DHARMAN, S.; SHARMA, A. Passiflora a review aptdate. **Journal of Ethno-pharmacology**, v. 94, p. 1-12, 2004.

DOYAMA, J.T., RODRIGUES, H.G., NOVELLI, E.L.B., CEREDA, E., VILEGAS, W. Chemical investigation and effects of the tea of *Passiflora alata* on biochemical parameters in rats. **Journal of Ethnopharmacology**, v.96, p.371-374, 2005.

ERREA, P. Implications of phenolic compounds in greaft incompatibility in fruit tree species. **Scientia Horticulturae**, v.74, p.195-205, 1998.

FARMACOPÉIA Brasileira. 3. ed. São Paulo, Atheneu, São Paulo, 1977. p.839-840 .

FONSECA, E. B. A. **Crescimento do maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Dryand.) em função da calagem, classes de solo e tipos de muda.** 2002. 99 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

FREITAS, P. C. D. **Estudo farmacognóstico comparativo de espécies brasileiras do gênero *Passiflora*.** São Paulo, 133 p. Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, 1985.

FREITAS, M. S. M. ; MONNERAT, P. H; VIEIRA, I. J. C; CARVALHO, A. J. C. Flavonóides e composição mineral de folhas de maracujazeiro amarelo em função da posição da folha no ramo. **Ciência Rural** (UFSM. Impresso), Santa Maria-RS, v. 37, p. 1634-1639, 2007.

HARBORNE, J.B. **The Flavonoids**: advances in research since 1986. London: Chapman and Hall, 1993. 676p.

HOEHNE, F.C. **Plantas e substâncias vegetais tóxicas e medicinais**: coletânea de 114 aulas primeiramente publicadas no “O Estado de S. Paulo” de 1934-38. São Paulo, Departamento de Botânica do Estado, 1939. p.199-201.

JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.A.; STEVENS, P. F. **Plant systematics**: A phylogenetic approach. Sunderland: Sinauer, 1999.

JUNGHANS, T. G. ; SIMOES, K. S. ; CALDAS, C. S. ; SOUZA, A. S.; ANDRADE, S. R. M. **Estabelecimento *in vitro* de ápices caulinares de *Passiflora edulis* Sims visando limpeza clonal**. In: XX Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2008, Vitória. XX Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2008.

JUNQUEIRA, N. T. V.; LAGE, D. A. da.; BRAGA, M. F.; PEIXOTO, J. R.; BORGES, T.A.; ANDRADE, S. R. M. de. Reação da doença e produtividade de um clone de maracujazeiro-azedo propagado por estaquia e enxertia em estacas herbáceas de passiflora silvestre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 97 –100, 2006.

KAVATI, R.; PIZA JÚNIOR, C. T. **Cultura do maracujá-doce**. Campinas: CATI, 2002. p. 10-12. (Boletim Técnico, 244).

KILLIP, E. P. The American species of Passifloraceae. Publications Field Museum of Natural History, **Botanica Serries** 19(1-2): 1-613, 1938.

KOCH, R. C.; BIASI, L. A.; ZANETTE, Flávio ; POSSAMAI, J. C. Vegetative propagation of *Passiflora actinia* by semihardwood cuttings.. **Semina** (Londrina), Londrina, v. 22, n. 2, p. 165-167, 2001.

KURTZ, S. M. T. F. **Maracujá**: farmacognose das folhas de *Passiflora actinia* Hooker e estudo preliminar de formulação para incorporar a tintura de *Passiflora alata*

Dryander, *Passifloraceae*. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

LIMA, A. de A.; TRINDADE, A. V. **Propagação**. In: LIMA, A. de A.; CUNHA, M. A. P. Maracujá: produção e qualidade na passicultura. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p. 109-116.

LOLLI LF, SATO C. M, ROMANINI C. V, VILLAS-BOAS L. D. E. B, SANTOS C. A, OLIVEIRA R. M. Possible involvement of GABA A-benzodiazepine receptor in the anxiolytic-like effect induced by *Passiflora actinia* extracts in mice. *J Ethnopharmacol* 111: 308–314, 2007.

LOPES, R. M.; OLIVEIRA, T. T. DE; NAGEM, T. J.; PINTO, A. S. Flavonóides. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, v.3, p.18-22, 2000.

LORENZ, A. P. **Relações Evolutivas entre *Passiflora actinia* Hooker e *Passiflora elegans* Masters (*Passifloraceae*)**. Dissertação de Mestrado apresentada na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2002.

MANICA I. **Colheita, embalagem, armazenamento**. In: Maracujá-doce: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2005. P.153-172, 2005.

MANN, J. (2001) **Secondary metabolism**. 2 ed. Oxford: Oxford Science, 374p.

MARECK, U., HERRMANN, K., GALENSA, R., WRAY, V. The 6-C-fucoside of luteolin from *Passiflora edulis*. **Phytochemistry**, v.30, n.10, p.3486-7, 1991.

MELETTI, L. M. M., BERNACCI, L. C., SOARES-SCOTT, M. D., AZEVEDO FILHO, J. A., MARTINS, L. C. Variabilidade genética em caracteres morfológicos, agronômicos e citogenéticos de populações de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal -SP, v.25, n.2, p.275-278, 2003.

MENGHINI, A., MANCINI, L. A. TLC determination of flavonoid accumulation in clonal populations of *Passiflora incarnata* L. **Pharmacological Research Communications**, v.20, n.5, p. 113-6, 1988.

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

MORAES, M. L. L., VILEGAS, J. H. Y., LANÇAS, F. M. Supercritical fluid extraction of glycosylate flavonoids from *Passiflora* leaves. **Phytochemical Analysis**, v.8, n.5, p.257-60,1997.

Müller SD, Vasconcelos SB, Coelho M, Biavatti MW. LC and UV determination of flavonoids from *Passiflora alata* medicinal extracts and leaves. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**. 2005; 37: 399–403.

OLIVEIRA, J. A. **Efeito dos substratos artificiais no enraizamento e no desenvolvimento de maracujá-azedo e doce por estaquia.** 2000. 71 f. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, Brasília, 2000.

PEREIRA C. A.M.; VILEGAS J. H. Y. Constituintes químicos e farmacologia do gênero *Passiflora* com ênfase a *P. alata*, *P. edulis* e *P. incarnata*: revisão da literatura. **Revista Brasileira de Medicina**, v.3: p.1-12, 2000.

PETRY R. D.; De Souza KCB, Bassani VL, Petrovick PR, González-Ortega G. Doseamento do teor de flavonóides totais em extratos em extratos hidroalcóolicos de *Passiflora alata* Dryander (maracujá). **Revista Brasileira de Farmácia**, v.79, p.7–10.

PHARMACOPÉE Française. 10. ed. Paris, Adrapharm, 1980. 1v.

PHARMACOPOEIA Helvetica. 7. ed. Bern, Eidgenössische, 1987. 1v.

POUKENS-RENEWART, Pascale. **Interêt de la chromatographie planaire dans le contrôle de la composition chimique de médicaments d'origine naturelle: étude de cinq plantes á reputation anti-rhumatismale (*Filipendia ulmaria* L., *Fraxinus excelsior* L., *Harpagophytum procumbens* DC, *Ribes nigrum* L., *Salix alba* L.).** Liège, 1993. 229 p. Tese (Doutorado) – Faculté de Médecine – Laboratoire de Pharmacognosie, Université de Liège, Bélgica.

QIMIN, L., VAN DEN HEUVEL, H., DELORENZO, O.; CORTHOUT, J.; PIETERS L. A. C.; VLIETINCK A. J.; CLAEYS M. (1991), Mass spectral characterization of C-glycosidic flavonoids isolated from medicinal plant (*Passiflora incarnata*). **Journal of Chromatography**. 562, 435-446.

RAMOS, J. D.; CHALFUN, N. N. J.; PASQUAL, M.; RUFINI, J. C. M. Produção de mudas de plantas frutíferas por semente. In: Produção e certificação de mudas de plantas frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 216, p. 64-72, 2002.

REGINATTO, F. R. **Saponinas em *Passiflora alata* Dryander**. Porto Alegre, Tese (Doutorado em Farmácia) In Faculdade de Farmácia. . Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.

REGINATTO, F., KAUFÍMAN, C., SCHRIPSEMA, J., GUILLAUME, D., GOSMANN, G. & SCHENKEL, E. P. Steroidal and triterpenoidal glucosides from *Passiflora alata*. **Journal Brazilian Chemical Society**, v.12, p.32-36, 2001.

RIZZI, L. C.; RABELLO, L. R.; MOROZINI FILHO, W.; SAVAZAKI, E. T.; KAVATI, R. **Cultura do maracujá azedo**. Campinas: CATI, 1998. p. 2-7. (Boletim técnico, 235).

RONCATTO, Givanildo; NOGUEIRA FILHO, Geraldo Costa ; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, João Carlos de; MARTINS, Antonio Baldo Geraldo . Avaliação do desenvolvimento de maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryander) propagado por estaquia e por semente em condições de pomar comercial. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, p. 754-758, 2008.

SALOMÃO, L. C. C.; PEREIRA, Walter Esfrain ; DUARTE, R. C. C.; SIQUEIRA, D. L. Propagação por estaquia dos maracujazeiro doce (*Passiflora alata* Dryand.) e amarelo (*P. edulis* f. *flavicarpa* O. Deg.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 163-167, 2002.

SANTOS, K. C.; **Atividades sedativa e ansiolítica dos extratos de *Passiflora actinia* Hooker, Passifloraceae.** Em Departamento de Farmácia-Programa de Pós Graduação em Ciências Farmacêuticas, pp. 77, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

SANTOS, K. C.; MÜLLER, S. D.; BIAVATTI, M. W.; DE OLIVEIRA, R. M. W.; SANTOS, C.A. M. Sedative effect of *Passiflora actinia* Hooker fractions. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 39, (S2), p. 240, 2003.

SANTOS, K. C.; SANTOS, C. A. M; OLIVEIRA, R. M. W. *Passiflora actinia* Hooker: Extracts and fractions induce catalepsy in mice. **Journal of Ethnopharmacology**, v.100, p. 306-309, 2005.

SAVAZAKI, E. T. A cultura do maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryand) no Estado de São Paulo (compact disc) In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 6., 2003, Campos dos Goytacazes. Resumos... Campo do Goytacazes: Cluster Informática, 2003. **Palestra**. 1 CD-ROM.

SCHILCHER, H. Zur Kenntnis der Flavon C-glykoside in *Passiflora incarnata* L. **Zeitschrift-fur- Naturforschung B**, v.23, n. 10, p.1393,1968.

SILVA, H. A., CORRÊA, L. S., BOLIANI, A. C. Efeitos do sistema de condução, poda e irrigação na produção do maracujazeiro doce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.26, n.3, p.450-453, 2004.

SOUZA, J.S.I., MELETTI, L.M.M. **Maracujá:** espécies, variedades, cultivo. Piracicaba, FEALQ- Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, v.3,1997.

SZEPESI, G.; NYIREDY, S. Planar chromatography: current status and future perspectives in pharmaceutical analysis. I. applicability, quantitation and validation. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v.10, p.1007-1015, 1987.

TEIXEIRA, C. G.; CASTRO, J. V. de; TOCCHINI, R. P.; NISIDA, A. L. A. C.; HASHUZUME, T.; MEDINA, J. C.; TURATTI, J. M.; LEITE, R. S. da S. F.; BLISKA, F. M. de M.; GARCIA, A. E. B. **Maracujá**: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. Campinas: ITAL, 1994. 267p. (Série Frutas Tropicais, 9).

TERÀN, E. **Mercado de Fitoterápicos**. VI Simpósio Brasileiro sobre a cultura do Maracujazeiro. Campos dos Goytacazes: UENF/UFRRJ, 2p. (Publicado em Compact Disc), 2003.

VASCONCELLOS, M.A. DA S., CEREDA, E., ANDRADE, J.M. DE B., BRANDÃO FILHO, J.U.T. Desenvolvimento de frutos de maracujazeiro doce (*Passiflora alata* Dryand), nas condições de Botucatu-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.15, n.1, p.153-158, 1993.

VASCONCELLOS, M. A. S.; BRANDÃO FILHO, J. U. T.; VIEITES, R. L. **Maracujá-doce**. Pp. 387-416. In: C.H. Bruckner & M.C. Picanço (eds.). *Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado*. 20 ed., Porto Alegre, Editora Cinco Continentes, 2001.

VERAS, M. C. M. **Fenologia, produção e caracterização físico-química dos maracujazeiros ácidos (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.) e doce (*Passiflora alata* Dryand) nas condições de cerrado de Brasília-DF**. 1997. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.

3 CAPÍTULO I
PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE *Passiflora actinia* Hook.

RESUMO

A espécie *Passiflora actinia* é uma espécie heliófita, nativa do Brasil, resistente a baixas temperaturas e com potencial para ser utilizada como porta-enxerto para *P. alata* e *P. quadrangularis*. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do tipo de estaca relacionada à sua posição no ramo (basal, mediana e apical) e da presença de folhas no enraizamento de estacas semilenhosas de maracujazeiro amarelo nativo (*Passiflora actinia*). Foram utilizadas estacas com dois nós (8 a 10 cm) e tubetes contendo vermiculita, mantidos em casa-de-vegetação sob nebulização intermitente, durante 90 dias. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema bifatorial (posição da estaca no ramo x presença ou ausência de folhas), sendo cada parcela composta por 12 estacas. Após os 90 dias, foram avaliados a porcentagem de estacas enraizadas, o número de raízes formadas, a massa de matéria seca (g) e o comprimento médio das três maiores raízes (cm). Verificou-se que houve interação significativa entre os fatores posição do ramo e presença ou ausência de folhas nas estacas para todas as variáveis estudadas. Concluiu-se que as estacas basais com a presença de folhas proporcionaram o maior percentual de enraizamento, além de maior número, massa de matéria seca e comprimento das raízes.

Palavras-chave: *Passifloraceae*, estaquia, propagação vegetativa.

VEGETATIVE PROPAGATION OF *Passiflora actinia* Hook

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the influence of cuttings related to their position in the branch (basal, middle and apical) and the presence of leaves on rooting native yellow passionfruit (*Passiflora actinia*). This species is a heliophytic, native to Brazil, resistant to low temperatures and with great potential to be used as rootstock for *P. alata* and *P. quadrangularis*. Cuttings with two nodes were prepared 80-10 cm long, and then planted in plastic pots containing vermiculite and maintained in a greenhouse under intermittent mist for 90 days. We evaluated the percentage of rooted cuttings, number of roots, dry weight and length of roots. The statistical design was randomized blocks with 6 treatments, each treatment consisted of four replications with 12 cuttings each. We performed analysis of variance and Tukey's test to the data interpretation. It was concluded that the presence of leaves on the basal cuttings showed the highest rooting percentage, the greater number of roots higher dry weight and greater length of roots.

Key words: *Passifloraceae*, cuttings, vegetative propagation.

3.1 INTRODUÇÃO

O Brasil vem se destacando como um dos principais produtores mundiais de frutas. Dentre as frutas produzidas, o maracujá tem apresentado crescimento expressivo. Os estados da Bahia, Espírito Santo, São Paulo, Sergipe, Pará, Minas Gerais, Ceará, Rio de Janeiro e Alagoas perfazem, aproximadamente, 90% da produção total (MELETTI, 2011). No sul do Brasil Santa Catarina lidera a produção seguida pelo Paraná, já que a cultura é inexpressível no Rio Grande do Sul.

O cultivo comercial de maracujá é, na sua quase totalidade, de *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. (maracujá-amarelo) e *P. edulis* Sims (maracujá-roxo). Embora nem todos os países cultivem a mesma espécie, Brasil, Peru, Venezuela, África do Sul, Sri Lanka, Austrália, Nova Guiné, Ilhas Fiji, Havaí, Formosa e Quênia respondem por 80 a 90% da produção mundial de maracujá (PERUCH et al., 2009).

A espécie *Passiflora actinia* é uma espécie heliófita, nativa do Brasil, ocorrendo principalmente no interior de florestas, estendendo seus ramos por sobre as árvores e florescendo em plena luz, sendo encontrada nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (LIMA e CUNHA, 2004). Esta espécie pode ser usada como porta-enxerto para *P. alata* e *P. quadrangularis*, pois tolera baixas temperaturas (Pires et al., 2009). Devido às condições climáticas do Sul do Brasil, onde normalmente ocorrem geadas, é de grande importância preservar e domesticar essa espécie, muito apreciada por animais e explorada para alimentação humana (VANDERPLANK, 1996; LIMA et al., 2007).

A propagação do maracujazeiro pode ser realizada via semente ou pelos processos de estaquia e enxertia. Nos cultivos comerciais de maracujazeiro formados por mudas obtidas por via sexuada ocorrem variações quanto à produtividade, à forma, ao tamanho e à coloração do fruto (FONSECA et al., 2002). A propagação de maracujazeiro por meio da estaquia tem propiciado a obtenção e a multiplicação de plantas produtivas, tolerantes a pragas e doenças e homogêneas (LIMA e CUNHA, 2004).

Estacas utilizadas para o enraizamento do maracujazeiro devem ser obtidas de ramos apresentando dois ou três entrenós (CHAPMAN, 1963 e FOUQUÉ, 1972). Além disso, a presença e o número de folhas nas estacas são fatores que podem

influenciar o enraizamento das mesmas. Biasi et al. (1997) avaliaram o enraizamento de estacas semilenhosas de porta-enxertos de videira (IAC 572 Jales e IAC 766 - Campinas) com diferentes áreas foliares (0, 25, 50, 75 e 100 cm²). Os autores verificaram que as folhas são indispensáveis à formação de raízes, pois a ausência destas promoveu 50% de mortalidade das estacas. Segundo Hartmann et al. (2002), as folhas influenciam positivamente no enraizamento de estacas, uma vez que fornecem uma grande quantidade de auxinas que são translocadas para a base das estacas, favorecendo o enraizamento.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do tipo de estaca relacionada à sua posição no ramo (basal, mediana e apical) e à presença ou ausência de folhas no enraizamento de estacas de maracujazeiro amarelo nativo (*Passiflora actinia*).

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Setor de Ciências Agrárias - UFPR, Curitiba, Estado do Paraná, entre os meses de agosto e novembro de 2011.

As estacas foram obtidas a partir de ramos semilenhosos do último ciclo de crescimento, com aproximadamente 30 cm de comprimento, de plantas matrizes com 10 anos, de maracujazeiro (*Passiflora actinia*) (Figura 1), oriundas de plantio efetuado na área do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo do mesmo setor. A coleta foi realizada no período da manhã, no mesmo dia de confecção das estacas, e os ramos foram acondicionados em caixas plásticas contendo água. Após a coleta, as estacas foram submetidas a tratamento fitossanitário com hipoclorito de sódio a 0,5% por 10 minutos, e enxaguadas em água corrente durante 5 minutos. Em seguida, as estacas foram divididas de acordo com a posição do ramo em apicais (com ápice), medianas e basais (Figura 2), e confeccionadas com comprimento de 8 a 10 cm (contendo dois nós), com corte em bisel na base e corte reto acima da última gema axilar. As estacas foram deixadas sem folhas ou com uma folha inteira, sendo que em ambos os tratamentos, as estacas estavam sem estípulas foliáceas para padronização das mesmas. Após a confecção, as estacas foram submetidas a tratamento fitossanitário com hipoclorito de sódio a 0,5%, por 10

minutos, e enxaguadas em água corrente durante 10 minutos. Posteriormente, foram transferidas para tubetes de polipropileno com capacidade de 53 cm³, contendo vermiculita de granulometria fina como substrato (LIMA et al., 2007).

As estacas foram mantidas em casa-de-vegetação com umidade relativa de aproximadamente 90% e temperatura média de 25 °C. Para manter essas condições, foi utilizado um sistema de nebulização intermitente (15 segundos de irrigação a cada 15 minutos) composto por microaspersores tipo “bailarina” com vazão de 70 l/hora. Após 90 dias do plantio, foram avaliados a porcentagem de estacas enraizadas, o número de raízes formadas, a massa seca (g), que foi obtida pela secagem das raízes a 65 °C em estufa com ventilação forçada até a obtenção da massa constante, e o comprimento médio das três maiores raízes (cm), obtido com o auxílio de uma régua graduada.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com 4 repetições, no esquema bifatorial (3 x 2; posições do ramo x presença ou ausência de folhas). Cada unidade experimental continha 12 estacas. Os dados de percentual de enraizamento e massa seca de raízes formadas foram transformados por $\arcsen\sqrt{(x+1)/100}$; e os dados de número e comprimento de raízes formadas foram transformados por $\arcsen\sqrt{(x+10)/100}$. Os dados foram submetidos à análise de variância; e as médias, comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).



FIGURA 1. Maracujazeiro *Passiflora actinia* Hook. Fonte: Autor.

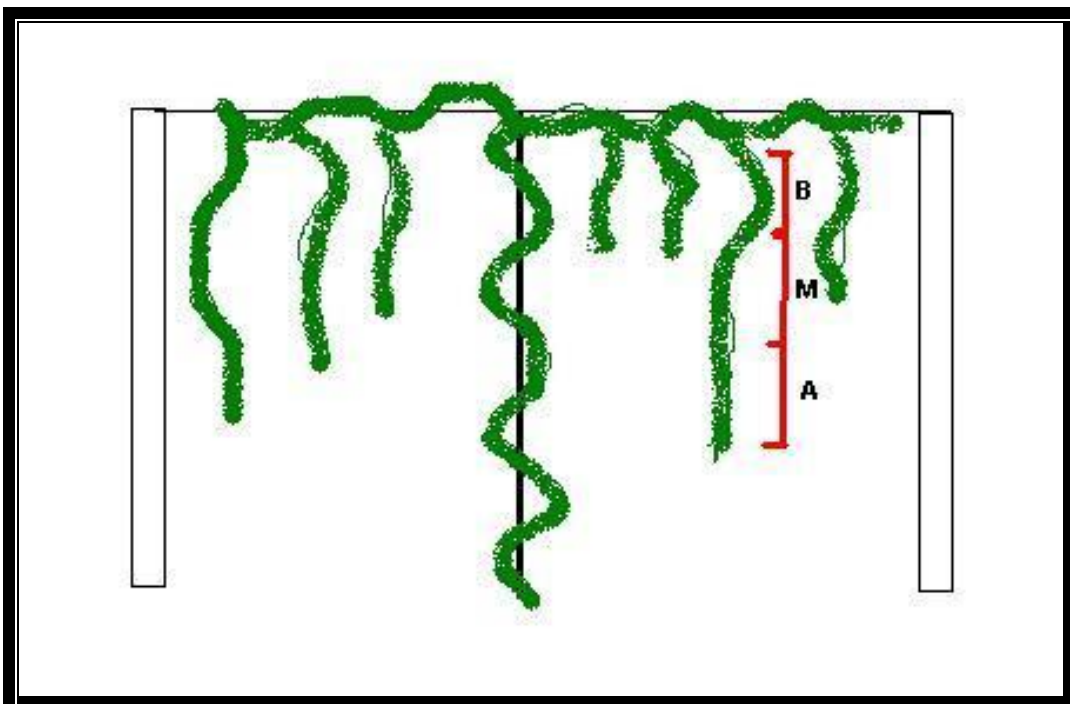


Figura 2. Esquema representando uma espaldeira de maracujazeiro, destacando as divisões utilizadas para a confecção das estacas de acordo com a posição do ramo: apicais (A), medianas (M) e basais (B). Fonte: Autor.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que houve interação significativa entre os fatores posição do ramo e presença ou ausência de folhas nas estacas para todas as variáveis estudadas (porcentagens de estacas enraizadas, número de raízes formadas, massa de matéria seca e comprimento das raízes) (ANEXO A).

Houve enraizamento apenas nas estacas das posições basal e mediana do ramo. Os maiores índices de enraizamento foram obtidos nos tratamentos com estacas basais com folhas e estacas medianas com folhas, sendo superiores aos tratamentos de estacas sem folhas, em ambas as posições do ramo (Tabela 1). Esse mesmo padrão de resultados se repetiu para as demais variáveis do enraizamento, sendo que o número médio de raízes formadas, a massa de matéria seca e o comprimento das raízes foram maiores em estacas da posição basal em relação à posição mediana do ramo e em estacas com folhas em comparação às sem folhas. As estacas oriundas da posição apical do ramo morreram independente de conter ou não folhas.

Tabela 1. Porcentagem de enraizamento, número médio, comprimento e massa seca de raízes formadas em estacas semilenhosas de *Passiflora actinia* em relação a sua posição no ramo e da presença ou ausência de folhas nas estacas. UFPR, Curitiba, PR, 2011.

Tipo de estaca	Estacas enraizadas (%)		Número de raízes		Comprimento de Raízes (cm)		Massa seca de raízes (g)	
	Com folha	Sem folha	Com folha	Sem folha	Com folha	Sem folha	Com folha	Sem folha
Basal	75,0 Aa	33,3 Ab	4,21 Aa	0,75 Ab	5,02 Aa	1,81 Ab	0,54 Aa	0,11 Ab
Mediana	41,75 Ba	18,75 Bb	1,50 Ba	0,70 Ab	1,45 Ba	0,75 Bb	0,30 Ba	0,13 Ab
Apical	0,0 Ca	0,0 Ca	0,0 Ca	0,0 Ba	0,0 Ca	0,0 Ca	0,0 Ca	0,0 Ba

Nota: Médias seguidas da mesma letra maiúscula na vertical, para tipo de estaca, e médias seguidas da mesma letra minúscula na horizontal, para presença ou ausência de folhas, não diferem significativamente pelo teste Tukey ($P \leq 0,05$).

Segundo Hartmann et al., (2002), dependendo da posição no ramo em que são retiradas, as estacas possuem condições fisiológicas diferenciadas, podendo apresentar maior conteúdo de carboidratos, substâncias nitrogenadas, aminoácidos,

auxinas e compostos fenólicos. Tais compostos, quando em proporções e concentrações adequadas, acumulam-se na zona de regeneração de raízes, contribuindo para a emissão de raízes adventícias. Quanto mais próximo da base do ramo em que as estacas são formadas, maiores são as condições que elas possuem para a formação da muda.

A presença de folhas nas estacas foi essencial para proporcionar maior enraizamento. Na Figura 3, utilizando recursos de filtros de um programa de tratamento de imagens (Photoshop®), podemos observar o padrão de desenvolvimento das raízes dentro do tubete. De acordo com Hartmann et al. (2002), o efeito benéfico da presença das folhas em estacas semilenhosas para o enraizamento é atribuído à produção de auxinas e cofatores, que são transportados para a base das estacas e pela continuação do processo da fotossíntese, responsável pela síntese de carboidratos necessários como fonte de energia para formação e crescimento das raízes.

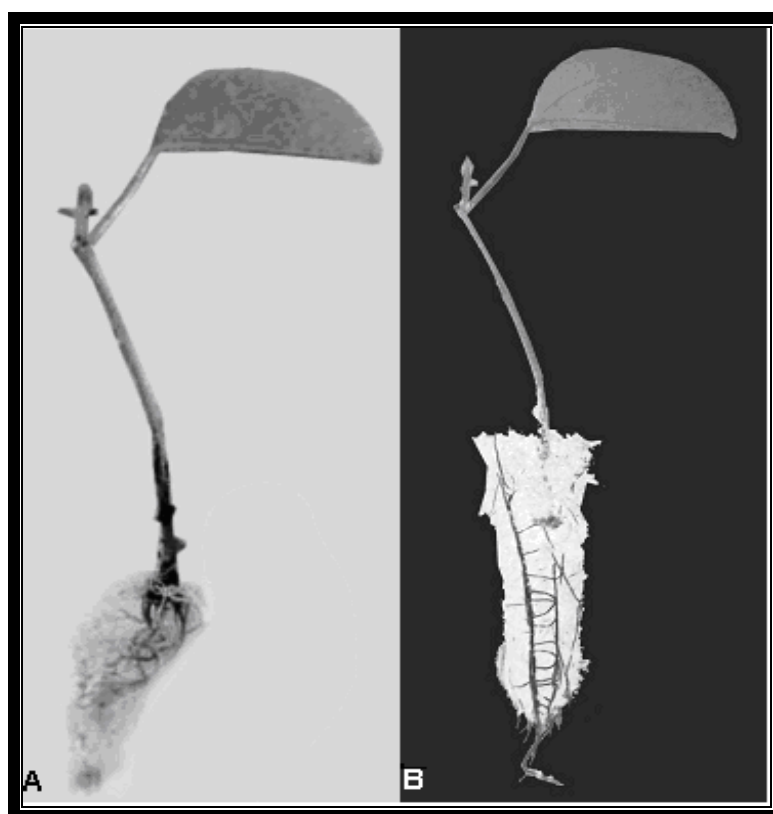


Figura 3. Enraizamento de estacas de maracujazeiro (*Passiflora actinia*).

A) Raízes sem o substrato e lavadas. B) Desenvolvimento das raízes dentro do tubete. Fonte: Autor.

No presente trabalho, observou-se que existe uma compensação benéfica na capacidade de enraizamento das estacas quando elas possuem folhas. Segundo Lima et al. (2007), a presença das folhas é indispensável à formação de novas raízes, possivelmente por aumentar a quantidade de fotoassimilados translocados para a base da estaca. Esse efeito pode ser bem observado quando comparamos os dados de percentagem de estacas enraizadas em relação a sua posição no ramo. Nas estacas basais sem folhas o enraizamento foi de 33,33% e nas estacas medianas com folhas o enraizamento foi de 41,66%. Esses dados mostraram que, embora as estacas basais sejam mais propícias ao enraizamento, a utilização de estacas medianas com folhas atenua esse efeito da origem da estaca de acordo com a sua posição no ramo, contribuindo assim para o enraizamento.

Segundo Lima et al. (2007), a presença de uma maior área foliar na ausência das estípulas favorece a porcentagem de enraizamento e a qualidade da raiz formada em *Passiflora actinia*. Esses autores obtiveram 68% de enraizamento nas estacas com uma folha. No presente experimento, o enraizamento foi ainda maior (75,0%), provavelmente por terem sido mantidas com folha, o que reforça o efeito benéfico da presença das folhas. Ambos os resultados estão de acordo com os obtidos por Almeida et al. (1991), Meletti e Nagai (1992), que verificaram que a presença de folhas propiciou o aumento do enraizamento de espécies comerciais de maracujazeiro (*P. edulis f. flavicarpa* e *P. alata*).

Em trabalhos conduzidos por Ruggiero e Martins (1987), com a espécie *Passiflora giberti*, foram registrados 75,5% de enraizamento utilizando estacas com dois nós e duas meias folhas, e para *Passiflora alata*, 90,5% em estacas com um nó e meia folha, colocadas em vermiculita, sob nebulização em ripado com 50% de luminosidade. Bordin et al. (2005), avaliando o efeito da presença de folhas no enraizamento de estacas de porta-enxertos de videira (IAC 766 e IAC 572), observaram que as estacas com folha inteira e com meia folha, foram superiores às estacas sem folha quanto à porcentagem de estacas enraizadas, ao número de raízes por estaca, à matéria fresca de raízes por estaca e ao comprimento de raízes por estaca. Além disso, Corrêa e Biasi (2003) observaram que o aumento da massa seca das raízes formadas por estaca é diretamente proporcional à área foliar da mesma, ou seja, à sua área fotossintética. Esses resultados indicam que o acúmulo de massa seca nas raízes também aumenta devido à quantidade de folhas deixada nas estacas.

3.4 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, conclui-se que estacas semilenhosas retiradas da posição basal do ramo, com uma folha inteira, são as mais indicadas para a propagação de *Passiflora actinia* por estaquia.

3.5 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L.P.; BOARETTO, M.A.C.; de SANTANA, R.G. Estaquia e comportamento de maracujazeiros (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) propagados por via sexual e vegetativa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, n. 1, p. 157-159, 1991.

BIASI, L.A.; POMMER, C.V.; PINO, P.A.G.S. Propagação de porta-enxertos de videira mediante estaquia semilenhosa. **Bragantia**, Campinas, v.56, n.2, p. 367-376, 1997.

BORDIN, I.; HIDALGO, P.C.; BURKLE, R.; ROBERTO, S.R. Efeito da presença da folha no enraizamento de estacas semilenhosas de porta-enxertos de videira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 1, p. 215- 218, 2005.

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

CORRÊA, C.; BIASI, L.A. Área foliar e tipo de substrato na propagação por estaquia de cipó-mil-homens (*Aristolochia triangularis* Cham. et Schl.). **Revista Brasileira de Agrociências**, Pelotas, v. 9, n. 3, p. 233-235, 2003.

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

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JUNIOR, F.T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 7. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 880 p.

LIMA, A.A.; CUNHA, M.A.P. da. **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa, 2004.

LIMA, D. M. de.; ALCANTARA, G. B.; FOGAÇA, L. A.; QUOIRIN, M.; CUQUEL, F.L.; BIASI, L.A. Influência de estípulas foliáceas e do número de folhas no enraizamento de estacas semilenhosas de maracujazeiro amarelo nativo. **Acta Scientiarum. Agronomy (Online)**, v. 29, p. 671-676, 2007.

MELETTI, L.M.M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, volume especial, p. 83 – 91, 2011.

MELETTI, L.M.M.; NAGAI, V. Enraizamento de sete espécies de maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 14, n. 2, p. 163-168, 1992.

PERUCH, L.A.M.; SCHROEDER, A.L.; COLARICCIO, A.; GUIMARÃES, L.; CHAGAS, C.M. Doenças do maracujazeiro amarelo. EPAGRI. **Boletim Técnico**, 145, Florianópolis, SC, 99p, 2009.

PIRES, M. C.; YAMANISHI, O. K. ; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SOUSA, M. A. F. Enxertia de progênies de maracujazeiro-roxo australiano em espécies nativas. **Revista Brasileira de Fruticultura (Impresso)**, Jaboticabal, SP, v. 31, p. 823-830, 2009.

RUGGIERO, C.; MARTINS, A.B.G. Implantação da cultura e propagação. In: RUGGIERO, C. (Ed.). **Maracujá**. Jaboticabal: Legis Summa, p. 40-57, 1987.

VANDERPLANK, J. **Passion flowers and passion fruit**. 2. ed. MIT Press. 1996.

4 CAPÍTULO II
CONCENTRAÇÃO DE FLAVONÓIDES EM DUAS ESPÉCIES DE MARACUJÁ
CONFORME pH E DOSES DE NITROGÊNIO NO SOLO
(Passiflora alata e Passiflora actinia)

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi verificar se a variação de pH (Potencial Hidrogeniônico) do solo e diferentes doses de nitrogênio influenciam na produção de flavonóides em duas espécies de maracujazeiro. As espécies estudadas foram *Passiflora alata* e *Passiflora actinia*, e os tratamentos utilizados foram: três níveis de pH: 5.0; 6.0 e 7.0, três dosagens de nitrogênio (N): 45; 90 e 180 g/cova. Entre os flavonóides pesquisados foram identificados Rutina e Isovitexina em *P. alata* e Isovitexina em *P. actinia*. Os resultados mostraram que o pH do solo e a quantidade de nitrogênio fornecida para as plantas influenciam na produção de flavonóides em *Passiflora*. Para o *Passiflora alata*, verificou-se que o pH 7.0 com folhas velhas proporcionou a maior concentração de isovitexina e que os pH's 6.0 e 7.0 com folhas novas proporcionaram as maiores concentrações de Rutina. Para o *Passiflora actinia* o pH que proporcionou a maior concentração de isovitexina foi o 5.0. Em relação a adubação nitrogenada, o tratamento com folhas novas e 90g N/planta foi o que resultou em maior concentração de isovitexina no *Passiflora alata*, e os tratamentos com folhas novas nas três dosagens (45, 90 e 180g N/planta) favoreceram o aumento da concentração de rutina nessa mesma espécie. No *Passiflora actinia* a dosagem de 90g N/planta no tratamento com folhas novas foi o que proporcionou maior concentração de isovitexina.

Palavras-chave: *Passifloraceae*, flavonóides, HPTLC

**FLAVONOIDS CONCENTRATION IN TWO SPECIES OF PASSION FRUIT
IN RELATION TO pH AND NITROGEN IN SOIL
(*Passiflora alata* and *Passiflora actinia*)**

ABSTRACT

The aim of this study was to determine whether the variation of pH (hydrogen potential) and different soil nitrogen levels influence the production of flavonoids in two species of passion fruit. The species studied were *Passiflora alata* and *Passiflora actinia*, and the treatments were: three pH levels: 5.0, 6.0 and 7.0, three doses of nitrogen (N): 45, 90 and 180 g/plant. Among those surveyed were identified flavonoids rutin and isovitexin in *P. alata* and isovitexin in *P. actinia*. The results showed that the pH of the soil and the quantity of nitrogen supplied to the plants influence on the production of flavonoids in *Passiflora*. For *P. alata*, it was found that pH 7.0 with older leaves yielded the highest concentration of isovitexin and the pH's 6.0 and 7.0 with new leaves showed the highest concentrations of rutin. For *Passiflora actinia* the pH providing the highest concentration of isovitexin was 5.0. In relation to nitrogen fertilization, the treatment with new leaves and 90g N/plant resulted in greater concentration of isovitexin in *Passiflora alata*, and the treatments with new leaves in three dosages (45, 90 and 180 g N/plant) favored the increasing the concentration of rutin in the same species. In *Passiflora actinia* the dosage of 90g N/plant plant with new leaves was that promoted the highest concentration isovitexin.

Key words: *Passifloraceae*, flavonoids, HPTLC.

4.1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a procura por medicamentos vegetais como recurso terapêutico tem aumentado. Entre os fatores que motivam esse aumento estão a insatisfação com os resultados obtidos em tratamentos com a medicina convencional, os efeitos indesejáveis e prejuízos causados pelo uso abusivo e/ou incorreto de medicamentos sintéticos, a falta de acesso aos medicamentos e à medicina institucionalizada, a consciência ecológica e a crença popular de que o natural é mais saudável (SIMÕES et al., 2004).

Cada vez mais o mercado e, principalmente, os profissionais da classe médica se atentam para o benefício de terapêuticas consideradas naturais que, além de trazerem bons resultados em diversos tratamentos, geram baixo índice de reações adversas. Nesse sentido, medicamentos como os fitoterápicos ganham destaque e começam a crescer numa escala cada vez maior no país. Uma grande prova da confiabilidade desses produtos é a entrada do Ministério da Saúde na dispensação de fitoterápicos por meio do Sistema Único de Saúde (SUS). O mercado de fitoterápicos mundial em 2010 movimentou cerca de U\$ 20 bilhões, dos quais pouco mais de R\$ 1 bilhão foram movimentados no Brasil (RAMOS, 2011).

A família *Passifloraceae* compreende cerca de dezoito gêneros e seiscentas e trinta espécies, sendo os gêneros com o maior número de espécies o *Passiflora* (400 espécies) e *Adenia* (100 espécies). As do gênero *Passiflora* estão distribuídas, principalmente, em regiões tropicais e sub-tropicais, mas se desenvolvem melhor no clima temperado das Américas e África (JUDD et al., 1999).

As espécies de *Passiflora*, além de fornecerem o suco extraído dos seus frutos, podem ser utilizadas como ornamentais e medicinais. Como medicinais, as folhas secas de *Passiflora incarnata*, *Passiflora alata* e *Passiflora edulis* podem ser empregadas no tratamento de ansiedade e nevralgia (SOULIMAI et al., 1997) e possuem atividade ansiolítica (DE PARIS et al., 2002). Os constituintes químicos principais das folhas de espécies de *Passiflora* são: flavonóides, alcalóides, glicosídeos, fenóis e terpenos (DHAWAN et al., 2004). Em folhas de *Passiflora edulis*, MORAES (1995) identificou os flavonóides rutina, vitexina e orientina. Os estudos referentes à composição química de diversas espécies de *Passiflora* evidenciam principalmente os alcalóides e flavonóides (VILLAS-BÔAS, 2007).

Os flavonóides constituem atualmente os marcadores de controle de qualidade de medicamentos fitoterápicos de *Passiflora*, dos quais destacam-se a rutina e a vitexina, que servem de parâmetro para a qualidade do material vegetal para uso medicinal (BOKSTALLER e SCHMIDT, 1997).

Como esses compostos são utilizados em grandes quantidades, a produção pelas plantas nem sempre é satisfatória. Os compostos freqüentemente estão restritos a uma espécie ou gênero e muitas vezes podem ser ativados somente durante uma determinada fase do crescimento ou um estágio do desenvolvimento vegetal, ou ainda em estações específicas do ano, sob condições de estresse, disponibilidade de nutrientes ou qualquer outro fator relacionado ao desenvolvimento da planta (FREITAS et al., 2007, QIMIN et al., 1991).

O controle do pH do solo e a quantidade de nitrogênio aplicada nas adubações para o desenvolvimento e produção de frutos de maracujazeiro, são duas práticas culturais de fácil manejo e que segundo Croteau et al. (2000), interferem na produção de flavonóides pelas plantas.

A HPTLC (Cromatografia em Camada Delgada de Alta Performance) é considerada uma técnica muito eficiente para a padronização de fitoterápicos e identificação de flavonóides, tornando-se uma técnica de precisão, sensibilidade e reprodutibilidade comparáveis às da HPLC (SZEPESI e NYIREDY, 1992).

Poucos trabalhos relatam o uso da HPTLC para análise qualitativa e quantitativa de flavonóides em espécies de *Passiflora*. Pastene et al. (1997) desenvolveram um método por HPTLC para a análise quantitativa de flavonóides de *P. caerulea*. Pereira et al. (2004), estudaram vários protocolos para identificação de flavonóides por HPTLC em quatro espécies de *Passiflora* (*P. alata*, *P. edulis*, *P. incarnata* e *P. caerulea*)

O objetivo deste trabalho foi verificar se o pH (Potencial Hidrogeniônico) do solo e diferentes doses de nitrogênio, influenciam na produção de flavonóides em duas espécies de maracujazeiro (*P. alata* e *P. actinia*).

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi dividido em duas etapas, uma a campo e outra laboratorial. O desenvolvimento das plantas a campo deu-se na estação de pesquisa da Universidade do Sul de Santa Catarina - Unisul, situada no município de Braço do Norte – SC e a parte laboratorial foi realizada no Laboratório do Grupo de pesquisa em Tecnologia Farmacêutica da Unisul de Tubarão (TECFARMA).

A) CULTIVO A CAMPO

CARACTERIZAÇÃO EDAFOCLIMÁTICA

O experimento foi realizado no município de Braço do Norte. O local situa-se a Latitude 28°16"45", e na Longitude de 49°11"00" a Oeste de Greenwich, a 50 metros de altitude. O clima, segundo a classificação de Köppen, é clima subtropical úmido – Cfa: temperatura anual máxima de 35°C e mínima de 0°C, com precipitação anual de 1500mm. O tipo de solo é classificado, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, como Cambissolo (EMBRAPA, 2006).

Amostras de solo do local de plantio foram previamente coletadas e enviadas para a CIDASC (Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina – Florianópolis/SC) para a realização de uma análise de solo (NRS/SBCS, 2004). Os resultados da análise estão apresentados na Tabela 1.

Para a implantação dos experimentos, foram utilizadas 9 covas de 50x50x50 cm cada para cada tratamento, sendo que o espaçamento entre plantas utilizado foi de 1,50m e entre filas de 2,5m. O delineamento experimental utilizado para cada um dos experimentos foi em blocos ao acaso com 3 repetições e 3 plantas por parcela.

Tabela 1. Resultados da análise de solo do local de implantação do experimento (09 de junho de 2010).

Determinação	Resultado	Referência	Unidade
Textura	40.00	Classe 3	% Argila
pH	6.00	Médio	
SMP	6.40		
Fósforo	1.60	Muito baixo	PPM
Potássio	32.00		PPM
Mat. Orgânica	1.40	Baixo	%(m/v)
Alumínio	0.00		cmolc/l
Cálcio	6.50	Alto	cmolc/l
Magnésio	3.00	Alto	cmolc/l
Sódio	7.00		PPM
H + Al	2.75		cmolc/l
Soma Bases	9.61	Alta	cmolc/l
CTC	12.36	Média	cmolc/l
Saturação Bases	77.75	Média	%

Para o plantio foram utilizadas mudas com 15 cm de altura de *P. alata* oriundas de sementes certificadas pela Epagri (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina), e mudas com 10-15 cm de altura de *P. actinia* provenientes de estacas enraizadas de matrizes idôneas. O plantio das mudas foi realizado em covas com tamanho de 50x50x50 cm, no dia 09 de setembro de 2010. As plantas foram conduzidas no sistema de espaldeira com fio único a 1,80m de altura do chão (Figura 1).

Os tratamentos utilizados no experimento foram: variação de pH e diferentes doses de nitrogênio aplicadas ao solo, ambos realizados para as duas espécies de maracujazeiro (*P. alata* e *P. actinia*).



Figura 1. Espaladeira utilizada nos experimentos (*P. alata*). Fonte: Autor.

Os tratamentos em covas constituíram de três níveis de pH, 5.0; 6.0 e 7.0. O manual de adubação e calagem recomenda o pH 6.0 para a produção de frutos na cultura do maracujazeiro (NRS/SBCS, 2004).

No tratamento que necessitou que o solo estivesse com pH 5.0, o pH foi diminuído com a aplicação de uma solução de ácido sulfúrico no solo das covas (Oliveira et al., 2005). Essa redução do pH seguiu a metodologia proposta por Paulo Roberto Ernani¹, no qual encontra-se a quantidade necessária de ácido através da elaboração de uma curva padrão desenvolvida com a aplicação de diferentes dosagens do ácido em amostras do solo do experimento. Os volumes (mL): 0, 0.5, 1, 2, 4, 6 de ácido sulfúrico (98%) foram aplicados em cada amostra de solo de 500g. Os volumes foram diluídos em 80mL de água, para proporcionar uma quantidade suficiente para molhar toda a amostra de solo (500g), foram utilizadas 3 repetições de cada amostra. As amostras ficaram em uma bancada protegida por telado, e após 15 dias de repouso, uma pequena fração foi retirada e submetida a um teste de verificação de acidez conforme descrito em Tedesco et al. (1995). O teste foi repetido a cada 15 dias até que o pH da amostra estivesse estabilizado. A

¹ Correspondência eletrônica do Eng. Agr. Dr. Paulo Roberto Ernani, UDESC, Lages (SC) enviado ao Eng. Agr. Dr. Maurício Vicente Alves, professor de solos da Unisul, Tubarão (SC), em 07.04.2010.

concentração de ácido no solo, que estabilizou o pH em 5, foi a que utilizou 0.4 ml de ácido na sua formulação. Então, para corrigir o pH das covas, foi calculada a proporção de ácido conforme a quantidade de solo em cada cova (50kg). Assim sendo, foram utilizados 40mL de ácido diluídos em 8 litros de água para cada cova. Essa modificação na acidez do solo das covas foi realizada dois meses antes da data prevista do plantio das mudas a fim de que até o plantio o pH 5 estivesse estabilizado no solo das covas. A cada dois meses durante todo o desenvolvimento das plantas, foi realizado um monitoramento do pH do solo para verificar sua estabilidade durante o experimento (ANEXOS).

Para o tratamento que necessitava que o solo estivesse com o pH 7.0, as covas foram tratadas com calcário tipo Filler dois meses antes da data do plantio das mudas, sendo calculada a necessidade de calcário por cova de acordo com a análise de solo e recomendação do manual de adubação e calagem para Santa Catarina e Rio Grande do Sul (NRS/SBCS, 2004).

Para a implantação do experimento de adubação nitrogenada, foram utilizadas covas com o tamanho de 50x50x50 cm, sendo que o solo das mesmas foi previamente preparado para o seu respectivo tratamento. Os tratamentos constituíram de três dosagens de nitrogênio (N): 45; 90 e 180 g/cova. De acordo o manual de adubação e calagem para Santa Catarina e Rio Grande do Sul (NRS/SBCS, 2004), a dose recomendada para a produção de frutos de maracujazeiro amarelo é a de 90 g/cova de N. Para esse experimento, o pH do solo foi de 6.0.

Utilizou-se como fertilizante a uréia (45% de N), sendo o total da dosagem de cada tratamento dividido em três épocas de aplicação: a primeira aos 30 dias após o plantio, a segunda aos 60 dias após o plantio e a terceira 90 dias após o plantio. As aplicações foram realizadas com o solo úmido, sendo que o fertilizante foi calculado de acordo com a quantidade necessária de N para cada tratamento. A adubação foi distribuída ao redor da planta, fazendo-se uma incorporação superficial ao solo com o uso de uma enxada.

B) ANÁLISES FITOQUÍMICAS

COLETA E PREPARO DOS EXTRATOS DO MATERIAL VEGETAL

Após 8 meses de cultivo das plantas a campo, seguindo a metodologia proposta por Freitas et al. (2007), foram coletadas 30 folhas de cada repetição dos tratamentos, sendo 10 folhas por parcela. As foram classificadas em folhas novas - FN (parte apical do ramo sem o ápice e com aproximadamente 20 dias) e folhas velhas – FV (parte basal do ramo com aproximadamente 90 dias). Após a coleta, as amostras foram levadas para a estufa para secagem a 35°C. Posteriormente, foram moídas e submetidas a tamização com peneiras, utilizando-se apenas o material de granulometria entre 0,5 à 1,0. As amostras foram armazenadas em frascos hermeticamente fechados, protegidas de luz, calor e umidade até a sua utilização para a produção do extrato em laboratório.

Realizou-se a extração de acordo com a metodologia recomendada pela Farmacopéia Européia (1996). Os extratos foram obtidos a partir de 1 g de folhas secas com 20 mL de metanol sob refluxo durante 10 minutos a 60°C. Após, os extratos foram filtrados e concentrados em rotaevaporador até secura (Figura 2). O resíduo de cada amostra foi solubilizado com 5,0 mL de metanol e então filtrado em filtro Millipore Durapore (0,45 µm). Os extratos obtidos foram armazenados a -20°C até a realização dos doseamentos do flavonóides.



Figura 2. Concentração de extratos de *Passiflora* em rotaevaporador.

IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS FLAVONÓIDES

As amostras de *Passiflora alata* e *P. actinia* foram analisadas por HPTLC para identificação dos flavonóides isovitexina, vitexina, orientina e rutina, e do alcalóide passiflorina. A partir da identificação, selecionou-se os compostos majoritários para quantificação nas amostras coletadas.

Para os ensaios foram preparadas soluções padrão em metanol de rutina, vitexina, passiflorina, isovitexina e orientina na concentração de 500 µg/mL (PEREIRA et al., 2004).

As análises foram realizadas de acordo com a metodologia descrita por Pereira et al. (2004) com algumas modificações. Foram utilizadas placas de sílica gel F254 (10 x 20 cm), onde foram aplicadas como bandas por meio de aplicador automático modelo Camag – Linomat 5 (Figura 3) alíquotas de 5 µL de cada extrato e 2 µL da solução de cada padrão, sendo utilizada a largura das bandas de 7 mm. Após as bandas secarem, a separação foi realizada em uma cuba saturada por 25

minutos à temperatura ambiente usando como fase móvel o sistema: acetato de etila: ácido fórmico: água (84:9:7) (adaptado de PEREIRA et al., 2004).

O desenvolvimento foi de 70 mm (em aproximadamente 30 minutos) em uma câmara de desenvolvimento automática modelo Camag - ADC (20x10cm). Após o desenvolvimento, a placa foi completamente seca em fluxo de ar frio por 1 hora. A derivatização foi conduzida por imersão das placas (de uma vez) em uma solução de difenilborato aminoetanol (100 mg) e PEG 400 (500 mg) em metanol (10 mL) em uma cuba de imersão 20 x 10 cm (BRASSEUR et al., 1986). As placas, após secagem por uma hora em corrente de ar frio, foram submetidas à análise densitométrica e/ou fotografadas.

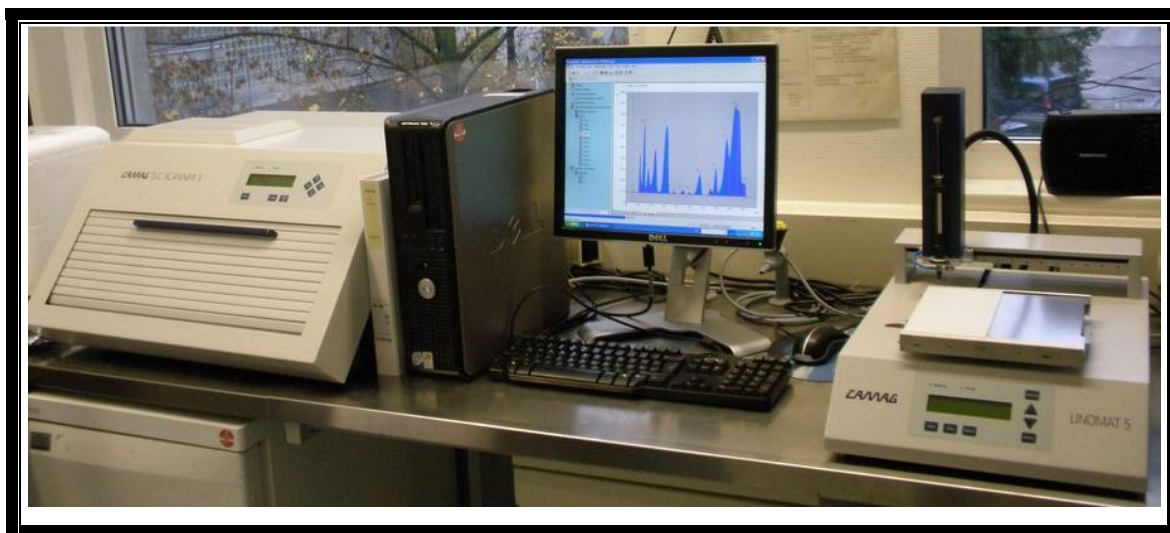


Figura 3. Sistema de HPTLC Camag.

As placas de HPTLC foram escaneadas 1 hora após derivatização, usando um densitômetro (Camag) controlado por *software* (winCATS) em computador pessoal. Os parâmetros de análise densitométrica foram: modo varredura; remissão; fluorescência usando lâmpada de mercúrio, $\lambda_{\text{excitação}}$ de 300 e filtro *cut-off* $\lambda_{\text{emissão}} = 500$ nm; sinal positivo; largura da fenda 0,04 mm; altura da fenda 6,0 mm; leitura por otimização do *spot*; resolução 0,025 mm; número de medidas por posição: 32; fator do sinal:15. Para a identificação dos compostos foi comparado os fatores de retenção (RF) das amostras ao dos padrões utilizados na pesquisa.

QUANTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS FLAVONÓIDES

Para proceder à quantificação dos flavonóides foram construídas curvas analíticas dos flavonóides isovitexina e rutina, encontrados nas amostras.

As análises foram realizadas em placas sílica gel F254 (10 x 20 cm), onde foram aplicadas como bandas por meio de aplicador automático (Camag – Linomat 5) alíquotas (1 a 5 μ L) de cada extrato e 2 μ L da solução de cada padrão. A largura das bandas utilizada foi de 7 mm e o tempo entre cada aplicação foi de 10 s. Após as bandas secarem, a separação foi realizada em uma cuba saturada por 1 hora à temperatura ambiente usando como fase móvel o sistema: acetato de etila: ácido fórmico: água (84:9:7) (adaptado de PEREIRA et al., 2004).

O desenvolvimento foi de 70 mm (em aproximadamente 30 minutos) em uma câmara de desenvolvimento automática modelo Camag - ADC (20x10cm). Após o desenvolvimento, a placa foi completamente seca em fluxo de ar frio por 10 minutos.

As placas de HPTLC foram escaneadas usando um densitômetro (Camag) controlado por *software* (winCATS) em computador pessoal. Os parâmetros de análise densitométrica foram: modo varredura; remissão; fluorescência usando lâmpada de mercúrio, $\lambda_{\text{excitação}}$ de 300 e filtro *cut-off* $\lambda_{\text{emissão}} = 500$ nm; sinal positivo; largura da fenda 0,04 mm; altura da fenda 6,0 mm; leitura por otimização do *spot*; resolução 0,025 mm; número de medidas por posição: 32; fator do sinal:15. Foi utilizada a medida de área dos picos.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,01$).

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

IDENTIFICAÇÃO DOS FLAVONÓIDES

Na Figura 4, está apresentado o perfil cromatográfico das amostras de folhas novas (FN) e folhas velhas (FV) de *Passiflora alata*, cultivadas em diferentes pH de solo, doses de nitrogênio e dos padrões de flavonóides utilizados.

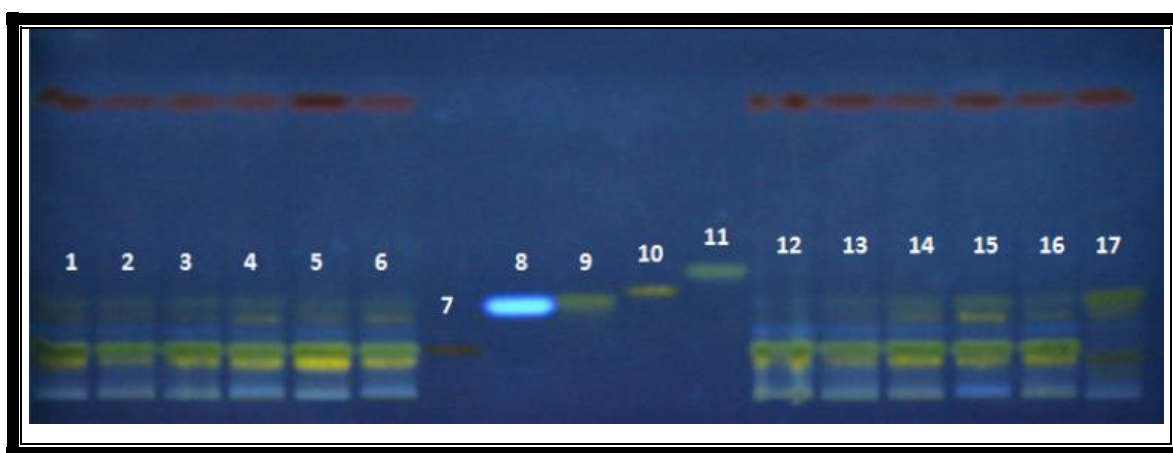


Figura 4. Placa de sílica gel revelada, análise qualitativa para *Passiflora alata* e padrões de flavonóides. 1) pH 5.0 FN; 2) pH 5.0 FV; 3) pH 6.0 FN; 4) pH 6.0 FV; 5) pH 7.0 FN; 6) pH 7.0 FV; 7) Rutina; 8) Passiflorina; 9) Isovitexina; 10) Orientina; 11) Vitexina; 12) Nitrogênio 45g FN; 13) Nitrogênio 45g FV; 14) Nitrogênio 90g FN; 15) Nitrogênio 90g FV; 16) Nitrogênio 180g FN; 17) Nitrogênio 180g FV. (Fonte: arquivo pessoal, 2012). Nota: FN: Folha Nova; FV: Folha Velha.

A análise por HPTLC dos extratos etanólicos utilizados apresentou diferenças quanto aos seus perfis cromatográficos. Devido à pureza do padrão de rutina ($R_f=0,11$) utilizado, a banda apresentou uma coloração de tonalidade escura, já a passiflorina apresentou uma banda de coloração azul fluorescente bem nítida e forte ($R_f=0,23$). O padrão de isovitexina apresentou uma banda verde ($R_f=0,26$). A orientina foi identificada pela cor de banda amarela ($R_f=0,29$) e a vitexina pela banda de cor verde com fluorescência bem forte ($R_f=0,36$). Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Pereira et al. (2004), que também encontraram as mesmas cores e intensidade de bandas para os flavonóides avaliados. Karting e Gobel (1996) relatam que a intensidade de fluorescência das bandas está relacionada com uma reação diferenciada que acontece entre o adsorvente da placa e o componente açúcar característico a cada tipo de flavonóide.

A análise qualitativa revelou a presença de dos flavonóides Rutina e Isovitexina em *P. alata*. Esses flavonóides estão presentes na maioria das espécies de Passiflora (PEREIRA e VILEGAS, 2000).

Existe muita variação nos resultados entre os estudos sobre a composição química em *P. alata*. Muller (2006), utilizando o método CLAE para determinação de flavonóides em folhas de *P. alata*, verificou a presença de isovitexina e traços de vitexina nas amostras estudadas. Doyama et al. (2005), analisando folhas de *P. alata*, identificaram duas saponinas e cinco flavonóides, entre eles a vitexina, a isovitexina e a orientina. Pereira et al. (2004), relatam que o conteúdo de flavonóides dentro da mesma espécie pode ser influenciado pelos diferentes sistemas de cultivo e pela diferença climática do local de cultivo. Os principais flavonóides encontrados em *P. alata* relatados na literatura estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Flavonóides presentes em *Passiflora alata*.

Flavonóides	Referências
2''-xylosylvitexin	Ulubelen et al., 1982
Vitexina	Ulubelen et al., 1982, Pereira et al., 2004
Isovitexina	Ulubelen et al., 1982, Muller, 2005, Pereira et al., 2004
Orientina	Ulubelen et al., 1982
Rutina	Pereira et al., 2004
Vitexin-2''-O-rhamnoside	Pereira et al., 2004

Na Figura 5, está apresentado o perfil cromatográfico das amostras de folhas novas (FN) e folhas velhas (FV) de *Passiflora actinia*, cultivadas em diferentes pH de solo, diferentes doses de nitrogênio no solo e dos padrões de flavonóides utilizados. Os tratamentos com 45 g N/planta foram retirados da avaliação, devido a um severo ataque de lagartas no campo, não sendo possível realizar a coleta padrão.

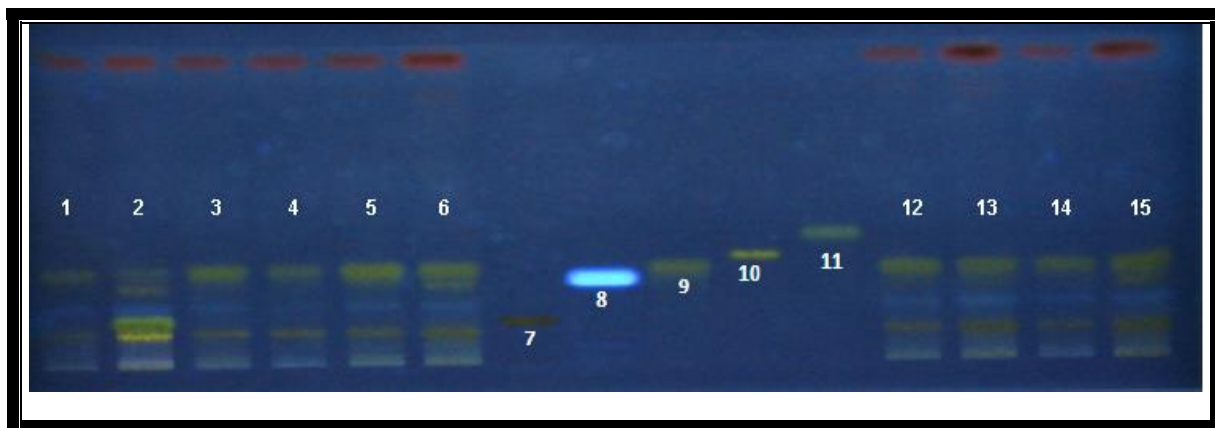


Figura 5. Placa de sílica gel revelada, análise qualitativa de *Passiflora actinia* e padrões de flavonóides. 1) pH 5.0 FN; 2) pH 5.0 FV; 3) pH 6.0 FN; 4) pH 6.0 FV; 5) pH 7.0 FN; 6) pH 7.0 FV; 7) Rutina; 8) Passiflorina; 9) Isovitexina; 10) Orientina; 11) Vitexina; 12) Nitrogênio 90g FN; 13) Nitrogênio 90g FV; 14) Nitrogênio 180g FN; 15) Nitrogênio 180g FV. (Fonte: arquivo pessoal, 2012).

* FN: Folha Nova; * FV: Folha Velha.

O padrão de isovitexina encontrado nas amostras está de acordo com os poucos autores que estudaram os constituintes químicos dessa espécie.

Muller (2006) também encontrou a presença de isovitexina em *P. actinia*, utilizando o método HPTLC para determinação de flavonóides. Abourashed et al. (2002), utilizando método de extração em alta velocidade, solução aquosa de metanol a 20% como solvente e HPLC, identificaram o flavonóide isovitexina para o *P. actinia*. Santos (2003), em análise comparativa em CLAE das espécies *P. incarnata*, *P. alata* e *P. actinia*, sugeriu que o perfil cromatográfico de *P. actinia* tem maior semelhança com *P. incarnata* do que com *P. alata*, e relatou que o flavonóide majoritário para essa espécie é a isovitexina. Já Reginatto (2000), comparando por CCD sete extratos de espécies de *Passiflora*, encontrou os padrões de flavonóides isoorientina e isovitexina em *P. actinia*.

Para essa espécie, não foram identificados os flavonóides rutina, orientina e vitexina e o alcalóide passiflorina, Como não foi utilizado padrão de isorientina, não foi possível confirmar a presença deste flavonóide na planta.

Baseado nos resultados qualitativos foram selecionados os flavonoides isovitexina e rutina para acompanhamento do cultivo de *P. alata* e apenas isovitexina para *P. actinia*.

QUANTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS FLAVONÓIDES

Para o doseamento dos flavonóides Rutina e Isovitexina nas amostras de *P. alata* e *P. actinia*, foram obtidas as curvas analíticas apresentadas no ANEXO B.

As curvas obtidas para ambos os flavonóides são do tipo polinomial com valores de coeficiente de correlação (R) superior a 0,99, ficando de acordo com as exigências do guia de validação de métodos analíticos da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

A Figura 6 apresenta o densitograma referente às amostras de folhas novas (N) e velhas (V) de *P. alata* submetidas ao tratamento com diferentes pH de solo, e dos padrões de Isovitexina e Rutina.

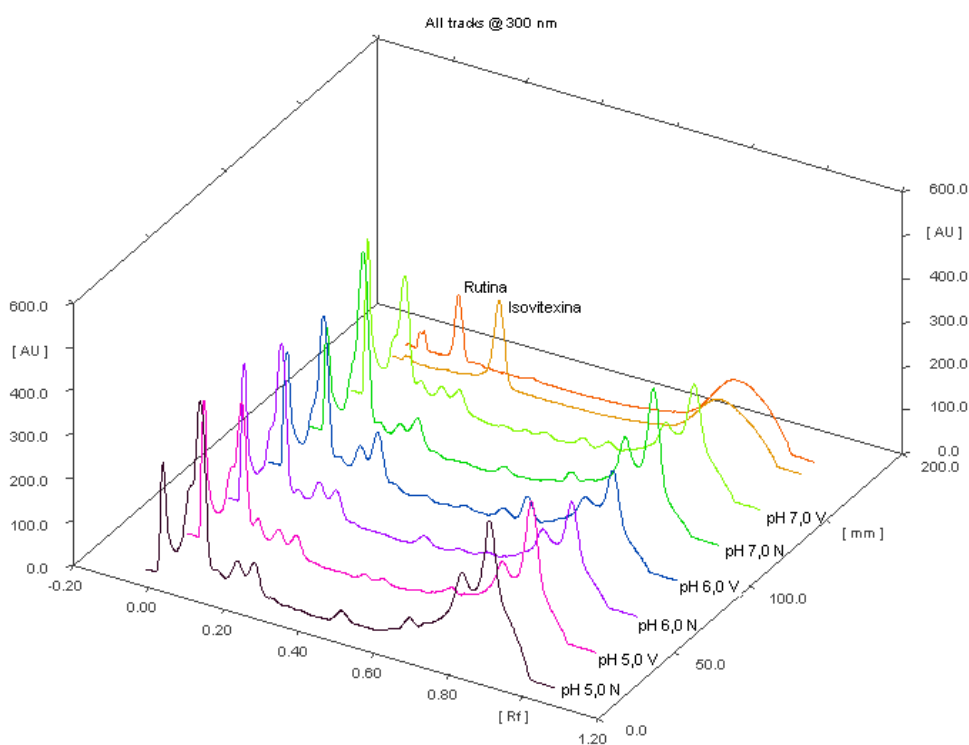


Figura 6. Densitograma - *Passiflora alata* (pH), Tubarão, SC, 2012.

As concentrações de isovitexina e rutina obtidas através das áreas dos picos relativos originados dos densitogramas das diferentes amostras estão apresentados na tabela 3.

Tabela 3. Concentrações de isovitexina e rutina em folhas novas e velhas de *P. alata* em diferentes pH do solo.

Tratamento	Isovitexina (µg/g)	Rutina (µg/g)
1- Folha nova (pH 5,0)	231,8 e	5788,6 c
2- Folha nova (pH 6,0)	599,7 b	8700,4 a
3- Folha nova (pH 7,0)	407,9 c	8623,9 a
4- Folha velha (pH 5,0)	311,0 d	6442,2 bc
5- Folha velha (pH 6,0)	329,9 d	7023,7 bc
6- Folha velha (pH 7,0)	855,1 a	7389,4 ab
CV (%)	2,15	6,72

Nota: Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 1% de probabilidade.

Observa-se na Tabela 3, que houve diferença significativa entre as concentrações de isovitexina e rutina nos diferentes tratamentos.

A variação nos teores dos flavonóides estudados entre os tratamentos é devido à biossíntese dos metabólitos secundários que foi afetada pela idade da parte colhida e pelo pH do solo.

Müller et al. (2005), utilizando o HPLC, identificaram em folhas de *P. alata*, dois flavonóides, vitexina e isovitexina, e observaram que os teores destes flavonóides foram maiores nas folhas novas coletadas no verão. Langenheim et al. (1986), estudando a concentração de sesquiterpenos e de compostos fenólicos em relação à idade das folhas de *Copaifera langsdorffii*, verificaram que esses metabólitos comportam-se de maneira diferente. A concentração de sesquiterpenos foi maior em folhas mais velhas, e para compostos fenólicos foi verificada uma maior concentração em folhas novas.

No presente trabalho, o tratamento “Folha velha (pH 7,0)” obteve teores de isovitexina e rutina bem expressivos em *P. alata* (Tabela 3). Esses resultados podem ser atribuídos a um ataque de lagartas (*Heliconius ethilla narcaea*) que as plantas desse tratamento sofreram durante o seu cultivo. Esse ataque causou uma desfolha de aproximadamente 30% do total de folhas das plantas. Segundo Dicke (1994), uma das formas de proteção das plantas contra o ataque de herbívoros é a defesa direta, caracterizada pela produção de flavonóides que interferem diretamente no desempenho comportamental, alimentar e/ou reprodutivo do inseto. Bowles (1990) e Heil (2010) também relatam que a produção de flavonóides sofre um aumento bem significativo em situações de ataque de lagartas e de outros patógenos. Um exemplo bem claro da ação de flavonóides na proteção de plantas a insetos é o caso da soja,

na qual já foram identificados muitos flavonóides em diferentes partes da planta (HOFFMANN-CAMPO, 1995). A rutina (quercitina 3-O-rutinosídeo) foi um dos flavonóides encontrados no genótipo PI 227687 (HOFFMANN-CAMPO, 1995). Esse genótipo tem sido amplamente utilizado em programas de melhoramento como fonte de resistência a insetos desfolhadores. Também tem mostrado efeito antibiótico e/ou antinutricional em diversos insetos sugadores (GILMAR et al., 1982, PIUBELLI et al., 2006) e mastigadores (HOFFMANN-CAMPO et al., 2001, SIMMONDS, 2001).

Os resultados também mostram que houve uma diminuição na produção de isovitexina e rutina em *P. alata* quando as plantas foram submetidas a pH 5,0 na cova. Essa diminuição no teor dos flavonóides foi verificada nas folhas novas e nas folhas velhas. De acordo com Freitas et al., (2007) o suprimento inadequado de nutrientes minerais, influencia a produção de flavonóides nas plantas. Esse distúrbio pode ser ocasionado por um pH do solo ácido, que prejudica a capacidade da planta de extrair de maneira adequada os nutrientes necessários para o bom funcionamento do seu metabolismo vegetal (CROTEAU et al., 2000).

Na Figura 7, está apresentado o densitograma referente às amostras de folhas novas (N) e velhas (V) de *P. alata* submetidas ao tratamento com diferentes doses de nitrogênio aplicadas ao solo, e dos padrões de Isovitecina e Rutina.

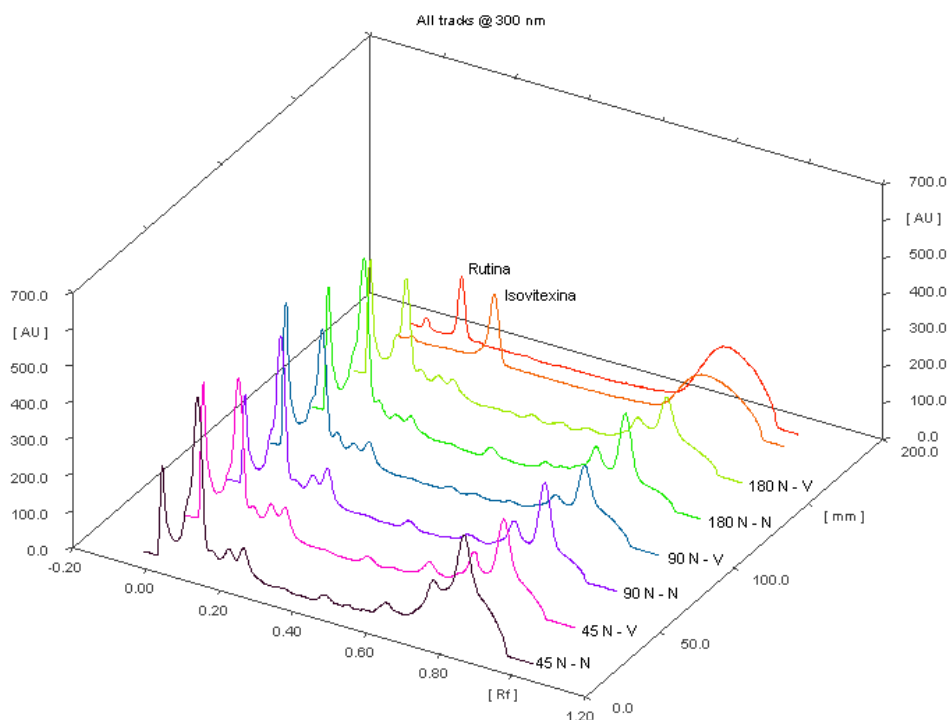


Figura 7. Densitograma - *Passiflora alata* (N), Tubarão, SC, 2012.

As concentrações de isovitexina e rutina obtidas através das áreas dos picos relativos originados dos desintogramas das diferentes amostras estão apresentados na tabela 4.

Tabela 4. Influência da adubação nitrogenada em covas nas concentrações de isovitexina e rutina em folhas novas e velhas de *P. alata*.

Tratamento	Isovitexina ($\mu\text{g/g}$)	Rutina ($\mu\text{g/g}$)
Folha nova (45 N)	409,9 b	9491,5 a
Folha nova (90 N)	607,7 a	9252,0 a
Folha nova (180 N)	222,8 d	10310,2 a
Folha velha (45 N)	347,8 c	5815,8 bc
Folha velha (90 N)	385,9 b	7045,9 b
Folha velha (180 N)	225,9 d	5233,3 c
CV (%)	3,41	

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 1% de probabilidade.

Os resultados da Tabela 4 mostram que as diferentes dosagens de nitrogênio aplicadas nos tratamentos, influenciaram nas concentrações de isovitexina e rutina em *P. alata*. Verificou-se que a quantidade de 90g N/planta proporcionou um aumento significativo na concentração de isovitexina no grupo de folhas novas e velhas. Esta quantidade de nitrogênio fez com que a concentração de isovitexina encontrada em folhas velhas iguale-se ao tratamento com 45 g N/planta em folhas novas, permitindo inferir que essa diferença de quantidade a mais de nitrogênio compensou a diferença de idade das folhas na produção de isovitexina pela planta. Por outro lado, percebe-se que a dosagem de 180 g N/planta foi prejudicial á produção de isovitexina, pois nos dois tratamentos que foi utilizado essa dosagem (folhas novas e velhas) a concentração de isovitexina diminuiu. Silveira et al. (2001), descrevem que o excesso de nitrogênio pode reduzir a produção de compostos fenólicos pela planta. O excesso de nitrogênio faz com que ocorra uma alta demanda de carbono da fotossíntese via ciclo de Krebs, comprometendo a síntese dos flavonóides pela via do ácido chiquímico, pois aumenta a atividade respiratória e o crescimento e diminui a fotossíntese líquida para a planta inteira (MARSCHNER, 1995).

A influência do nitrogênio no metabolismo secundário de plantas já foi observada por outros autores, como Palácio et al. (2007), que avaliaram produção

de biomassa e óleo essencial de carqueja sob diferentes fontes e doses de nitrogênio e verificaram que a composição química do óleo essencial varia em função das fontes de nitrogênio aplicadas.

Já para a rutina, foi observado que as concentrações encontradas variaram de acordo com a idade das folhas. Os tratamentos com folhas novas obtiveram os maiores teores de rutina em relação aos de folhas velhas, porém, essa resposta foi estatisticamente igual entre os tratamentos com folhas novas. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Freitas et al. (2007), que observaram que houve diminuição linear nos teores de rutina em relação à idade das folhas de *P. edulis*. Os mesmos autores descrevem também que folhas mais novas possuem mais nitrogênio do que as mais velhas, e que uma maior quantidade de nitrogênio nas folhas proporciona um aumento na biossíntese de rutina em *Passiflora*. Outras espécies também possuem esse comportamento, como é o caso da Copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.), que aumenta a produção de metabólitos secundários em relação à quantidade de nitrogênio disponível (LANGENHEIM et al., 1986).

Na Figura 8, está apresentado o densitograma referente às amostras de folhas novas (N) e velhas (V) de *P. actinia* submetidas ao tratamento com diferentes pH de solo, e do padrão de Isovitexina.

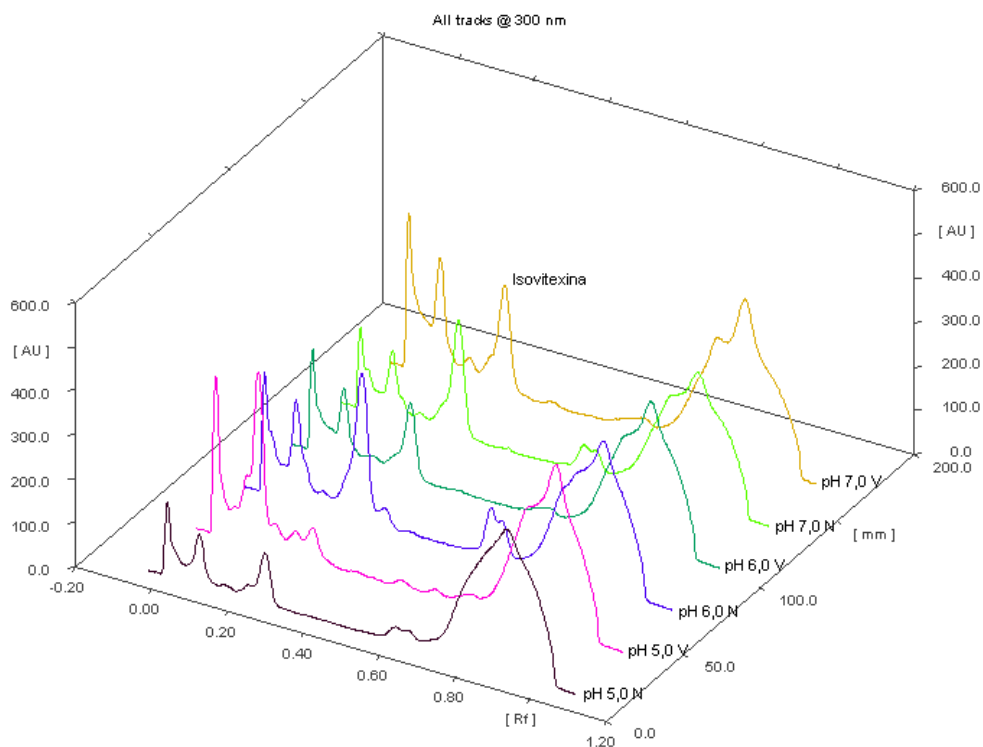


Figura 8. Densitograma - *Passiflora actinia* (pH), Tubarão, SC, 2012.

As concentrações de isovitexina obtidas através das áreas dos picos relativos originados dos desintogramas das diferentes amostras estão apresentados na tabela 5.

TABELA 5. Influência do pH do solo nas concentrações de isovitexina em folhas novas e velhas de *P. actinia*.

Tratamento	Isovitexina ($\mu\text{g/g}$)
Folha nova (pH 5,0)	4692,8 a
Folha nova (pH 6,0)	3601,0 b
Folha nova (pH 7,0)	3057,1 c
Folha velha (pH 5,0)	1535,0 d
Folha velha (pH 6,0)	3342,3 bc
Folha velha (pH 7,0)	1376,0 d
CV (%)	4,64

Nota: Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 1% de probabilidade.

Observa-se na Tabela 5 que houve uma diferença significativa entre as concentrações de isovitexina nos diferentes tratamentos, mostrando que o pH do solo influenciou na produção de isovitexina nessa espécie. Os resultados mostraram tendência para uma maior produção de isovitexina em folhas novas de *P. actinia*, onde verifica-se que o solo com o pH 5.0 alcançou concentrações de isovitexina maiores que os pH 6.0 e 7.0. Essa característica do *Passiflora actinia* em produzir maior concentração de isovitexina em solo mais ácido, deve-se a sua ocorrência natural, que é restrita à biomas de Mata Atlântica, principalmente em Floresta ombrófila mista do sul do Brasil, onde existe florestas de araucárias. Essas florestas geralmente possuem solos ácidos e pedregosos, o que explica a capacidade dessa espécie em produzir isovitexina em maiores quantidades nessas condições.

Freitas et al. (2007), verificaram que os maiores níveis de flavonóides foram encontrados em folhas jovens de *Passiflora edulis*, e Godoi et al. (2008), avaliando teores de flavonóides em folhas de pequi, verificaram que solos ácidos proporcionaram um aumento na produção desses compostos pela planta. Rehwald et al. (1994) observaram que isovitexina é um dos flavonóides que apresenta concentração mais expressiva em amostras de *P. incarnata* e Santos (2003), descreve esse mesmo flavonóide (isovitexina) como majoritário em *P. actinia*, e sugere a utilização dessa espécie para a produção de medicamentos.

Outra observação importante sobre esses resultados da variável pH do solo, é que a maior concentração de isovitexina encontrada em *P. actinia* foi cinco vezes maior que no melhor tratamento do *P. alata*. Isso mostra que o potencial de utilização do *P. actinia* para a produção de isovitexina é promissor.

Na Figura 9, está apresentado o densitograma referente às amostras de folhas novas (N) e velhas (V) de *P. actinia* submetidas a diferentes doses de nitrogênio aplicadas ao solo, e do padrão de Isovitecina.

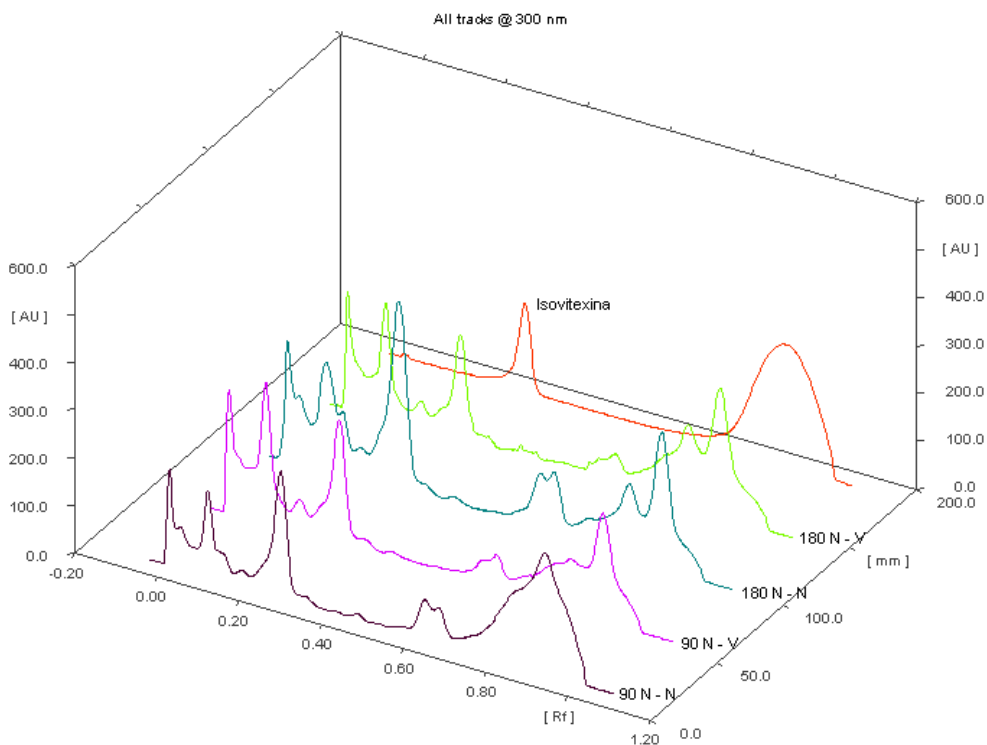


Figura 9. Densitograma - *Passiflora actinia* (N), Tubarão, SC, 2012.

As concentrações de isovitexina obtidas através das áreas dos picos relativos originados dos densitogramas das diferentes amostras estão apresentados na tabela 6. Conforme relatado anteriormente, os tratamentos com 45 g N/planta foram retirados da avaliação, devido a um severo ataque de lagartas no campo, o qual ocasionou um grande desfolhamento nas plantas, não permitindo a retirada da amostras de maneira eficiente para o trabalho.

Tabela 6. Influência da adubação nitrogenada em covas nas concentrações de isovitexina em folhas novas e velhas de *P. actinia*.

Tratamento	Isovitexina ($\mu\text{g/g}$)
Folha nova (90 N)	6084,1 a
Folha nova (180 N)	2617,7 c
Folha velha (90 N)	3084,3 b
Folha velha (180 N)	2524,6 d
CV (%)	1,98

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 1% de probabilidade.

Os resultados da Tabela 6 mostram que as diferentes dosagens de nitrogênio aplicadas nos tratamentos influenciaram nas concentrações de isovitexina em *P. actinia*. Verificou-se que a concentração de 90g N/planta influenciou positivamente na produção de isovitexina tanto para o tratamento com folhas novas como para o tratamento com folhas velhas.

Verificou-se que altas doses de nitrogênio prejudica a produção de isovitexina no *Passiflora actinia*, pois em ambos os tratamentos com 180g N/planta (folha nova e folha velha) a concentração desse flavonoide diminuiu.

Existem diferentes opiniões sobre a influência da adubação nitrogenada na produção de metabólitos secundários. Castro et al. (2001) relatam que é fundamental o entendimento dos efeitos que a adubação nitrogenada tem sobre a produção de compostos medicinais dentro da planta, pois o nitrogênio fornecido está relacionado com a síntese dos aminoácidos precursores dos compostos medicinais. Ming (1992) demonstrou que quanto maiores foram as dosagens de adubação realizada em *Lippia Alba*, maior foi a quantidade de massa verde e menor a concentração de metabólitos secundários produzidos pela planta. Por outro lado, Castro et al. (2001), estudando a influência da adubação mineral no rendimento e no teor de compostos ativos de *Mentha piperita* L. e *Ocimum basilicum* L. verificaram que a quantidade de óleo essencial produzido foi proporcional ao aumento das doses de nitrogênio aplicadas nas adubações das plantas.

Em relação a adubação nitrogenada, também verificou-se que o *P. actinia* no seu melhor tratamento (6084,1 $\mu\text{g/g}$) obteve aproximadamente dez vezes mais a concentração de isovitexina comparado ao melhor tratamento em *P. alata* (607,7 $\mu\text{g/g}$).

4.4 CONCLUSÕES

Para o *Passiflora alata*:

- O tratamento com pH 7.0 e folhas velhas proporcionaram a maior concentração de isovitexina.
- Os tratamentos com pH 6.0 e 7.0 folhas novas proporcionaram as maiores concentrações de rutina.
- O tratamento com 90g N/planta e folhas novas proporcionaram a maior concentração de isovitexina.
- Todos os tratamentos de adubação nitrogenada e folhas novas proporcionaram as maiores concentrações de rutina.

Para o *Passiflora actinia*:

- O tratamento com pH 5.0 e folhas novas proporcionaram a maior concentração de isovitexina.
- O tratamento com 90g N/planta e folhas novas proporcionaram a maior concentração de isovitexina.
- Para as duas variáveis estudadas (pH e adubação nitrogenada), o *P. actinia* produziu concentrações de isovitexina bem maiores quando comparadas ao *P. alata*.

4.5 REFERÊNCIAS

ABOURASHED, E.A.; VANDERPLANK, J.R.; KHAN, I.A. High-speed extraction and HPLC fingerprinting of medicinal plants. I. Application to *Passiflora* flavanoids **Pharmaceutical Biology**, vol. 40, n. 2, pp. 81–91, 2002.

BOKSTALLER, S. E SCHMIDT, P. C. A comparative study on the content of passionflower flavonoids and sesquiterpenes from valerian roots extracts in pharmaceutical preparations by HPLC. **Pharmazie** vol. 52, n. 7, p. 552-557, 1997.

BOWLES, D.J.; Defense related proteins in higher plants. **Annual Review of Biochemistry**, Palo Alto, v. 59, p. 837- 907, 1990.

CASTRO, H.G.; FERREIRA, F.A.; SILVA, D.J.H; MOSQUIM, P.R. **Contribuição ao estudo das plantas medicinais: metabólitos secundários**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2001, 104p.

CROTEAU, R.; KUTCHAN, T.M.; LEWIS, N.G. Natural products (Secondary metabolites). In: Buchanan, B.; Gruissem, W.; Jones, R. (Ed.). *Biochemistry and Molecular Biology of Plants*. **American Society of Plant Physiologists**, Rockville. p. 1250-1318, 2000.

DEGANI, A. L. G.; CASS, Q. B.; VIEIRA, P. C. Cromatografia: Um breve ensaio. **Química Nova na Escola**, n. 7, p. 21-25, 1998.

DE-PARIS, F.; PETRY, R. D.; REGINATTO, F. H.; GOSMANN, G.; QUEVEDO, J.; SALGUEIRO, J. B.; KAPCZINSKI, F.; GONZÁLEZ-ORTEGA, G. AND SCHENKEL, E. P., Pharmacochemical Study of Aqueous Extracts of *Passiflora alata* Dryander and *Passiflora edulis* Sims. **Acta Farmaceutica Bonaerense**, 21, 5-8, 2002

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

DICKE, M. Local and systemic production of volatile herbivore-induced terpenoids - their role in plant-carnivore mutualism. **Journal of Plant Physiology**, Jena, v. 143, n. 4-5, p. 465-472, 1994.

DOYAMA, J.T.; VILEGAS, W. Saponinas do chá de folhas de *Passiflora alata* (*Passifloraceae*). In: JORNADA PAULISTA DE PLANTAS MEDICINAIS, 5., Botucatu, 2001. **Resumos**. Botucatu, UNESP, 2001. ref.1.39.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. – Rio de Janeiro : EMBRAPA-SPI, 2006.

EUROPEAN PHARMACOPOEIA. 3. ed. Strasbourg, Council of Europe, 1996. 1v.

FREITAS, M. S. M. **Flavanóides e nutrientes minerais em folhas de maracujazeiro amarelo e deficiência de macronutrientes e boro em maracujazeiro doce**. 2006. 106 f. Tese (Doutorado em produção vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropécuaras, Campos dos Goytacazes, RJ, 2006.

FREITAS, M. S. M. ; MONNERAT, P. H; VIEIRA, I. J. C; CARVALHO, A. J. C. Flavonóides e composição mineral de folhas de maracujazeiro amarelo em função da posição da folha no ramo. **Ciência Rural** (UFSM. Impresso), Santa Maria-RS, v. 37, p. 1634-1639, 2007.

GILMAR, D.F. et al. Resistance in soybeans to the southern green stink bug. **Crop Sci.** v.22, p. 573-576, 1982.

GODOI, F. F.; FORTES, G. A. C.; ALVARENGA, L. D.; FERREIRA, G. A.; NAVES, R. V.; FERRI, P. H.; SANTOS, S. C. 2008. **Influência do Solo nos Teores de Fenóis em Folhas do Pequiizeiro**. Disponível em: <http://sec.sbq.org.br/cdrom/31ra/resumos/T0734-1.pdf>. Acesso em 22/12/2012.

HEIL, M. Plastic defence expression in plants. **Evolutionary Ecology**, Dordrecht. v. 24, n. 3, p. 555-569, 2010.

HOFFMANN-CAMPO, C.B. **Role of the flavonoids in the natural resistance of soyabean to *Heliothis virescens* (F.) and *Trichoplusia ni* (Hübner)**. 165 p. PHD. Dissertation, The University of Reading, Reading, UK, 1995.

JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.A.; STEVENS, P. F. **Plant systematics**: A phylogenetic approach. Sunderland: Sinauer, 1999.

KARTING, T.; GÖBEL, I. Effect of fluorescence intensifiers on the fluorodensitometric determination of flavones and flavonols after detection with diphenylboric acid 2-aminoethyl ester. **Journal of Chromatography A**, v.740, p.99-107, 1996.

LANGENHEIM, J.H.; MACEDO, C.A.; ROSS, M.K.; STUBBLEBINE, W.H.. Leaf development in the tropical leguminous tree *Copaifera* in relation to microlepidopteran herbivory. **Biochemical Systematics and Ecology**, v.14, p.51-59, 1986.

MARSCHNER, H. **Mineral Nutrition of Higher Plants**. 2. ed.. San Diego: Academic Press, 1995. 889 p.

MING, L.C. **Influência de diferentes níveis de adubação orgânica na produção de biomassa e teor de óleo essenciais de *Lippia Alba* (Mill.) N.E. BR. *Verbenaceae***, 1992. 206p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1992.

MORAES, M. L. L. Extração e análise de flavonóides em espécies brasileiras de *Passiflora L.* 1995. 94f. Dissertação (Mestrado em Ciências, área de Concentração Química Analítica) - Universidade de São Paulo- SP.

MULLER, S. D. **Determinação de alcalóides e flavonóides através de Clae e UV de extratos de *Passiflora alata* CURTIS**. 2006. 91f. Dissertação (Mestrado Ciências Farmacêuticas) – Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, RS, 2006.

NRS/SBCS. 2004. **Recomendação de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10. Ed. Porto Alegre: EMBRAPA/CNPT/Núcleo Regional Sul.

OLIVEIRA, I. P.; COSTA, K. A. P.; SANTOS, K. J. G.; MOREIRA, F. P. Considerações sobre a acidez dos solos de cerrado. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, São Luís de Montes Belos, v. 1, n. 1, p. 1-12, 2005.

PALACIO-CORTÊS, A. M.; BIASI, L. A.; NAKASHIMA, T.; SERRAT, B. M. Biomassa e óleo essencial de carqueja (*Baccharis trimera* (Less) DC.) sob influência de fontes e doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 9, p. 58-63, 2007.

PASTENE, E.; MONTES, M.; VEGA, M. 1997. New HPTLC method for quantitative analysis of flavonoids of *Passiflora coerulea* L. JPC-J. **Planar Chromatography.- Modern Tlc** 10 (5), 362–367.

PEREIRA, C. A. M.; YARIWAKE, J. H.; LANÇAS, F. M. ; WAUTERS, J.N.; TITS, M.; ANGENOT, L. A HPTLC densitometric determination of flavonoids from *Passiflora alata*, *P.edulis*, *P.incarnata* and *P.caerulea* and Comparison with HPLC method. **Phytochemical Analysis**, Inglaterra, v. 15, n. 4, p. 241-248, 2004.

PIUBELLI, G. C.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; MOSCARDI, F.; MIYAKUBO, S. H.; OLIVEIRA, M. C. N. de Baculovirus-resistant *Anticarsia gemmatalis* responds differently to dietary rutin. **Entomology Experimental e Applied**. v. 119, p. 53-60, 2003.

QIMIN, L., VAN DEN HEUVEL, H., DELORENZO, O.; CORTHOUT, J.; PIETERS L. A. C.; VLIETINCK A. J.; CLAEYS M. (1991), Mass spectral characterization of C-glycosidic flavonoids isolated from medicinal plant (*Passiflora incarnata*). **Journal of Chromatography**. 562, 435-446.

RAMOS, K. Fitoterápicos: **Um negócio naturalmente rentável**. Disponível em: <<http://www.guiadafarmacia.com.br/fitoterapicos/conjuntura>>. Acesso em: 23 mar. 2011.

REGINATTO, F. R.; **Saponinas em *Passiflora alata* Dryander**, Faculdade de Farmácia: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

REHWALD, A., MEIER, B. E STICHER, O.: Qualitative and quantitative reversed-phase high-performance liquid chromatography of flavonoids in *Passiflora incarnata* L. **Pharmaceutica Acta Helvetiae** 69: 153-158, 1994.

SANTOS, K. C.; **Atividades sedativa e ansiolítica dos extratos de *Passiflora actinia* Hooker, Passifloraceae.** Em Departamento de Farmácia-Programa de Pós Graduação em Ciências Farmacêuticas, pp. 77, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

SILVEIRA, R. L. V. A.; MUNIZ, M. R. A.; SILVA, C. R. & CAMARGO, F. R. A. 2001. **Aspectos nutricionais envolvidos na ocorrência de doenças com ênfase para a ferrugem (*Puccinia psidii*) do eucalipto.** Disponível em <<http://www.rragroflorestal.com.br/divulgaçao/ferrugem.pdf>>. Acesso em 14/10/2001.

SIMMONDS, M.S.J.; Importance of flavonoids in insect-plant interactions: feeding and oviposition. **Phytochemistry**. v. 56, p. 245-252, 2001.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia, da planta ao medicamento.** 5 ed Florianópolis: Ed. UFRGS: 2004. 821p.

SOULIMANI, R.; YOUNOS, C.; JARMOUNI, S.; BOUSTA, D.; MISSLIN, R. AND MORTIER, F. (1997), Behavioural effects of *Passiflora incarnata* L. and its indole alkaloid and flavonoid derivatives and maltol in the mouse. **Journal of Ethnopharmacology**, 57, 11-20.

SZEPESI, G.; NYREDI, SZ. (1992). Planar Chromatography: Current status and future perspectives in pharmaceutical analysis. I. Applicability, quantitation, and validation. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical**. Anal. 10: 1007-1015.

TEDESCO, M. J.; VOLKWEISS, S. J.; BOHNEN, H.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A. **Análises de solos, plantas e outros materiais.** 2ª Ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 215p. (Boletim Técnico de Solos, 5).

ULUBELEN, A.; OKSUZ, S.; MABRY, T. J.; DELLAMONICA, G.; CHOPIN, J. C-glycosylflavonoids from *Passiflora pittieri*, *P. alata*, *P. ambigua* and *Adenia mannii*. **Journal of Natural Products**, v.45, n.6, p.783, 1982.

VILLAS-BOAS, L. B., SANCHES. **Estudo dos constituintes químicos ansiolíticos e sedativos de *Passiflora actinia* Hook** (Tese de doutorado), Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 2007.

5 CAPÍTULO III
INFLUÊNCIA DO pH DO SOLO E DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NA
PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE MARACUJÁ DOCE

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi verificar se a influência do pH do solo e da adubação nitrogenada na produtividade e qualidade de maracujá doce (*P. alata*). O maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryand) é uma trepadeira que apresenta o caule quadrangular e frutos ovais a piriformes, amarelos ou laranja, comestíveis e adocicados, com polpa muito perfumada e ligeiramente ácida. Foram avaliados três níveis de pH do solo (5.0; 6.0 e 7.0) e três dosagens de nitrogênio (45; 90 e 180 g/cova). As variáveis analisadas foram: número de frutos totais, produtividade, peso médio dos frutos, comprimento e diâmetro transversal médio do fruto, espessura da casca, porcentagem de polpa, quantidade de sólidos solúveis totais, acidez total titulável e relação SST/ATT. A produtividade, número e características físicas de frutos foram influenciados positivamente pelo pH 6.0, verificou-se que solos ácidos ou muito próximo da alcalinidade prejudicam a produção de frutos de *P. alata*. As quantidades de nitrogênio aplicadas nas plantas de maracujazeiro doce influenciaram na produção e nas características físicas dos frutos. O pH do solo 6.0 e a adubação com 90 g de nitrogênio por planta são as mais indicadas para a produtividade e qualidade de frutos de *Passiflora alata* nas condições estudadas.

Palavras-chave: *Passifloraceae*, adubação, produção.

INFLUENCE OF SOIL pH AND NITROGEN IN PRODUCTIVITY AND QUALITY OF SWEET PASSION FRUIT

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the influence of pH of soil and nitrogen fertilization on productivity and quality of sweet passion fruit (*P. alata*). We evaluated three levels of soil pH (5.0, 6.0 and 7.0) and three doses of nitrogen (45, 90 and 180 g/plant). Were evaluated the analyzed characteristics were: number of total fruits, productivity, fruit weight, length and transverse diameter of fruits, shell thickness, pulp percentage, amount of soluble solids, titratable acidity and TSS/TTA. The productivity, number and characteristics of fruits were positively influenced by pH 6.0, it was found that acid soils or very close alkalinity affect the yield of *P. alata*. The amounts of nitrogen applied in the plants of sweet passion fruit influenced the production and the physical characteristics of the fruit. Soil pH 6.0 and fertilization with 90 g/plant of nitrogen are the most suitable for the production and quality of fruits of *Passiflora alata* under the conditions studied.

Key words: *Passifloraceae*, fertilization, production.

5.1 INTRODUÇÃO

A família *Passifloraceae* compreende cerca de dezoito gêneros e seiscentas e trinta espécies, sendo os gêneros com o maior número de espécies o *Passiflora* (400 espécies) e *Adenia* (100 espécies). As do gênero *Passiflora* estão distribuídas principalmente em regiões tropicais e sub-tropicais, mas se desenvolvem melhor no clima temperado das Américas e África (JUDD et al., 1999).

As espécies de *Passiflora*, além de fornecerem o suco extraído dos seus frutos, podem ser utilizadas como ornamentais e medicinais (DE PARIS et al., 2002).

O maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryand), conhecido popularmente por maracujá de frescoso, maracujá de comer, maracujá-alado, maracujá-guaçu, é uma trepadeira que apresenta o caule quadrangular e frutos ovais a piriformes, amarelos ou laranja, comestíveis e adocicados, com polpa muito perfumada e ligeiramente ácida. Provavelmente, é originário do Brasil, onde está distribuído pelos Estados da Bahia, Mato Grosso, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Goiás, Amazonas e Pará, sendo encontrado também no Peru (CUNHA; BARBOSA e JUNQUEIRA, 2002).

Nas condições do Estado de São Paulo, o maracujazeiro-doce é altamente produtivo, chegando a produzir até 50 toneladas por hectare. Para assegurar essa alta produtividade são requeridas elevadas adubações para o fornecimento das quantidades necessárias de nutrientes para o crescimento das plantas e qualidade dos frutos (KAVATI e PIZA JÚNIOR, 2002). As adubações e irrigações, quando corretamente aplicadas, são práticas altamente recomendadas, por influenciar direta e positivamente na produtividade. Porém, a falta de informações sobre os níveis adequados de fertilizantes e irrigações a serem aplicados em cada condição de plantio, não têm permitido, na maioria dos casos, inferências a respeito desses insumos, o que tem prejudicado o desenvolvimento da cultura (CARVALHO et al., 2000).

Informações acerca do comportamento do maracujazeiro-doce à acidez do solo são ainda mais escassas. A maioria dos produtores tem adotado as recomendações de calagem e adubação feitas para o maracujá-amarelo, em razão da inexistência de estudos específicos para aquela espécie (VASCONCELLOS, 2000). A cultura do maracujazeiro amarelo é considerada muito sensível à acidez e

ao Al trocável no solo (KLIEMANN et al., 1986), mas não há referências sobre o maracujazeiro doce.

O maracujazeiro extrai grande quantidade de nitrogênio, sendo absorvido pela planta em torno de 205 kg de N/ha/ano para uma produtividade de 24,5 t/ha (HAAG et al., 1973).

As quantidades de nitrogênio recomendadas para a adubação da cultura são muito variáveis em todo o mundo, com diferenças em kg/ha que vão de 30 a 733 de N (SOUZA, 1988). Dentro do Brasil, as recomendadas geralmente seguem as mesmas quantidades utilizadas para o maracujá amarelo, devido à falta de informação sobre o efeito de diferentes adubações para a cultura do maracujá-doce. Para o Estado da Bahia, as quantidades variam de 30 a 200 kg de N/ha (SOUZA, 1988), para o Estado de Minas Gerais, segundo a CFSEMG (1989), as quantidades de nitrogênio indicadas são 167 kg/ha/ano, e para o Estado de São Paulo, segundo a ACATI (1992), a recomendação é de 107 a 160 kg de N/ha. Para Santa Catarina, a recomendação é de 90g de nitrogênio por planta (NRS/SBCS, 2004). No Norte de Minas Gerais, Manica et al. (1978), estudando doses de NPK, verificaram, no período de oito meses, que a 83 kg de N por hectare obteve produção, quantidade e peso médio do fruto superiores. Por outro lado, Müller et al. (1979), estudando três doses de N (0; 100 e 200 kg/ha) em Latossolo, no Estado de Minas Gerais, não verificaram efeito da adubação na produção, peso e número de frutos.

Quanto às propriedades físicas e químicas dos frutos, segundo Chan Júnior, citado por Castro (1995), a relação SST/acidez do maracujá- amarelo está na faixa de 3,8.

O objetivo desse trabalho foi verificar a influência do pH (Potencial Hidrogeniônico) do solo e da adubação nitrogenada na produtividade e qualidade de maracujá doce (*P. alata*).

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Braço do Norte - Estação de Pesquisa da Universidade do Sul de Santa Catarina - Unisul. O local situa-se a Latitude 28°16"45", e na Longitude de 49°11"00" a Oeste de Greenwich, a 50 metros

de altitude. O clima, segundo a classificação de Köppen, é clima subtropical úmido – Cfa: temperatura anual máxima de 35°C e mínima de 0°C, com precipitação anual de 1500mm. O tipo de solo é classificado segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos como Cambissolo (EMBRAPA, 2006).

Amostras de solo do local de plantio foram previamente enviadas para a CIDASC (Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina) para a realização de uma análise de solo (TABELA 1).

Tabela 1. Resultado da análise de solo, do local de implantação do experimento em 09 de junho de 2010.

Determinação	Resultado	Referência	Unidade
Textura	40.00	Classe 3	% Argila
pH	6.00	Médio	
SMP	6.40		
Fósforo	1.60	Muito baixo	ppm
Potássio	32.00		ppm
Mat. Orgânica	1.40	Baixo	%(m/v)
Alumínio	0.00		cmolc/l
Cálcio	6.50	Alto	cmolc/l
Magnésio	3.00	Alto	cmolc/l
Sódio	7.00		ppm
H + Al	2.75		cmolc/l
Soma Bases	9.61	Alta	cmolc/l
CTC	12.36	Média	cmolc/l
Saturação Bases	77.75	Média	%

Foram utilizadas mudas de *P. alata* oriundas de sementes certificadas pela Epagri (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina). O plantio das mudas foi realizado em 09 de setembro de 2010. As plantas foram conduzidas no sistema de espaldeira com fio simples a 2 metros do solo em espaçamento de 2,5 x 4,0 metros.

No presente trabalho foram realizados dois experimentos para verificar a produtividade e qualidade de frutos de *P. alata*:

- Experimento 1 - Variação de pH (Potencial Hidrogeniônico) do solo
- Experimento 2 - Doses de nitrogênio aplicadas ao solo

Para a implantação dos experimentos, foram utilizadas covas com o tamanho de 50x50x50 cm, sendo que o solo das mesmas foi previamente preparada para o seu respectivo tratamento. Os tratamentos do experimento 1, constituíram de três níveis de pH do solo (5.0; 6.0 e 7.0) e os tratamentos do experimento 2, três dosagens de nitrogênio (N): (45; 90 e 180 g/cova).

Para os tratamentos que exigiam pH 5,0 e 7,0, o pH do solo foi modificado com ácido sulfúrico e calcário tipo Filler, conforme metodologia sugerida por Paulo Roberto Ernani², já descrita anteriormente nesta tese no capítulo 2. Já, para o experimento 2, o pH do solo utilizado foi 6,0. As demais adubações seguiram as recomendações do Manual de adubação e calagem para os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (NRS/SBCS, 2004), para a cultura do maracujazeiro.

Utilizou-se como fertilizante nitrogenado a uréia (45% de N), sendo o total da dosagem de cada tratamento dividido em três épocas de aplicação: a primeira aos 30 dias após o plantio, a segunda aos 60 dias após o plantio e a terceira 90 dias após o plantio. As aplicações foram realizadas com o solo úmido, sendo que o fertilizante foi calculado de acordo com a quantidade necessária de N para cada tratamento. A adubação foi distribuída ao redor da planta, fazendo-se uma pequena incorporação ao solo com o uso de uma enxada. As demais adubações com os outros nutrientes seguiram a recomendação padrão do Manual de adubação e calagem para os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (NRS/SBCS, 2004), para a cultura do maracujazeiro.

O delineamento experimental utilizado para cada um dos experimentos foi em blocos ao acaso com 3 repetições e 3 plantas por parcela.

A irrigação foi feita por aspersão sempre que avaliada a sua necessidade. A desbrota e o desgavinamento foram feitos diariamente, bem como o acompanhamento das pragas e doenças. Como preventivo de doenças fúngicas e bacterianas, aplicou-se quinzenalmente oxiclreto de cobre (250 g/100 L de água). A polinização manual teve início cinco meses após o plantio.

A produção de frutos iniciou sete meses após o plantio, prolongando-se até o 18º mês, sendo avaliados na parcela útil: número de frutos totais (NFT), produtividade (PRD), massa média dos frutos (MMF), comprimento (CMF) e

¹ Correspondência eletrônica do Eng. Agr. Dr. Paulo Roberto Ernani, UDESC, Lages (SC) enviado ao Eng. Agr. Dr. Maurício Vicente Alves, professor de solos da Unisul, Tubarão (SC), em 07.04.2010.

diâmetro transversal médio do fruto (DMF), espessura da casca (ESC), porcentagem de polpa (POL), quantidade de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e relação SST/ATT.

Para a avaliação das características físicas e químicas dos frutos (SST, ATT, relação SST/ATT e POL) e espessura da casca, foram utilizados quinze frutos por tratamento, com duas avaliações no ano. A polpa foi obtida, batendo-a no liquidificador em baixa rotação e com as lâminas protegidas com fita adesiva para não danificar as sementes, passando em seguida por peneira de malha fina e medindo-se o seu volume em uma proveta de 200 mL.

Para a determinação do teor de SST e da acidez no suco, utilizaram-se metodologias descritas pela A.O.A.C. (2000), sendo que a acidez titulável foi determinada a partir de 5 mL de suco das amostras, diluídos em água destilada na proporção de 5:1, usando-se indicador fenolftaleína, seguido de titulação com NaOH a 0,5 N, sendo os resultados expressos em porcentagem de ácido cítrico por 100 mL de suco. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente pela análise de variância (teste F) e ao teste de Tukey a 5% para a separação das médias.

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que houve diferença significativa entres os tratamentos para as variáveis número de frutos totais, produtividade média, peso médio de frutos e para o comprimento e diâmetro dos frutos (Tabela 2).

Tabela 2: Características físico-químicas de frutos de maracujazeiro doce em função do pH do solo.

pH	NFT	PRD Kg/ha	MMF g	CMF mm	DMF mm	ESC mm	SST %	ATT %	SST/ATT	POL %
5,0	52737,3 b	9156,3 b	173,7 b	105,0 a	64,7 c	9,2 ^{ns}	22,4 ^{ns}	4,2 ^{ns}	5,3 ^{ns}	40,7 ^{ns}
6,0	60411,7 a	12421,2 a	205,7 a	104,0 ab	73,0 a	9,1	22,3	4,3	5,2	40,9
7,0	51054,7 b	7356,2 c	144,0 c	98,0 b	69,0 b	9,4	22,2	4,2	5,3	41,0
Média	54734,6	9644,6	174,4	102,3	68,9	9,2	22,3	4,2	5,3	40,8
DMS	2609,2	867,8	16,3	6,1	0,8	0,3	0,3	0,25	0,35	2,1
p	<0,001	<0,001	<0,001	0,02	<0,001	0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
CV(%)	1,9	3,6	3,7	2,4	0,5	1,3	0,6	2,4	2,7	2,0

^{ns}: Não significativo pelo teste F. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Houve maior produtividade, número e características físicas de frutos em pH 6,0. Observa-se que a produção de maracujá aumentou aproximadamente 13% quando foi utilizado o pH do solo 6,0, inferindo que solos ácido ou muito próximo da alcalinidade prejudicam a produção de frutos de *P. alata*. O diâmetro dos frutos (DMF), também aumentaram com a utilização do pH 6,0.

Kavati e Piza Junior (2002) relataram que a produção média nacional de *P. alata* é baixa devido à falta de cuidado que os produtores tem em relação à calagem e adubação dos pomares, principalmente devido ao pH baixo e à alta saturação por alumínio. Borges et al. (2002) recomenda elevar o pH entre 5,5 e 6,5 e saturação de alumínio inferior a 5% para obtenção de maiores produtividades nessa cultura. Já Sanzonowicz e Junqueira (2005) alertam que em solos pobres, a elevação do pH acima de 6,0 pode acarretar sérios problemas de deficiências de micronutrientes em *P.alata*, pois quanto mais perto da alcalinidade, maior a dificuldade do *P. alata* em absorver esse nutrientes. Esse resultado também foi verificado no experimento, onde observa-se que a produtividade mais baixa foi obtida com o pH do solo 7,0.

Os diferentes pH de solo avaliados não tiveram efeito significativo na espessura da casca (ESC), sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e na porcentagem de polpa (POL) (Tabela 2). Os valores das características químicas dos frutos de *P.alata* encontrados estão de acordo com os valores obtidos por Figuerêdo et al. (2008), que avaliaram o efeito da irrigação na qualidade de frutos, e obtiveram resultados muito semelhantes.

Machado et al. (2003), estudando características químicas de diferentes híbridos de *P. edulis*, encontraram valores de acidez titulável muito próximos ao encontrado no presente trabalho (3,6 – 4,3).

Houve diferença significativa entres os tratamentos com diferentes doses de nitrogênio, para as variáveis número de frutos totais, produtividade média, massa média de frutos e para o comprimento e diâmetro dos frutos.

Tabela 3. Características físico-químicas de frutos de maracujazeiro doce em função da adubação com diferentes doses de nitrogênio.

Doses N	NFT	PRD Kg/ha	MMF g	CMF mm	DMF mm	ESC mm	SST	ATT	SST/ATT	POL %
45	48735,7 c	8431,0 c	173,0 c	103,3 ^{ns}	70,0 b	8,9 ^{ns}	22,4 ^{ns}	4,3 ^{ns}	5,2 ^{ns}	40,0 b
90	62136,3 a	13383,0 a	215,3 a	106,0	75,3 a	9,4	22,1	4,3	5,2	44,0 a
180	52736,3 b	10545,6 b	200,0 b	104,3	69,3 b	8,7	22,2	4,3	5,2	40,8 b
Média	54536,1	10786,5	196,1	104,5	71,5	9,0	22,2	4,3	5,2	41,6
DMS	1664,1	868,4	12,7	5,7	1,2	0,7	0,2	0,35	0,4	2,1
p	<0,001	<0,001	<0,001	0,4	<0,001	0,07	0,02	>0,05	>0,05	0,002
CV(%)	1,2	3,2	2,6	2,2	0,7	3,2	1,4	3,3	3,1	2,0

Nota: ^{ns}: Não significativo pelo teste F. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

A quantidade de nitrogênio aplicada nas plantas de maracujazeiro doce influenciou na produção e não na qualidade dos frutos. Observa-se na Tabela 3 que a quantidade de 90g de nitrogênio por planta proporcionou um aumento na produtividade (massa médio e diâmetro), conseqüentemente na quantidade de polpa obtida de cada fruto. O inverso foi obtido com a diminuição pela metade da dose de nitrogênio aplicado (45g/planta). Essa diminuição de nitrogênio ocasionou uma redução significativa na produtividade e no tamanho dos frutos.

Figuerêdo et al. (2008), utilizando 100g/planta de nitrogênio aplicado via fertirrigação em maracujá doce, obtiveram resultados muito semelhantes ao desse trabalho (PMF - 215,2 g, DMF – 74,6mm, ESC – 10,6mm , SST – 22,6, ATT – 4,5 e POL – 42%). Borges et al. (2003) relatam que uma recomendação de adubação desbalanceada, principalmente em nitrogênio e potássio, nutrientes mais absorvidos pelo maracujazeiro, pode afetar negativamente a produtividade da cultura e a qualidade dos frutos. Esses mesmos autores, avaliando diferentes dosagens de nitrogênio na produtividade e qualidade de maracujazeiro amarelo, verificaram que altas quantidades de nitrogênio (175 g/planta ou mais) influenciaram negativamente na produtividade dessa cultura, mas também relataram que as diferentes dosagens de nitrogênio avaliadas não interferiram na qualidade química dos frutos. Resultado semelhante foi obtido no presente estudo, em que as características químicas do maracujazeiro doce (ESC, SST, ATT e SST/ATT) não tiveram efeito significativo em relação às diferentes dosagens de nitrogênio estudadas. Quaggio e Piza Júnior (1998) relatam que o excesso de nitrogênio reduz o tamanho de frutos, diminui a espessura e conseqüentemente a resistência da casca dos frutos de maracujazeiro.

Damatto Junior et al. (2005) avaliaram os efeitos da adubação orgânica na produção e a qualidade de frutos de maracujá-doce, e verificaram que a utilização de 5Kg de esterco de aves por planta (80g N/planta) apresentaram maior número de frutos e maior produtividade, além de os frutos apresentarem bom rendimento de polpa, baixa acidez e moderados valores de Brix.

Borges et al. (2001), em solo de Tabuleiro Costeiro do Estado da Bahia, não constataram efeito de doses de N nas propriedades químicas dos frutos de maracujá-amarelo. Os autores obtiveram valores médios de 33,6% de rendimento em polpa, 13,4% de SST, 4,1% de acidez e 3,6 na relação SST/acidez.

5.4 CONCLUSÕES

O pH do solo 6.0 e a adubação com 90 gramas de nitrogênio por planta são as mais indicadas para a produtividade de frutos de *Passiflora alata* nas condições estudadas.

5.5 REFERÊNCIAS

AOAC. **Official Methods of Analysis of AOAC Internacional**. 17. ed. Gaithersburg, 2000. 2v.

BORGES, A. L. ; RODRIGUES, M. G. V.; LIMA, A. A.; ALMEIDA, I. E.; CALDAS, R. C. Produtividade e qualidade de maracujá-amarelo irrigado, adubado com nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 25, n.2, p. 259-262, 2003.

BORGES, A.L.; CALDAS, R.C.; ANJOS, M.S. dos; SOUSA, A.P. de. Adubação NPK na produção de maracujá-amarelo. **Magistra**, Cruz das Almas, v.13, n.1, p.43-50, 2001.

BORGES, A.L.; CALDAS, R.C.; LIMA, A. de A.; ALMEIDA, I.E. de. Efeito de doses de NPK sobre os teores de nutrientes nas folhas e no solo, e na produtividade do maracujazeiro amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.208-213, 2002.

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

CASTRO, J.V. de. Matéria-prima. In: ITAL. **Maracujá: cultura, matériaprima, processamento e aspectos econômicos**. 2.ed. Campinas, SP: ITAL, 1995. p.143-160.

CUNHA, M.A.P. da; BARBOSA, L.V.; JUNQUEIRA, N.T.V. **Aspectos Botânicos**. In: LIMA, A. de A. Maracujá produção: aspectos técnicos. Embrapa mandioca e Fruticultura Cruz das Almas. Brasília: Embrapa Informação tecnológica, 2002. p.15-24 (Frutas do Brasil;15).

DAMATTO JUNIOR, E.R.; LEONEL, S.; PEDROSO, C.J. Adubação orgânica na produção e qualidade de frutos de maracujá-doce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n.1, p.781-9, 2005.

DE-PARIS F, PETRY R.D, REGINATTO F.H, GOSMANN G, QUEVEDO J, SALGUEIRO J.B, KAPCZINDKI F, GONZÁLEZ-ORTEGA G, SCHENKEL E.P.; Pharmacochemical study of aqueous extract of *Passiflora alata* Dryander and *Passiflora edulis* Sims. **Acta Farmaceutica Bonaerense**. 2002; 21: 5-8.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. – Rio de Janeiro : EMBRAPA-SPI, 2006.

FIGUERÊDO, S.F.; AZEVEDO, J. A. de.; ANDRADE, L. M. de.; JUNQUEIRA, N. T. V.; CHAIB FILHO, H. Manejo da Irrigação e da Fertirrigação com Uréia na

Produtividade e Qualidade do Maracujá-doce. **Comunicado Técnico**, 147. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008.

FREITAS, M. S. M.; MONNERAT, P. H.; PINHO, L. L. R.; CARVALHO, A. J. C. Deficiência de macronutrientes e boro em maracujazeiro doce: qualidade dos frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura** (Impresso), v. 28, p. 492-496, 2006.

HAAG, H.P.; OLIVEIRA, G.D.; BORDUCCHI, A.S.; SARRUGE, J.R. Absorção de nutrientes por duas variedades de maracujá. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, v.30, p.267-279, 1973.

JUDD W.S, CAMPBELL C.S, KELLOGG E.A, STEVENS P.F.;. **Plant systematics: A phylogenetic approach**. Sunderland: Sinauer, 1999.

KAVATI, R.; PIZA JÚNIOR, C. de T. **A Cultura do Maracujá-Doce**. Campinas: CATI, 2002. 46p. (Boletim Técnico, 244).

KLIEMANN, J. H.; CAMPELO JÚNIOR, J. H.; AZEVEDO, J. A. de; GUILHERME, M. R.; GENÚ, P. J. de C. **Nutrição mineral e adubação do maracujazeiro**. In: HAAG, H. P. (Coord.). Nutrição mineral e adubação de fruteiras tropicais. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p. 247-284.

MACHADO, S.S.; CARDOSO, R.L.; MATSUURA, F.C.A.U.; FOLEGATTI, M.I.S. Caracterização Física e Físico-Química de Frutos de Maracujá Amarelo Provenientes da Região de Jaguaquara – Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas - BA, v. 15, n. 2, jul./dez., 2003.

MANICA, I.; ALVARENGA, L.R. de; CONDÉ, A.R.; MARINATO, R.M.; CAIXETA, T.J. **Estudo de diferentes níveis de adubação NK, em maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*)**. Belo Horizonte, 1978. p.189-191. (Projeto Fruticultura, relatório 74/77).

MÜLLER, C.H.; PINHEIRO, R.V.R.; CASALI, V.W.D.; OLIVEIRA, L.M. de; MANICA, I.; SOUSA. A.C.G. de. Efeitos de doses de sulfato de amônio e de cloreto de

potássio sobre a produtividade e sobre a qualidade de maracujás colhidos em épocas diferentes. **Revista Ceres**, Viçosa, v.26, n.143, p.48-64, 1979.

NRS/SBCS. 2004. **Recomendação de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10. Ed. Porto Alegre: EMBRAPA/CNPT/Núcleo Regional Sul.

QUAGGIO, J.A.; PIZA JÚNIOR, C.T. **Nutrição mineral e adubação da cultura do Maracujá**. In: SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5, 1998. Jaboticabal. Anais...Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 1998, p.130-156.

SANZONOWICZ, C.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Calagem e adubação do maracujazeiro-doce**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. 26 p.

SILVA, F.A.S.E.; AZEVEDO, C.A.V. Versão do programacomputacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4,n.1, p.71-78, 2002.

SOUZA, L. da S. **Adubação do maracujá na fazenda Cajuba, em Nova Soure, Bahia**; um estudo de caso. Cruz das Almas-BA: EMBRAPA/CNPMF,1988. Não paginado.

VASCONCELLOS, M.A.S. Maracujazeiro-doce: sistema de produção. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 206, p. 76-80, set./out. 2000.

6. CONCLUSÕES GERAIS

Os resultados do presente trabalho permitiram apontar as seguintes conclusões:

1. Estacas semilenhosas retiradas da posição basal do ramo, com uma folha inteira, são as mais indicadas para a propagação de *Passiflora actinia* por estaquia. É inviável a utilização de estacas apicais para o enraizamento.

2. O pH do solo e da adubação nitrogenada influencia na produção de flavonóides das duas espécies de *Passiflora* estudadas. As folhas novas possuem maior quantidade dos compostos medicinais estudados.

3. A maior produtividade de frutos de *Passiflora alata* nas condições estudadas foram obtidas nos tratamentos que utilizaram o pH do solo 6.0 e a adubação com 90 gramas de nitrogênio por planta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido aos resultados recentes de pesquisas comprovando a eficácia de fitoterápicos, o Ministério da Saúde está priorizando a dispersão deste tipo de medicamento por meio do Sistema Único de Saúde (SUS). Esse movimento está fazendo com que novas oportunidades de negócio apareçam. Empresários da área farmacêutica, de cosméticos e produtores rurais estão necessitando de resultados para o aprimoramento de técnicas de produção de plantas, que garantam a qualidade necessária para uma maior confiabilidade dos produtos feitos à base de plantas.

Foi citado ao longo da tese o relato de vários autores afirmando que são desconhecidos os teores dos flavonóides nas plantas de *Passiflora* encontradas nas várias regiões do Brasil. E ao longo da pesquisa, percebeu-se uma grande escassez de estudos para as duas espécies de *Passiflora* utilizadas no trabalho.

A revisão bibliográfica realizada para o desenvolvimento da tese mostrou também a carência de pesquisa relacionada às questões nutricionais para a produção comercial do *Passiflora alata*. Pois quase todas as pesquisas e recomendações para a produção de frutos estão voltadas para a espécie *Passiflora edulis*. Verificou-se menos estudos ainda para a espécie *Passiflora actinia*, cuja maioria dos trabalhos de pesquisa foi realizada na Universidade Federal do Paraná, tanto para as questões agrônômicas, quanto para as pesquisas que avaliaram a eficácia medicinal da espécie. A qual obteve resultados bem satisfatórios em relação a produção de isovitexina quando comparado aos resultados do *P. alata*. Mostrando-se uma espécie de alto potencial e que necessita de muitos estudos para ser utilizada em grande escala por produtores.

O *Passiflora alata* vem sendo utilizado por algumas empresas farmacêuticas em substituição ao *Passiflora incarnata* para a produção de fitoterápicos, devido à dificuldade de importação do extrato desta última espécie. Mas vale ressaltar que recentes pesquisas citadas no manuscrito identificaram o *Passiflora actinia* como a espécie com maior potencial para a substituição do *Passiflora incarnata*, o que faz aumentar mais a importância de estudos relativos ao desenvolvimento da planta e aos fatores envolvidos na produção de compostos medicinais dessa espécie.

Vale lembrar que as indústrias farmacêuticas e de cosméticos só adquirem material vegetal de produtores de maracujá quando nas amostras se encontram altos níveis de flavonóides. No entanto, ainda há pouco conhecimento de práticas agronômicas que contribuam para que esses compostos de interesse sejam produzidos pelas plantas.

Os resultados da presente tese geraram informações importantes para fomentar a utilização das espécies estudadas para fins de produção de frutos e para fins de produção de compostos medicinais. Porém, mais estudos devem ser feitos de forma a desenvolver novas técnicas que possam ser aplicadas no campo pelos produtores.

ANEXOS

ANEXO A

Tabela 1. Análise de variância para porcentagem de estacas de *Passiflora actinia* enraizadas, massa seca de raízes, número médio de raízes formadas por estaca e comprimento médio de raízes. UFPR, Curitiba, PR, 2011.

Fator de Variação	Quadrado Médio				
	Graus de liberdade	Enraizamento (%) ¹	Massa Seca (g) ¹	Número de raízes ²	Comprimento de raízes (cm) ²
Local ou Bloco	3	0,020**	0,016*	0,009**	0,141*
Posição das Estacas (F1)	2	40,433**	17,050**	111,710**	186,247**
Estacas com e sem folhas (F2)	1	19,075**	17,144**	106,510**	122,060**
F1xF2	2	5,975**	6,628**	56,650**	51,713**
Resíduo	15	220,563	0,391	1,777	2,737
Total	23				
CV%		14,260	10,090	6,840	8,38

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p \leq 0.01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 < P \leq 0,05$); ^{ns} não significativo ($P > 0,05$); ¹Dados transformados por $\arcsen\sqrt{(x+1)/100}$; ² Dados transformados por $x = \arcsen\sqrt{(x+10)/100}$.

ANEXO B

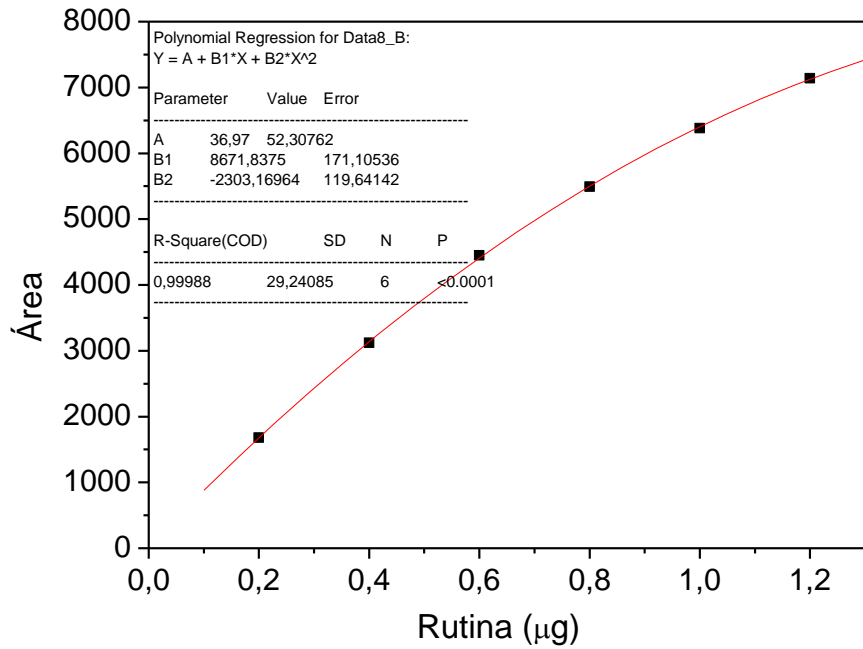


Figura 1. Curva analítica padrão para doseamento de Rutina.

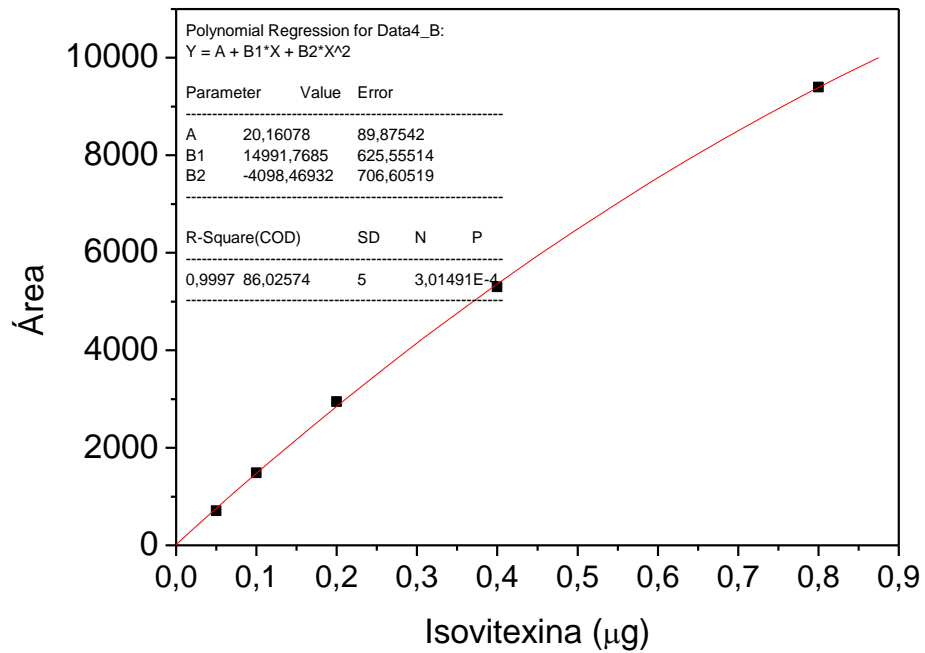


Figura 2. Curva analítica padrão para doseamento de Isovitecina.

ANEXO C

Tabela 1. Dados de acompanhamento do pH médio do solo das covas utilizadas para o *Passiflora alata*. UNISUL, Tubarão, 2011.

	09/2010	11/2010	01/2011	03/2011	05/2011
pH 5.0 – 45g N	5.0	5.0	4.9	4.8	4.8
pH 5.0 – 90g N	5.0	5.0	4.8	4.7	4.7
pH 5.0 – 180g N	5.0	5.0	4.8	4.7	4.7
pH 6.0 – 45g N	6.0	6.0	5.8	5.7	5.7
pH 6.0 – 90g N	6.0	6.0	5.8	5.7	5.7
pH 6.0 – 180g N	6.0	6.0	5.7	5.6	5.6
pH 7.0 – 45g N	7.0	7.0	6.8	6.7	6.7
pH 7.0 – 90g N	7.0	7.0	6.7	6.7	6.7
pH 7.0 – 180g N	7.0	7.0	6.7	6.7	6.7

Tabela 2. Dados de acompanhamento do pH do solo nas covas utilizadas para o *Passiflora actinia*. UNISUL, Tubarão, 2011.

	09/2010	11/2010	01/2011	03/2011	05/2011
pH 5.0 – 45g N	5.0	5.0	4.9	4.8	4.8
pH 5.0 – 90g N	5.0	5.0	4.8	4.7	4.7
pH 5.0 – 180g N	5.0	5.0	4.8	4.7	4.7
pH 6.0 – 45g N	6.0	6.0	5.8	5.7	5.7
pH 6.0 – 90g N	6.0	6.0	5.8	5.7	5.7
pH 6.0 – 180g N	6.0	6.0	5.7	5.6	5.6
pH 7.0 – 45g N	7.0	7.0	6.8	6.7	6.7
pH 7.0 – 90g N	7.0	7.0	6.7	6.7	6.7
pH 7.0 – 180g N	7.0	7.0	6.7	6.7	6.7