

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CAMPUS DE JABOTICABAL

ASPECTOS FENOLÓGICOS E DE PRODUÇÃO DE MARACUJÁ-  
GRANADILLA (*Passiflora ligularis* Juss.) NAS CONDIÇÕES DA SERRA DA  
CANTAREIRA – SP.

**Andréa Dantas de Souza**

**Orientador: Prof. Dr. João Carlos de Oliveira**

**Co-orientador: Prof. Dr. Carlos Ruggiero**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

JABOTICABAL – SÃO PAULO - BRASIL

Setembro de 2003

Souza, Andréa Dantas  
S729a Aspectos fenológicos e de produção do maracujá-granadilla  
(*Passiflora ligularis* Juss.) nas condições da Serra da Cantareira – SP.  
/ Andréa Dantas de Souza. – – Jaboticabal, 2003  
xiii, 68 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,  
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2003  
Orientador: João Carlos de Oliveira  
Co-orientador: Carlos Ruggiero  
Banca examinadora: Ricardo Machado da Silva, Sandra Unêda  
Trevisoli  
Bibliografia

1. Adaptação. 2. Fenologia. 3. Fruta subtropical. I. Título. II.  
Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 634.77

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

## **DADOS CURRICULARES DA AUTORA**

**ANDRÉA DANTAS DE SOUZA** – natural de Cristinápolis, município do interior de Sergipe, nasceu em 03 de fevereiro de 1976. Gradou-se como Engenheira Agrônoma pela Universidade de Taubaté, em 1998, e desde então trabalha na Fazenda e no Laboratório de Análises Fitopatológicas das Faculdades Integradas Cantareira, onde conduziu esse experimento e ainda participa de projetos na área fitotécnica e fitopatológica da produção de maracujá; e acompanhamento, identificação e controle de doenças de plantas.

## **A Flor do Maracujá**

*Pelas rosas, pelos lírios,*

*Pelas abelhas, sinhá,*

*Pelas notas mais chorosas*

*Do canto do Sabiá,*

*Pelo cálice de angústias*

*Da flor do maracujá !*

*Pelo jasmim, pelo goivo,*

*Pelo agreste manacá,*

*Pelas gotas de sereno*

*Nas folhas do gravatá,*

*Pela coroa de espinhos*

*Da flor do maracujá.*

*Pelas tranças da mãe-d'água*

*Que junto da fonte está,*

*Pelos colibris que brincam*

*Nas alvas plumas do ubá,*

*Pelos cravos desenhados*

*Na flor do maracujá.*

*Pelo mar, pelo deserto,*

*Pelas montanhas, sinhá !*

*Pelas florestas imensas*

*Que falam de Jeová !*

*Pela lança ensangüentado*

*Da flor do maracujá !*

*Por tudo que o céu revela !*

*Por tudo que a terra dá*

*Eu te juro que minh'alma*

*De tua alma escrava está !!..*

*Guarda contigo este emblema*

*Da flor do maracujá !*

*Não se enojem teus ouvidos*

*De tantas rimas em - a -*

*Mas ouve meus juramentos,*

*Meus cantos ouve, sinhá!*

*Te peço pelos mistérios*

*Da flor do maracujá!*

*Pelas azuis borboletas  
Que descem do Panamá,  
Pelos tesouros ocultos  
Nas minas do Sincorá,  
Pelas chagas roxeadas  
Da flor do maracujá !*

**Fagundes Varela**

À minha amada filha Maria Luíza Dantas  
de Souza Furlan, a mais bela flor de  
maracujá, que desde o ventre participou  
deste trabalho, dando-me inspirações e  
forças para completá-lo,

DEDICO

Ao meu marido, Marcos Roberto Furlan,  
por ter-me conduzido e auxiliado nas  
horas mais difíceis e aos meus pais e  
irmãos pelo apoio e carinho,

OFEREÇO.

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal, pela oportunidade.

Ao Professor Dr. João Carlos de Oliveira, pela orientação, apoio e amizade.

Ao Professor Dr. Carlos Ruggiero, pela co-orientação, informações e apoio.

Ao Professor Dr. Arthur Bernardes Cecílio Filho pelo excelente trabalho de coordenação do Programa de Produção Vegetal.

À Professora e Pesquisadora da Universidade da Costa Rica, María Milagros Cerdas Araya, pelo material bibliográfico.

Ao companheiro e Professor Dr. Marcos Roberto Furlan, pelas orientações e sugestões no texto.

Aos alunos: Kátia Queli Gonçalves Lins, Sônia Gonçalves da Silva, César Simões da Silva, Francelino Pereira da Costa, Gabriela Rotondaro, Elisabete Mellace e Rodrigo Vilas Boas, pelo apoio no trabalho de campo e laboratório.

Ao Professor Paulo Meinberg, pelo apoio, suporte técnico e compreensão.

Aos colegas de pós-graduação: Inez Vilar de Moraes Oliveira, Nair Helena Arriel, Eder Arriel e José Eudes de Moraes Oliveira, pelo apoio, informações e principalmente amizade.

À amiga Márcia Bilton pelas contribuições no inglês e traduções de textos.

Aos amigos José Guilherme Duarte Stecca (*in memoriam*) e Fabrizio Carbone Romano, pelo apoio no campo, sugestões e principalmente amizade.

Às colegas de Laboratório Simone Bragantine Camilo, Roseli e Lucineide Peroba, pela amizade, ajuda e auxílio no Laboratório.

À Maria Regina Monteiro Furlan, pela revisão gramatical.

## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	x
APÊNDICE.....	xi
RESUMO.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Família Passifloraceae.....	3
2.2 Aspectos botânicos de <i>Passiflora ligularis</i> Juss.....	7
2.2.1 Generalidades.....	7
2.2.2 Taxonomia.....	8
2.2.3 Características morfológicas.....	9
2.2.4 Usos e características organolépticas.....	13
2.2.5 Origem, distribuição e regiões produtoras.....	15
2.2.6 Clima.....	17
2.3 Aspectos Agronômicos de <i>P. ligularis</i> Juss.....	19
2.4 Fatores que afetam a produção de frutos de espécies do gênero <i>Passiflora</i> .....	23
2.5 Biologia Floral de espécies de <i>Passiflora</i> .....	25
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	28
3.1 Localização.....	28
3.2 Efeito do tempo e da condição de armazenamento de sementes no desenvolvimento inicial das mudas.....	28

3.3	Formação de mudas, preparo do solo e plantio definitivo.....	29
3.3.1	Formação das mudas.....	29
3.3.2	Preparo do solo e adubação.....	30
3.3.3	Plantio definitivo.....	31
3.4	Parâmetros fenológicos.....	31
3.4.1	Vigor e velocidade de crescimento.....	32
3.4.2	Área foliar.....	32
3.4.3	Florescimento.....	32
3.4.4	Desenvolvimento e maturação dos frutos.....	33
3.5	Colheita dos frutos e produtividade .....	33
3.6	Análises químicas e físicas dos frutos.....	33
3.7	Contagem do número de sementes.....	34
3.8	Insetos pragas, polinizadores e doenças.....	34
4.	RESULTADOS E DISCUSSAO.....	35
4.1	Parâmetros fenológicos.....	35
4.1.1	Efeito do tempo e da condição de armazenamento de sementes no desenvolvimento inicial das mudas.....	35
4.1.2	Vigor e velocidade de crescimento.....	40
4.1.3	Área foliar.....	42
4.1.4	Florescimento e maturação dos frutos.....	42
4.2	Colheita dos frutos e produtividade.....	45
4.3	Análises físicas e químicas dos frutos.....	47
4.4	Ocorrência de insetos pragas, polinizadores e doenças.....	49
4.5	Fatores ambientais.....	52
4.6	Adubação.....	54
4.7	Considerações gerais.....	54
5.	CONCLUSÕES.....	56
6.	REFERÊNCIAS.....	57

## LISTA DE TABELAS

	<b>Página</b>
<b>Tabela 1.</b> Número de espécies e de gêneros da família Passifloraceae indicados na literatura.....	3
<b>Tabela 2.</b> Avaliação qualitativa de genótipos promissores (Fonte: PNIF, 2000).....	12
<b>Tabela 3.</b> Duração das etapas da aparição do botão floral até o amadurecimento da fruta (CERDAS ARAYA & CASTRO RETANA, 2003).....	13
<b>Tabela 4.</b> Características de <i>Passiflora ligularis</i> Juss. (dados não publicados – INCO-DC. Contrato 18 CT 970182, e citadas por CANO & ARIAS, 2000).....	14
<b>Tabela 5.</b> Características nutricionais dos frutos de <i>Passiflora ligularis</i> Juss. (SEMINÁRIO, 1986 e CERDAS ARAYA & CASTRO RETANA (2003) e análises feitas no Equador, El Salvador, Costa Rica e Guatemala, e citadas por MORTON, 1987). Valor por 100g da porção comestível.....	14
<b>Tabela 6.</b> Locais e respectivas altitudes de produção de granadilla ( <i>Passiflora ligularis</i> Juss.) no Peru. (PNIF, 2000).....	18
<b>Tabela 7.</b> Condições climatológicas requeridas pela granadilla (CERDAS ARAYA & CASTRO RETANA 2003).....	18
<b>Tabela 8.</b> Insetos causadores de danos e polinizadores encontrados em <i>Passiflora ligularis</i> Juss.....	22
<b>Tabela 9.</b> Levantamento de fitopatógenos na cultura da granadilla ( <i>Passiflora ligularis</i> Juss.), no município de Urao (Antioquia), Colômbia (Fonte: SEMINÁRIO, 1986).....	22

<b>Tabela 10.</b>	Quantidade de sementes germinadas, em 200 possíveis, do 23 <sup>o</sup> ao 26 <sup>o</sup> dia após a semeadura de <i>Passiflora ligularis</i> Juss., submetidas aos seguintes tratamentos: A - sementes retiradas em 20 de fevereiro de 1999; B - sementes retiradas em 8 de fevereiro de 2001 e C - sementes retiradas em 06 de maio de 2001.....	35
<b>Tabela 11.</b>	Valores médios de IVE de sementes de <i>Passiflora ligularis</i> Juss., submetidas aos seguintes tratamentos: A – sementes retiradas de frutos em 20 de fevereiro de 1999; B – sementes retiradas de frutos em 08 de fevereiro de 2001; e C – sementes retiradas em 06 de maio de 2001.....	37
<b>Tabela 12.</b>	Médias das alturas do 21 <sup>o</sup> ao 70 <sup>o</sup> dia após a semeadura das mudas de <i>Passiflora ligularis</i> Juss., submetidas aos seguintes tratamentos: A – sementes retiradas de frutos em 20 de fevereiro de 1999; B – sementes retiradas de frutos em 08 de fevereiro de 2001; e C – sementes retiradas em 06 de maio de 2001.....	38
<b>Tabela 13.</b>	Equações da reta e coeficiente de determinação das alturas das mudas de <i>Passiflora ligularis</i> Juss., submetidas aos seguintes tratamentos: A – sementes retiradas de frutos em 20 de fevereiro de 1999; B – sementes retiradas de frutos em 08 de fevereiro de 2001; e C – sementes retiradas em 06 de maio de 2001.....	39
<b>Tabela 14.</b>	Média das alturas e respectivos desvios padrões obtidos até as plantas alcançarem o fio de sustentação, e relativos ao desenvolvimento de 25 plantas de <i>Passiflora ligularis</i> Juss., na Serra da Cantareira.....	40
<b>Tabela 15.</b>	Média do número de folhas e do diâmetro do caule de 5 plantas de <i>Passiflora ligularis</i> Juss., escolhidas aleatoriamente, e cultivadas na Serra da Cantareira, São Paulo.	41
<b>Tabela 16.</b>	Intervalo decorrido do surgimento do botão floral à abertura da flor e da abertura da flor até a colheita dos frutos de <i>Passiflora ligularis</i> Juss. na Serra da Cantareira – São Paulo.....	43
<b>Tabela 17.</b>	Número de frutos de cada planta de <i>Passiflora ligularis</i> Juss., no segundo ano de produção até agosto de 2003.....	46
<b>Tabela 18.</b>	Dados de peso do fruto, diâmetro longitudinal, diâmetro transversal, porcentagem da polpa, número de sementes e espessura da casca dos frutos de <i>Passiflora ligularis</i> Juss., colhidos no primeiro ano de produção, na Serra da Cantareira, São Paulo.....	47
<b>Tabela 19.</b>	Dados de peso do fruto, porcentagem de polpa no fruto, grau Brix e pH de frutos de <i>Passiflora ligularis</i> Juss., obtidos da segunda colheita na Serra da Cantareira, São Paulo.....	48
<b>Tabela 20.</b>	Dados dos Sólidos Solúveis Totais e do pH do suco de frutos de <i>Passiflora ligularis</i> Juss., colhidos no primeiro ano de produção, na Serra da Cantareira, São Paulo.....	48
<b>Tabela 21.</b>	Dados dos Sólidos Solúveis Totais e do pH do suco de frutos de <i>Passiflora ligularis</i> Juss., colhidos no segundo ano de produção, na Serra da Cantareira, São Paulo.....	49

<b>Tabela 22.</b>	Porcentagem de folhas e número de frutos de <i>Passiflora ligularis</i> Juss com sintomas de queimaduras de sol.....	53
-------------------	--	----

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>	
<b>Figura 1.</b>	Porcentagem de emergência de plântulas 28 e 93 dias após a semeadura de sementes de <i>Passiflora ligularis</i> Juss., submetidas aos seguintes tratamentos: A – sementes retiradas de frutos em 20 de fevereiro de 1999; B – sementes retiradas de frutos em 08 de fevereiro de 2001; e C – sementes retiradas de frutos em 06 de maio 2001.....	36
<b>Figura 2.</b>	Média das alturas de <i>Passiflora ligularis</i> Juss., submetidas aos seguintes tratamentos A – sementes retiradas de frutos em 20 de fevereiro de 1999; B – sementes retiradas de frutos em 08 de fevereiro de 2001; e C – sementes retiradas de frutos em 06 de maio 2001.....	38
<b>Figura 3.</b>	Média das alturas obtidas do transplante até as plantas alcançarem o fio de sustentação, e relativas ao desenvolvimento de <i>Passiflora ligularis</i> Juss., na Serra da Cantareira, São Paulo.....	41
<b>Figura 4.</b>	Botão floral e flor de <i>Passiflora ligularis</i> Juss., na Serra da Cantareira, São Paulo.....	44
<b>Figura 5.</b>	Frutos imaturos de <i>Passiflora ligularis</i> Juss, na Serra da Cantareira.....	46
<b>Figura 6.</b>	Lagartas de <i>Dione juno juno</i> em folha de <i>Passiflora ligularis</i> Juss. na Serra da Cantareira, São Paulo.....	50
<b>Figura 7.</b>	Ácaro vermelho, visto por lupa, em folha de <i>Passiflora ligularis</i>	

	Juss.....	51
<b>Figura 8.</b>	Broca atacando broto de <i>Passiflora ligularis</i> Juss.....	51
<b>Figura 9.</b>	Fruto de <i>Passiflora ligularis</i> Juss. com sintoma de verrugose agente, causal <i>Cladosporium</i> sp.....	51
<b>Figura 10.</b>	Nematóide da galha ( <i>Meloidogyne</i> spp.) em raízes de <i>Passiflora ligularis</i> Juss.....	52
<b>Figura 11.</b>	Folhas e fruto de <i>Passiflora ligularis</i> Juss. com sintomas de queimaduras pelo sol.....	54

## APÊNDICE

	Página
Condições climáticas de Mairiporã – SP.....	68

**ASPECTOS FENOLÓGICOS E DE PRODUÇÃO DO MARACUJÁ-GRANADILLA  
(*Passiflora ligularis* Juss.) NAS CONDIÇÕES DA SERRA DA CANTAREIRA - SP**

**RESUMO** - A granadilla é uma espécie de maracujá doce nativa da América Tropical, que apresenta maior tolerância ao clima frio e boa adaptabilidade nas condições de altas altitudes, apresentando-se como alternativa para participar do mercado brasileiro. Com o objetivo de se obter maiores informações sobre seu desenvolvimento em condições edafoclimáticas semelhantes aos locais de produção, realizou-se este trabalho na Fazenda Experimental das Faculdades Integradas Cantareira, localizada no município de Mairiporã, São Paulo. Além da análise do desenvolvimento de 25 plantas, avaliou-se a germinação de sementes colhidas em diferentes datas e armazenadas em câmara fria. Os principais resultados foram: porcentagens de germinação de 88, 26 e 7, respectivamente, para sementes retiradas de frutos maduros nas datas: 20/02/99; 08/02/01 e 06/05/01; e, com relação às 23 plantas que sobreviveram: produção de 04 e 106 frutos, respectivamente, em 2002 (1º ano) e até agosto de 2003; frutos com pesos médios de 108,86g (1º ano) e 103,13g (2º

ano); e sólidos solúveis totais com valor médio de 14° Brix (1º ano) e 13,73° Brix (2º ano). As principais conclusões foram: sementes armazenadas por maior período germinam em menor tempo e apresentam mudas mais vigorosas; sementes recém-retiradas do fruto possuem baixa porcentagem de germinação; a produção no primeiro ano é baixa, ocorrendo aumento no segundo, mas inferior quando comparada com as regiões produtoras; a variabilidade ocorrida nos parâmetros propicia melhoramento genético da espécie para as condições ambientais do local do estudo.

**Palavras chaves:** adaptação, fenologia, fruta subtropical, granadilla, maracujá.

**PHENOLOGIC AND PRODUCTION ASPECTS OF GRANADILLA (*Passiflora ligularis* Juss.) IN THE CONDITIONS OF SERRA DA CANTAREIRA – SP**

**ABSTRACT** - The granadilla is a type of sweet passion fruit native of Tropical America, which has a greater tolerance to cold climates and good adaptability to conditions of high altitudes, being an option in the Brazilian market. With the purpose of obtaining more information about its development in edaphic and climatic conditions similar to production sites, we conducted this experiment at the Fazenda Experimental das Faculdades Integradas Cantareira (the Experimental Farm of the college 'Faculdades Integradas Cantareira'), located in the city of Mairiporã, São Paulo. Besides the analysis of the development of 25 plants, we evaluated the germination of seeds gathered in different periods and stored in cold storage. The main results were: germination percentages of 88, 26 and 7, respectively for seeds taken from ripe fruits in 20/02/99; 08/02/01 and 06/05/01; and, pertaining the 23 plants that survived: production of 04 and 106 fruits, respectively, in 2002 (1<sup>st</sup> year) and until August 2003; fruits with average weight of 108,86 g (1<sup>st</sup> year) and 103,13 g (2<sup>nd</sup> year); and total soluble solids with average of 14° Brix (1<sup>st</sup> year) and 13,73° Brix (2<sup>nd</sup> year). The main conclusions were: seeds that are stored for greater periods of time germinate in lesser time and show more vigorous seedlings; seeds recently taken from the fruit have low percentage of germination; production in the first year is low, raising in the second year, but still inferior when compared with those of production regions; the variability shown in the parameters leads to a genetic improvement of the species for the environmental conditions of the place of the experiment.

**Keywords:** adaptation, phenology, subtropical fruit, granadilla, passion fruit.

## 1. INTRODUÇÃO

A fruticultura tem se destacado no Brasil, contribuindo positivamente para o crescimento econômico de muitos estados. Acrescentado o fato de que o consumo *in natura* de frutas e de sucos naturais vem sendo disseminado mundialmente, o que provoca maior estímulo para pesquisadores, produtores e governos.

Além da importância econômica, é inquestionável a contribuição na área social, ao estimular a contratação de mão-de-obra no campo, auxiliando na diminuição do êxodo rural e também do desemprego. Comparativamente, as atividades na área da fruticultura necessitam de muito mais trabalhadores do que a maioria dos cultivos de expressão econômica, como por exemplo, os cereais.

Entre as frutíferas, destaca-se a família Passifloraceae por possuir ampla variedade de espécies, sendo que cerca de 500 destas são distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais. Apesar de muitas possuírem interesse como alimento e ou como medicamento, apenas a *Passiflora edulis* Sims (maracujá-roxo) e a *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg (maracujá-amarelo) se destacam na produção mundial.

Essas duas espécies representam 95% dos cultivos comerciais em todo o mundo, acrescentando que o maracujá-roxo é mais cultivado na Austrália, Sri Lanka, Índia, Nova Zelândia e África do Sul e o maracujá-amarelo no Brasil, Colômbia, Equador, Venezuela, Austrália, Havaí e Ilhas Fiji (SILVA, 2002).

Em nosso país, atualmente, somente o maracujá-amarelo, destinado principalmente à indústria de suco concentrado, e o *Passiflora alata* Dryand (maracujá-doce), podem ser considerados de importância econômica e por isto recebem maior atenção da pesquisa relacionada aos aspectos agrônômicos. Além disto, 95% dos pomares comerciais brasileiros são constituídos de maracujá-amarelo (RUGGIERO et al., 1996), o que demonstra a escassez de aproveitamento das outras espécies de *Passiflora*.

No mercado nacional, encontram-se outras passifloráceas, que são obtidas através de importação, como por exemplo, a *Passiflora ligularis* Juss. (granadilla) e a *Passiflora mollissima* (HBK) Bailey (curuba).

Apesar do Brasil ser considerado centro de origem de diversas espécies de *Passiflora*, são raras as pesquisas sobre os aspectos agrônômicos das passifloráceas, com exceção das duas produzidas comercialmente.

O custo alto da granadilla e da curuba para o consumidor, aliado à dificuldade de serem adquiridas, inclusive nos supermercados, justificam estudos com o objetivo de verificar a adaptabilidade destas espécies em algumas regiões do Brasil, com potencial produtivo.

A *P. ligularis* Juss. é considerada apropriada ao consumo, tendo em vista, por exemplo, seus usos *in natura*, para sucos e sorvetes; mas não se conhecem pesquisas que obtiveram sucessos sobre o seu desenvolvimento e adaptação em território brasileiro. A exigência de altitudes superiores a 700 m, conforme alguns autores, aliada à susceptibilidade à geada, restringe a possibilidade de seu cultivo em território nacional.

A granadilla, além de propagar-se, principalmente, por sementes e ser alógama, ainda não pode ser considerada domesticada pelo ser humano, proporcionando uma variabilidade genética a ser explorada. Apesar do fato de ser vista em alguns países como a principal Passifloraceae, há carência de informações sobre como deve ser a sua condução no campo.

No presente ensaio, como contribuição às pesquisas sobre o comportamento da granadilla no Brasil, objetivou-se obter informações sobre germinação, estádios fenológicos, aspectos fitossanitários, produtividade e características físicas e químicas dos frutos, visando estudo adaptativo e produtivo da espécie.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Família Passifloraceae

A descrição da família Passifloraceae foi realizada, inicialmente, por Antoine Laurent de Jussieu e Augustin Pyramus de Candolle (MABBERLEY, 1997).

Os números de espécies e de gêneros da família Passifloraceae indicados na literatura é variado, conforme pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Número de espécies e de gêneros da família Passifloraceae indicados na literatura.

Referências	Número de espécies	Número de gêneros
KILLIP (1938)	-	12
HOEHNE (1946)	500*	-
AKAMINE & GIROLAMI (1959)	-	12
LOPES (1994)	575	20
VANDERPLANK (1996)	630	18
MABBERLEY (1997)	580	17
SOUSA & MELETTI (1997)	580	-
KLUGE (1998)	380	15
CUNHA & KRAMPE (1999)	465	18

\* número estimado

Para OLIVEIRA (1987), a maioria das espécies da família Passifloraceae é distribuída nos trópicos e LOPES (1994), observam que a família é nativa da Ásia Tropical até a Polinésia e Austrália. Outros autores citam que, as passifloraceas têm como principal centro de diversidade genética a América Tropical, indo desde a região Amazônica até o Paraguai e o Nordeste da Argentina (VASCONCELLOS & DUARTE FILHO, 2000).

Outro trabalho cita que, a família Passifloraceae abrange quatro gêneros e cerca de 400 espécies no Novo Mundo, sendo a maioria de ocorrência na América do Sul. Os gêneros e respectivos números de espécies, seriam: *Passiflora* (incluindo *Tetrastylis*)

com 390, *Dilkea* com cinco, *Mitostemma* com três e *Aneistrothysus* com 1 ou 2 espécies (JORGENSEN et al., 1984).

Também com relação ao número de gêneros de ocorrência no Brasil, ocorrem controvérsias, pois LEITÃO FILHO & ARANHA (1974) consideram dois; HOEHNE (1946) e SCHULTZ (1968) indicam três, e para KILLIP (1938), BARROSO et al. (1978) e SACCO (1980) existem quatro gêneros.

BARROSO et al. (1978) e SACCO (1980) relatam no Brasil a ocorrência dos gêneros *Dilkea*, *Mitostemma*, *Tetrastylis* e, o *Passiflora*, considerado o de maior representatividade em espécies e LOPES (1994) cita que, no país, a família é representada, no mínimo, pelos gêneros *Dilkea* e *Passiflora*.

HOPKINS & SOUZA (1999) citam a ocorrência de 5 gêneros americanos, e em trabalhos sobre identificação de plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central, relatam a ocorrência, num único local, de uma espécie do gênero *Aneistrothysus*, três de *Dilkea* e dezesseis de *Passiflora*.

Os autores e trabalhos do parágrafo anterior observam que o gênero *Aneistrothysus* é monotípico, muito pouco conhecido, e que anteriormente era classificado como pertencente à família Flacourtiaceae.

Estudos relatam que, mais da metade das espécies desta família pertencem ao gênero *Passiflora*, o qual é predominante na América Tropical e apresentam poucas espécies na Ásia (HOPKINS & SOUZA, 1999). SALOMÃO & ANDRADE (1987) indicam a existência de cerca de 400 a 500 espécies do gênero *Passiflora* e MABBERLEY (1997) relata que há cerca de 450 espécies de *Passiflora*, com ocorrência predominante no neotrópico, sendo que apenas 5%, aproximadamente, são nativas da Ásia Tropical até a Polinésia e Austrália.

KILLIP (1938) descreve 355 espécies de *Passiflora*, acrescentando que a maioria possui uma ou duas variedades ou formas, mas há algumas como a *Passiflora foetida* que possui 37 variedades. STOREY (1950) cita que *Passiflora* é um gênero com aproximadamente 400 espécies, sendo que 360 são nativas das regiões tropicais e subtropicais das Américas do Norte e do Sul e ilhas adjacentes, e as restantes do sudeste da Ásia, sul das Ilhas do Pacífico e Madagascar. Destaca ainda, no mesmo

trabalho, que o homem é o principal disseminador das espécies, e MARTIN & NAKASONE (1970) indicam a ocorrência de 400 espécies conhecidas de passifloras, sendo que de 50 a 60 são comestíveis.

Estudos relatam que 200 espécies de passifloráceas são nativas do Brasil (OLIVEIRA et al., 1988). CORRÊA (1984), no livro-dicionário de plantas brasileiras, descreve mais de 60 espécies de *Passiflora*, e dentre elas, a *Passiflora ligularis*.

Apesar do número significativo de espécies, são poucas as utilizadas pela população, e menor ainda o número quando consideramos as que possuem interesse econômico.

No Brasil, todas as espécies do gênero *Passiflora* são conhecidas como maracujá, mas cada uma possui o qualitativo próprio. Com relação ao número de espécies, poucas são verdadeiramente comestíveis, enquanto outras são apreciadas como plantas ornamentais pelo colorido e forma bizarra de suas flores (CAVALCANTE, 1991).

Muitas destas espécies são anti-helmínticas, entre elas: *Passiflora laurifolia* L.; *Passiflora bilobata* Vell. Juss.; *Passiflora alata* Dryand; *Passiflora poeppigii* Mast.; *Passiflora edulis* Sims.; *Passiflora quadrangularis* L.; *Passiflora mucrocanata* Lam.; *Passiflora incarnata* L.; *Passiflora pentagona* Mast. e *Passiflora suberosa* L. (HOEHNE, 1978).

Entre as propriedades medicinais das passifloráceas, outros exemplos são: para *Passiflora edulis*, a que se destaca na literatura por sua antiguidade e também pelo emprego na medicina popular é a ação sedativa (VALLE & LEITE, 1978); VALLE & LEITE (1983) verificaram que o extrato aquoso das folhas de *P. edulis* possui atividade depressora geral do sistema nervoso central; e CUNHA et al. (1998) confirmaram para essa espécie, a ação anti-ansiolítica e sedativa.

VANDERPLANK (1996) relata que há muito por se descobrir sobre os efeitos medicinais das espécies de passifloráceas citando como exemplo as de uso terapêutico: *Passiflora mexicana* e *Passiflora holosericea* são usadas como substitutas do chá em alguns locais; *Passiflora foetida* é usada como antiespasmódica nos Estados Unidos; *Passiflora incarnata* na Europa é recomendada nas casas de produtos naturais

como antiespasmódica e para tratamento do mal de Parkinson; *Passiflora coriacea* fornece sementes com poder fungicida; *Passiflora pulchella* produz folhas com propriedades diuréticas; e *Passiflora quadrangularis* possui várias indicações.

MARTIN & NAKASONE (1970) exemplificaram como espécies com frutos comestíveis: *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. ; *Passiflora ligularis* Juss.; *Passiflora mollissima* (HBK) Bailey, *Passiflora quadrangularis* L. e *Passiflora caerulea* L.; como ornamentais: *Passiflora raddiana* D. C.; *Passiflora picturata* Ker e *Passiflora caerulea* L. e como medicinais: *Passiflora foetida* L., *Passiflora vellozii* Gardner; *Passiflora capsularis* L.; *Passiflora sicyoides* Cham et Sche.; *Passiflora quadrangularis*; *Passiflora bahiensis* Klotzsch., *Passiflora mucronata* Lam.; *Passiflora quadriglandulosa* Rodsch.; *Passiflora laurifolia* L., *Passiflora edulis* Sims e *Passiflora perfoliata* L.

Para consumo, como fruta *in natura* ou industrializada, destacam-se: *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* (maracujá-amarelo), *P. edulis* (maracujá-roxo) e *P. incarnata*; somente para consumo *in natura*: *P. alata* (maracujá-doce), *P. maliformis*, *P. mollissima* (curuba) e *P. ligularis*, e como porta-enxerto: *P. caerulea* (VASCONCELLOS & DUARTE FILHO, 2000).

FERREIRA & OLIVEIRA (1991) relatam como comestíveis: *P. edulis*; *P. edulis* f. *flavicarpa*; *P. alata*; *P. ligularis*; *P. caerulea*; *P. capsularis*; *P. mollissima*; *P. quadrangularis*; *P. laurifolia*; *P. macrocarpa*; *P. perfoliata* e *P. rubra*.

Um dos fatores significantes que provocam a dispersão das espécies de passifloras, é que muitas carregam flores ornamentais altamente coloridas e frutos comestíveis (BEAL, 1969).

MELETTI et al. (1992) observam que há grande variabilidade genética para ser explorada dentro do gênero *Passiflora*, observando-se variações na produtividade, na tolerância ao frio, no florescimento, na resistência a pragas e doenças e nas características do fruto.

Para MELETTI et al. (1994), a solução para os problemas que o cultivo de maracujá-amarelo vem enfrentando, como a morte prematura e a fusariose, seria a utilização de híbridos, tendo em vista que o gênero *Passiflora* possui espécies com relativa facilidade de hibridação.

## 2.2 Aspectos botânicos de *Passiflora ligularis* Juss.

### 2.2.1 Generalidades

Entre as passifloráceas encontradas no mercado brasileiro, destaca-se pelo valor de venda no comércio, a *Passiflora ligularis*, comercializada com o nome de granadilla. Essa espécie é obtida através da importação, pois não se conhecem produtores no Brasil e não há pesquisas que tenham concluído resultados positivos sobre a viabilidade de sua produção no território nacional.

Na Austrália a *P. ligularis* é considerada uma das quatro espécies do gênero *Passiflora* com algum destaque, apesar de produção em escala comercial ocorrer somente com a *Passiflora edulis* (LEIGH, 1970). Para VANDERPLANK (1996), a fruta é tida, mundialmente, como a segunda Passifloraceae em importância depois do maracujá-amarelo e que algumas vezes é chamada por “true granadilla”, por ser considerada como a mais deliciosa das passifloras.

Os frutos são vendidos nos mercados regionais do Equador e América Central (TEIXEIRA, 1994). Nos mercados de Lima, a fruta é encontrada nos meses de maio a junho (BENZA 1994).

No Equador, a granadilla é amplamente cultivada, e até outubro de 2000, o país tinha exportado 100 toneladas da fruta (MADR, 2003).

Na Costa Rica a principal zona produtora é Los Santos, incluindo os arredores de Dota, Leon e Tarrazú, e que de acordo com estudo, realizado em 1992, a área destinada a seu cultivo era de 107 ha, distribuídos em 90 produtores e atualmente é cultivada apenas em 36,38 ha, devido a razões climatológicas nos anos seguintes. No entanto, com a decadência do café, segundo os mesmos autores, os agricultores retomam agora suas plantações já que a granadilla é de grande aceitação para o consumo *in natura*, além de permitir a agroindustrialização em diferentes produtos,

aumentando seu valor agregado e gerando fontes de trabalho, (CERDAS ARAYA & CASTRO RETANA, 2003).

## 2.2.2 Taxonomia

KILLIP (1938) indica para *Passiflora ligularis* os nomes granadilla, do México ao Peru, e “granadilla de China” em Acapulco e Bogotá. SOUSA & MELETTI (1997) citam o nome maracujá-urucu na língua portuguesa, além de maracujá-mexicano, maracujá-vaqueiro e maracujá-de-vaqueiro.

A classificação botânica da granadilla, segundo CRONQUIST (1981), é a seguinte:

Sub-reino: Spermatophyta

Divisão: Magnoliophyta

Classe: Magnoliatae

Subclasse: Dillenidae

Ordem: Violales

Família: Passifloraceae

Gênero: *Passiflora*

Espécie: *Passiflora ligularis*

VANDERPLANK (1996) cita *Passiflora lowei* Heerr e *Passiflora serratistipula* DC como sinônimas científicas e indica *Passiflora* como subgênero. Além de *P. serratistipula*, KILLIP (1938) cita como sinônimas *Passiflora ligularis* var. *geminiflora* DC e *Passiflora tilliaefolia* Sessé & Moc., e relata a *Passiflora ligularis* f. *lobata*, com as folhas tri-lobadas como uma forma típica.

Existem ainda as seguintes denominações: granadilla (Peru, Equador e México); “granadilla-de-china” (Colômbia e Venezuela); “granadillo” (Colômbia); “granadita” (México); “parchita amarilla” (Venezuela) e “sweet granadilla” na língua inglesa, (BENZA,1994).

Granadilla não é específico para *P. ligularis*, sendo que a primeira referência à uma *Passiflora* com este nome, foi feita por Nic Monardis no século XVI e para *P. incarnata* L., (HOEHNE, 1946). BURRAS & GRIFFITHS (1994) indicam a denominação para *P. edulis*; *P. quadrangularis*; *P. subpeltata* e também para *P. ligularis*, e CROAT (1978) relaciona o nome para uma gramínea, a *Panicum fasciculatum* e também para *Passiflora vitifolia*.

A granadilla também é citada como nome de várias espécies cultivadas de passifloráceas, cujos frutos comestíveis têm um certo sabor parecido com o romã (*Punica granatum*), (ROIG, 1965).

Para MORTON (1987), *P. ligularis* é conhecida como granadilla (Bolívia, Costa Rica, Equador, México, Peru); “granadilla común” (Guatemala); “granadilla de China” ou “parchita amarilla” (Venezuela); e “granaditta” (Jamaica). Na língua francesa, recebe o nome de “grenadille de montagne” ou “grenadille douce” (BRG, 2003).

Segundo VANDERPLANK (1996), a espécie é conhecida como “granadilla de China” no Brasil e “pomme d’or” no Leste da África.

CANO & ARIAS (2000), com relação aos nomes populares, citam que granadilla é utilizada nas Américas Central e do Sul, e “parchita amarilla” na Venezuela, e no Havai é chamada de “water lemon”.

### **2.2.3 Características morfológicas**

Para uma planta típica de *Passiflora ligularis* Juss., foram citadas as seguintes características: planta totalmente glabra com caule cilíndrico; estípulas oval-lanceoladas ou oblongo-lanceoladas, com 1,0 a 2,5 cm de comprimento e 0,8 a 1,2 cm de largura, agudas ou acuminadas, de base estreitada, inteiras ou serreadas; pecíolos de 4 a 10 cm de comprimento, com 4 a 6 glândulas dispersas, liguliformes ou filiformes, com 3 a 10 mm de comprimento; folhas ovadas, com 8 a 15 cm de comprimento e 6 a 13 cm de largura abruptamente acuminadas, cordiformes, inteiras, peninervadas, membranáceas;

pedúnculos solitários ou aos pares, com 2 a 4 cm de comprimento; brácteas com 2,0 a 3,5 cm de comprimento e a 1,0 a 1,5 cm de largura, conatas 1/3 ou 1/5 de seu comprimento, as partes livres ovaladas ou lanceolado-ovais, agudas, inteiras; glabras, tomentosas; flores com 6 a 9 cm de largura; tubo do cálice campanulado; sépalas oval-oblongas, com 2,5 a 3,5 cm de comprimento, 1,0 a 1,5 cm de largura, agudas, verdes externamente e albas internamente; pétalas oblongas, com 3 cm de comprimento, 0,8 a 1,0 cm de largura, alvas ou róseas; corona com 5 a 7 séries de filamentos, os das séries mais externas são tão longos quanto as pétalas, radiais, cilíndricas, azuis no ápice, com faixas alvas e avermelhadas na porção inferior; os filamentos nítidos com 2 mm de comprimento; opérculo membranáceo, levemente curvado, denticulado, alvo, com margem vermelho-purpúrea; ovário ovóide; fruto ovóide com 4 a 5 cm de diâmetro e 6 a 8 cm de comprimento, pericarpo amarelo ou purpúreo, polpa branca comestível; sementes obcordadas e com cerca de 4 mm de largura e 6 mm de comprimento, levemente tridenteadas no ápice, medianamente denteada na parte mais larga, faces irregularmente reticuladas (KILLIP, 1938).

O autor, no mesmo trabalho, menciona que as glândulas peciolares longas e pedunculadas facilitam a sua identificação.

CORRÊA (1984) relaciona como características de *P. ligularis*, as seguintes: trepadeira vigorosa, folhas lobadas acuminadas com 8 a 20 cm e média de 15 cm de comprimento; flores solitárias, com pétalas e sépalas esverdeadas, corola branca, com zonas de vermelho; fruto oval, com 5 a 8 cm de comprimento, ou levemente elíptico, com saliência na região do pedúnculo, de cor laranja e laranja-escura, amarronzada até púrpura, casca dura, resistindo bem ao transporte, sementes pretas e numerosas, e envoltas por uma polpa translúcida.

MORTON (1987), por sua vez, fornece as seguintes características: seu caule vigoroso, com suas gavinhas, pode chegar a matar árvores que utiliza como suporte. Suas folhas possuem 8 a 20 cm de comprimento e 6 a 15 cm de largura, com formato cordiforme e aguçado no ápice; com nervuras evidentes, com verde mais escuro na parte superior; no pecíolo, há 3 pares de glândulas com 1cm de comprimento; nas axilas das folhas, em pares, há estípulas, ovado-oblongas e com cerca de 2,5 cm de

comprimento e 1,25 cm de comprimento, mais ou menos finamente denteadas; as flores exalam odores doces e almiscarado; normalmente duas por nó, podendo ter 10 cm de largura, e 4 cm de pedúnculo, ovado-oblongas, com brácteas evidentes, e 4 cm de comprimento e 2,5 cm de largura; as sépalas são brancas-acinzentadas e lanceoladas; as pétalas brancas rosadas; os filamentos, em 2 fileiras, brancos, horizontalmente com riscos de cor púrpura-azulada; o fruto é elíptico e largo, com 6,0 a 7,5 cm de comprimento, apresentando cor laranja-amarelo quando maduro; casca lisa, fina, dura e frágil externamente, branca e macia internamente; é amarelo-branqueada ou mais ou menos alaranjado, mucilaginoso, muito suculento, sabor aromático e abriga numerosas sementes pretas, planas e vigorosas, mas muito frágeis.

A granadilla também é caracterizada como: trepadeira sublenhosa, ramificada; folhas grandes, cordadas, ovado-acuminadas, inteiras, não denteadas; flores solitárias, as pétalas e sépalas esverdeadas, a corona branca, com manchas púrpuras e violetas; baga ovóideia, de 6 a 8 cm, de cor amarelada, com sementes rodeadas de um arilo sucoso, agridoce, agradável (TEIXEIRA, 1994).

Para BENZA (1994), as principais características são: trepadeiras com caules cilíndricos; folhas grandes de 8 a 14 cm, com margens lisas; flores medem de 6 a 9 cm de diâmetro; o epicarpo é duro, o mesocarpo é branco e esponjoso de 5 mm de espessura, o que facilita o armazenamento e transporte a grandes distâncias; e as sementes são planas, negras e elípticas.

VANDERPLANK (1996) cita que a forma *lobata* possui folhas tri-lobadas e é encontrada na Colômbia. Fornece ainda, as seguintes características para a vinha: glabra, ampla, com até 15 m de comprimento; caule: cilíndrico; estipula: oval-lanceolada, com 25 mm de comprimento e 12 mm de largura; pecíolo: 40 a 100 mm de comprimento; glândulas do pecíolo: 4 a 6, em pares ou dispersas, liguliformes ou filiformes; 3 a 10 mm de comprimento; folhas: formato de coração, largamente ovadas, inteiras, raramente tri-lobadas, com 80 a 150 mm de comprimento e 60 a 130 mm de largura; pedúnculos: solitários ou em pares, com 20 a 40 mm de comprimento; brácteas: conadas na maior parte de seu comprimento, com até 35 mm de comprimento e 15 mm de largura; flores: amplas e vistosas, brancas, azuis, rosas e púrpuras, com

até 90 mm de largura; sépalas: ovada-oblonga, verde na parte externa, branca internamente, com 25 mm de comprimento e 0 a 16 mm de largura; pétalas: oblongas; brancas, azuladas ou rosadas, 30 mm de comprimento e 10 mm de largura; filamento da coroa: 5 a 7 séries, externas tão longas quanto às pétalas, azuis no ápice, brancas e púrpuras avermelhadas abaixo. Série inferior com 2 mm de comprimento; e fruto: amplo, verde, amarelo, laranja ou púrpura quando maduro, ovóide 80 mm de comprimento e 60 mm de largura.

STOREY (1950) e SOARES-SCOTT et al. (2001) obtiveram número cromossômico de *P. ligularis* igual a  $2n=18$ . BEAL (1969), trabalhando com espécies de *Passiflora* que ocorrem na Austrália, encontrou o mesmo número para a granadilla, acrescentando que possui uma meiose regular e alta fertilidade.

O Programa Nacional de Investigação em Fruticultura do Peru fornece na Tabela 2 as características de três genótipos promissores de granadilla.

Tabela 2: Avaliação qualitativa de genótipos promissores (Fonte: PNIF, 2000).

Forma do fruto	Diâmetro (cm)	Peso fruto (g)	Peso da casca (g)	Peso da polpa (g)	Peso (g)/ número de semente	Altitude (m)
Ovalado	7,3 x 6,1	97,9	40,4	49,4	8,1/299	2.250
Redondo	6,4 x 5,9	82,0	25,6	50,6	6,8/252	2.860
Redondo	7,9 x 7,2	120,0	45,8	67,5	7,6/275	2.200

CERDAS ARAYA & CASTRO RETANA (2003) a descrevem como planta perene de hábito trepador e rápido crescimento, seu talo é semi-lenhoso no colo e herbáceo no restante da planta. Seu sistema radical é superficial onde 50 a 60% das raízes se encontram a uma profundidade não superior a 35 cm e o restante num raio de 150 cm do colo da planta. Suas folhas são em forma de coração, verde intenso, alternadas com nervuras definidas e tamanho de 10 a 25 cm de comprimento e 10 a 15 cm de largura. Suas flores são de cor violeta, 7 a 10 cm de diâmetro, pedúnculo com 4 cm e se posicionam em pares. A abertura floral inicia às 1:30 da manhã, às 4:00 está totalmente aberta e após às 14:00 inicia o fechamento. O fruto é uma baga ovóide com pedúnculo de 6 a 8 cm de comprimento, casca grossa e quebradiça. Sementes negras, cerca de

200 por frutos, com 5 a 6 mm de comprimento. Na Tabela 3, são fornecidas as etapas que decorrem do botão floral até o fruto maduro.

Tabela 3. Duração das etapas da aparição do botão floral até o amadurecimento da fruta (CERDAS ARAYA & CASTRO RETANA, 2003).

<b>Etapas</b>	<b>Dias</b>
De botão floral ao cartucho	20
De cartucho a flor aberta	1
De flor aberta a flor fecundada	1
De flor fecundada a fruto maduro	70 a 80

#### **2.2.4 Usos e características organolépticas**

A fruta é uma das sobremesas favoritas da América Central, e seus frutos comestíveis são conhecidos em toda região. A polpa doce é usada em muitos países onde ela é cultivada como um ingrediente de bebidas e sorvetes e seu sabor é considerado superior ao de *P. laurifolia* e *P. maliformis* (STANDLEY, 1937; KILLIP, 1938).

No entanto, GRAJALES (1991), observa que o seu sabor, aroma e relação sólidos solúveis/acidez, a torna imprópria como matéria-prima industrial. BERNAL (1991) recomenda a fruta para produção de sucos, concentrados, néctares, doces e xaropes observando que a casca e as sementes, com o alto conteúdo de fibra, ricas em proteína e lipídios, podem ser utilizadas na alimentação animal.

Médicos e nutricionistas recomendam a granadilla para pacientes com problemas digestivos (BENZA, 1994). A espécie é rica em fósforo e vitamina C, possuindo propriedades diuréticas e digestivas e a infusão de suas folhas é usada para o controle da febre (MADR, 2003).

As grandes flores e o formato das folhas, tornam-na uma planta ornamental, o que faz com que procurem comprar frutas frescas para colher as sementes e plantá-las em jardins tropicais ou casa de vegetação (VANDERPLANK, 1996).

A granadilla pode ser utilizada nas seguintes formas: marmeladas, geléias, concentrado, polpa, suco concentrado e flor para elaboração de perfumes (MADR, 2003).

Na Tabela 4, encontram-se algumas características físico químicas do fruto da granadilla.

Tabela 4: Características de *Passiflora ligularis* Juss. (dados não publicados –INCO-DC. Contrato 18 CT 970182, e citadas por CANO & ARIAS, 2000).

<b>Características</b>	<b>Granadilla</b>
Peso total (g)	67,46
Casca (%)	45,72
Polpa (%)	33,49
Sementes (%)	20,79
Rendimento em suco (mL)	20,54
Comprimento (mm)	66,00
Diâmetro (mm)	59,70
Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	14,21
Açúcares Solúveis Totais (%)	13,60
Açúcares Redutores (%)	8,70
Vitamina C (mg/100g)	66,10
pH	4,47

A Tabelas 5 fornece análises nutricionais de *Passiflora ligularis* citadas por três fontes diferentes.

Tabela 5: Características nutricionais dos frutos de *Passiflora ligularis* Juss. (SEMINÁRIO, 1986 e CERDAS ARAYA & CASTRO RETANA (2003) e análises feitas no Equador, El Salvador, Costa Rica e Guatemala, e citadas por MORTON, 1987). Valor por 100g da porção comestível.

<b>Constituinte</b>	<b>SEMINÁRIO (1986)</b>	<b>MORTON (1987)</b>	<b>CERDAS ARAYA &amp; CASTRO RETANA (2003)</b>
Calorias (Kcal)	46,0	80	94,0
Proteína (g)	1,10	0,407	2,4
Lipídeo (g)	0,10	3,4	2,8
Cinza (g)	0,90	1,115	1,2
Cálcio (mg)	7,00	9,65	10
Fósforo (mg)	0,00	61	64
Ferro (mg)	0,80	1,07	0,9
Riboflavina (mg)	0,10	0,094	0,06
Ácido Ascórbico (mg)	20,00	19,45	20,00
Niacina (mg)	2,00	1,6	1,6

SANTOS (1978) destaca nos frutos do maracujazeiro amarelo os, altos teores das vitaminas A e C. FRANCO (1998) cita os seguintes valores para o fruto do maracujá amarelo: 15,6 mg de ácido ascórbico e 70 mcg de retinol. Comparando esses valores, pode-se concluir que a granadilla possui teores superiores ao maracujá-amarelo.

A granadilla apresenta sabor doce, devido ao, relativamente alto, conteúdo de açúcares, além de não ser o fruto tão ácido quanto o maracujá amarelo, o que a torna bastante aceitável para consumo *in natura* (CANO & ARIAS, 2000).

Além disso, a granadilla é indicada para o controle de cálculos, como depurativo do sangue e suas flores, folhas e raízes em decocção, como tranqüilizante e no controle de diabetes (CERDAS ARAYA & CASTRO RETANA, 2003).

### **2.2.5 Origem, distribuição e regiões produtoras**

A granadilla pode ser encontrada desde a região central do México à Venezuela; do Centro-sul do Peru a oeste da Bolívia; sendo cultivada com freqüência na América Central e no oeste da América do Sul (KILLIP, 1938).

A América Tropical é considerada o centro de origem da *P. ligularis*, sendo que é a espécie de *Passiflora* mais comercializada no Peru enquanto que México, tendo Bolívia e América Central como regiões produtoras (BENZA, 1994), e sendo considerada endêmica na América Tropical, (AKAMINE & GIROLAMI, 1959).

Sua distribuição, como espécie endêmica, vai da Região Central do México até a América Central e Oeste da América do Sul, oeste da Bolívia até o centro-sul do Peru, sendo que em todas essas regiões é comum nos mercados (MORTON, 1987; VANDERPLANK, 1996).

Segundo CERDAS ARAYA & CASTRO RETANA (2003), é originária da América Tropical, pois é encontrada na forma silvestre desde o México até a Venezuela, Peru e Bolívia.

Estudos relatam que esta espécie tem sido cultivada no Havaí desde o século XIX e em 1916, os Estados Unidos, receberam do Equador, sementes, que, apesar de serem conduzidas em estufas, na Flórida, não sobreviveram por muito tempo. Também cresce na Nova Guiné, no entanto, tentativas de cultivo em Israel não deram certo, pois as plantas morreram devido ao frio. É cultivada na Jamaica, e, nos últimos anos, tem frutificado em profusão nas montanhas do Havaí (MORTON, 1987).

A granadilla é cultivada comercialmente na Colômbia, nas regiões de Antioquia, Caldas, Vale del Cauca, Tolima, Huila, Cundinamarca, Boyacá e Cauca (RODRÍGUEZ et al, 1995). Os mesmos autores e trabalho observam também que é utilizada neste país para consumo direto e com alta potencialidade para exportações para os Estados Unidos e Europa.

WEBERBAUER (1945) e BRAKO & ZARUCCHI (1996), citam a granadilla como fruta comestível de ocorrência no Peru e STANDLEY (1937) a inclui na flora da Costa Rica, acrescentando que, apesar de não ser nativa do país, ela é cultivada normalmente e naturalizada em alguns locais.

É encontrada no estado silvestre da região central do México até a Venezuela e do Peru a Bolívia, (VANDERPLANK, 1996). O autor complementa, na mesma publicação, que a granadilla foi introduzida em outras partes do mundo, e especialmente no Leste da África, e que na Colômbia, a 2.000 m de altitude, ocorre a forma *lobata*.

A ocorrência da granadilla foi verificada nos seguintes países: México, Guatemala, Equador, Costa Rica, Venezuela, Colômbia, Peru e Bolívia (CORRÊA, 1984).

Na Costa Rica, a produção se dá principalmente na zona Dos Santos (Província de Cartago) e em outras partes altas, e sua comercialização, além do consumo interno, é destinada ao mercado europeu (CASTRO et al., 1997).

## 2.2.6 Clima

Tem-se observado que, em altitudes superiores a 2000 m, a produção é maior e de melhor qualidade, além disso, ocorrem menos problemas fitossanitários (GARCÉS & SALDARRIAGA, s.d.).

A granadilla se adapta a diferentes climas, mas prefere locais com altitudes entre 1500 e 2300 m, com temperaturas de 14 a 22 ° C, umidade relativa entre 70 e 80% e precipitações de 1500 a 1800 mm/ano. Altitudes inferiores a 1500 m provocam menor viabilidade do pólen e superiores a 2300 m causam dificuldade de polinização (SEMINÁRIO, 1986).

A granadilla desenvolve-se melhor no clima subtropical, mas não no tropical. Os locais de cultivo possuem altitudes que variam de 900 a 2700 m. No Havai, por exemplo, é cultivada em locais com temperatura amena e localizados a 900 m de altitude, e na Jamaica, produz em 1000 a 1200 m de altitude, e finalmente, na Colômbia, de 1500 a 2500 metros de altitude ocorre sua frutificação (MORTON, 1987).

RAMOS (1994) observa que *P. ligularis* se desenvolve no México, nas zonas temperadas acima dos 2.000 m de altitude, e BENZA (1994) observa que, no Peru, os centros produtivos estão localizados nos vales interandinos à altura entre 800 a 2500 m.

Para alguns autores, a granadilla não pode desenvolver-se nas regiões mais baixas dos trópicos, necessitando de uma altitude mínima de 1.000 m e máxima de 3.000 m, e não é adequada para clima quente e seco (VANDERPLANK, 1996).

O mesmo autor observa que não teve sucesso para produzir a granadilla em estufas, o que, na sua opinião, foi devido a deterioração da vinha quando submetida a baixas temperaturas no inverno e outra justificativa, é a falta de polinização cruzada das flores.

No México, América Central, Bolívia, Peru, EUA e nas Índias Ocidentais, é cultivada em altitudes que variam de 900 a 2700 m, e em altitudes superiores a 2500 m. A granadilla floresce, mas não ocorre formação de frutos, e em altitudes de 1828 m,

onde as nuvens abaixam no cume pela manhã, tem oferecido melhores condições no Haiti (VANDERPLANK, 1996).

Atualmente, a granadilla é cultivada em todo o mundo, incluindo Havaí, Austrália e África (VANDERPLANK, 1996).

Com relação a altitude ótima para o desenvolvimento, o Programa Nacional de investigações em fruticultura da Estação Experimental Andenes, Peru, indica os locais relacionados na Tabela 6.

Tabela 6: Locais e respectivas altitudes de produção de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) no Peru (PNIF, 2000).

<b>Altitude</b>	<b>Local</b>
1640 a 2100	Yanatile
2100 a 2550	Amaybamba
1800 a 2850	Valle Sagrado de los Incas
2200 a 2750	Mollepata- Limatambo
2300 a 2850	Pachachaca

A Tabela 7 fornece as condições climatológicas necessárias para o cultivo da granadilla.

Tabela 7: Condições climatológicas requeridas para *Passiflora ligularis* Juss. (CERDAS ARAYA & CASTRO RETANA, 2003),

<b>Fator</b>	<b>Faixa</b>
Altitude	1.500-2.200 m
Temperatura	16-24 °C
Umidade relativa	75-85%
Precipitação mínima anual	1.500 mm
Ventos	Moderados
Horas de luz	5-7 horas diárias

A granadilla é geralmente cultivada entre 1.400 e 2.200 m de altitude, mas é possível de 800 a 3.000 m; preferindo temperaturas de 14 a 22° C e 70% de umidade relativa (BRG, 2003).

Prefere clima subtropical, com média de 12 a 17 °C de temperatura, 70 a 85% de umidade, 600 a 1000 mm de pluviosidade e 1800 a 2600 m de altitude (MADR, 2003).

A planta é intolerante ao calor, desenvolvendo-se bem no inverno na Flórida, mas declinando com o começo do calor (VANDERPLANK, 1996). DONADIO et al. (1998) citam que a granadilla possui certa resistência ao frio, mas não resiste a temperaturas negativas de 2 ou 3 ° C.

### **2.3. Aspectos agronômicos de *Passiflora ligularis* Juss.**

A falta de informações sobre os aspectos fitotécnicos não permite inferências sobre a condução da granadilla no Brasil. A maioria das informações obtidas é fonte do conhecimento empírico ou oriunda de outras passifloras.

Não foram verificadas, na revisão bibliográfica, pesquisas sobre espaçamento, irrigação e nutrição mineral por exemplo.

A multiplicação por sementes e a alogamia faz com que ocorra grande variabilidade nos cultivos. A coleta de sementes para semeadura, formação de mudas, preparo do terreno para plantio e demais tratos culturais são semelhantes aos recomendados para o maracujá-amarelo (SEMINÁRIO, 1986).

VANDERPLANK (1996) indica que a propagação pode ser por sementes ou estacas. Na Europa, as sementes são obtidas de frutas frescas vendidas nos meses de janeiro e fevereiro; sendo que, a germinação ocorre de 10 a 20 dias; e a temperatura mínima para germinação é 13°C.

Considerando que a granadilla se diferencia das passifloras cultivadas, por ser exigente em clima mais frio, a germinação das sementes pode ter também aspectos diferentes. METIVIER (1986) relata que a exigência de tratamento com baixa temperatura para quebra de dormência é comum para plantas originadas das regiões temperadas e BRYANT (1989) observa que sementes de espécies que crescem em climas frios, necessitam de um novo período de temperatura baixa, para a quebra da dormência.

Em um dos raros trabalhos sobre propagação de granadilla, usando as sementes estratificadas em temperatura de 5° C, durante 50, 100 e 200 horas, e imersas em solução de ácido giberélico a 50, 100 e 200 mg.L<sup>-1</sup> por 24 horas, concluiu-se que o tratamento de 200 horas alcançou mais alta porcentagem de germinação (SANTOS-ALVARADO et al., 1994).

No plantio, recomenda-se espaçamento de 4 m entre fileiras e 3 m entre plantas e a semeadura ocorre nos meses de novembro, dezembro, fevereiro e março. O início da colheita ocorre na 44<sup>a</sup> semana, produzindo durante 7 a 8 anos cerca 35 a 40 ton.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> (MADR, 2003).

Sobre uma visita a cultivos de granadilla na Colômbia (SEMINÁRIO, 1986), membros da comissão do Instituto Colombiano Agropecuário obtiveram os seguintes dados: as áreas de plantio no município de Urao alcançavam 1500 m de altitude e pertenciam a cerca de 900 produtores; a espécie começa a produzir após um ano e pode manter-se até sete anos produzindo; são plantadas 200 a 250 espécimes por hectare; a polinização é cruzada, realizada por insetos, e a formação do fruto ocorre 78 dias após o botão floral e a antese dura 15 dias; a produção de frutos é permanente através do ano; estima-se a produção quatro dúzias de frutos.mês<sup>-1</sup>, ou seja 600 dúzias.ha.<sup>-1</sup>.mês<sup>-1</sup>, totalizando produção aproximada de 8,6 ton.ha<sup>-1</sup>; os espaçamentos variavam de 4x4m até 8x8m; a colheita ocorre durante o ano todo, em intervalos de 15 a 20 dias; após 12 meses aproximadamente, se obtém cerca de 55kg de frutos.planta<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>; e a partir do 7º ano, a planta entra em senescência.

MORTON (1987) observa que a granadilla desenvolve bem até em solos vulcânicos, desde que forneçam umidade. Requer solos com textura franca, franco arenosa ou franco argilosa, férteis, com profundidade efetiva mínima de 60 cm e pH entre 5,5 a 6,5 (SEMINÁRIO, 1986).

Existem poucos estudos sobre as necessidades nutricionais da granadilla, os quais fornecem as seguintes recomendações: baixo requerimento de fósforo, bom consumo de matéria orgânica e pH entre 6,0 e 6,5, além de exigência mediana a alta de N e K (RODRÍGUEZ et al., 1995). Por sua vez, DONADIO et al. (1998) afirmam que a granadilla adapta-se bem a vários tipos de solo, e CERDAS ARAYA & CASTRO

RETANA (2003), indicam pH 5,5 a 6,5, solos franco arenosos bem drenados e alto teor de matéria orgânica.

O início do florescimento ocorre no 9º mês e a produção é de 75 a 80 ton.ha<sup>-1</sup> com uma densidade de 400 plantas.ha<sup>-1</sup> (BRG, 2003).

Com relação à colheita, ocorre uma por ano e na Bolívia, os frutos amadurecem nos meses de maio e junho (MORTON, 1987). Para a exportação, o Equador exige que as dimensões recomendadas sejam entre 4 e 8 cm de diâmetro e peso de 125 a 170 g.fruta<sup>-1</sup>; além de possuir casca firme, sem ranhuras ou enrugados, 3 cm de talo, polpa compacta e a cor deve ser intensa (MADR, 2003).

OLIVEIRA et al. (1999) relatam que foram realizadas tentativas de cultivo de *P. ligularis* em Jaboticabal, porém estas foram infrutíferas. Apesar de obterem plântulas normais, após o plantio definitivo, estas entravam em declínio. As plantas preservadas em casa de vegetação e, ou, ripado têm-se desenvolvido melhor, mas nunca chegaram a florescer.

Novas tentativas, segundo autores, deverão ser efetuadas, principalmente para o cultivo, em locais de altitudes elevadas.

SOARES-SCOTT et al. (2001) observam que apesar de *P. ligularis* ser explorado em outros países da América Latina, a espécie não se adaptou bem ao nosso clima, sendo suscetível a doenças e com produção de frutos de baixa qualidade.

Com relação as podas (SEMINÁRIO, 1986), as plantas cultivadas na Colômbia recebem uma poda de formação, deixando somente dois talos por planta e poda de manutenção, realizada depois da terceira coleta de frutos, com o objetivo de evitar que as plantas fiquem com muitos talos, pouca produção e proliferação de problemas fitossanitários.

VANDERPLANK (1996) relata como praga apenas o lepidóptero *Agraulis vanillae* e MORTON (1987) cita o ataque de roedores nas sementes plantadas e esquilos predando plantas do Equador, e que apesar de ser tolerante a pragas, é sensível ao patógeno *Fusarium solani* em solos mal drenados.

GARDNER (1989) verificou que plântulas de *P. ligularis*, *P. mollissima* e *P. foetida* foram suscetíveis à *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*.

O guia técnico de cultivo fornecido pelo governo do Equador (MADR, 2003) indica as seguintes pragas relacionadas à granadilla: Artrópodos: *Dione juno*; *Dione glycera* e *Tetranychus urticae*; Fitopatógenos: *Colletotrichum gloeosporioides*; *Botrytis cinerea*; *Fusarium oxysporum*; *Pythium* sp e *Rhizoctonia solani*; e Nematóides: *Meloidogyne incognita* e *Pratylenchus* sp.

As Tabelas 8 e 9 fornecem os insetos pragas polinizadores e doenças que são encontrados na granadilla.

Tabela 8: Insetos causadores de danos e polinizadores encontrados em *Passiflora ligularis* Juss.

<b>Classificação</b>	<b>Espécies</b>
Desfolhadores	<i>Agraulis juno</i> (Lepidoptera: Heliconiidae) <i>Diabrotica</i> sp (Coleoptera: Chrysomelidae) <i>Agraulis vanillae</i> (Lepidoptera: Heliconiidae)
Sugadores	<i>Trips</i> (Trypanoptera: Thripidae) <i>Empoasca</i> sp (Homoptera: Cicadellidae) <i>Tetranychus</i> pos. <i>mexicanus</i> (Acarina: Tetranychidae) Lepidoptero não identificado
Polinizadores	<i>Xylocopa</i> sp (Hymenoptera: Anthophoridae) <i>Apis</i> sp (Hymenoptera: Apidae) Coleóptero não identificado (Coleoptera: Nitidulidae)
Atacando flores	<i>Dasios brenneri</i> (Diptera: Lonchaeidae) <i>Lonchaea curiosa</i> (Diptera: Lonchaeidae) <i>Lonchaea cristalia</i> (Diptera: Lonchaeidae) <i>Trigona</i> sp (Hymenoptera: Apidae) Prováveis insetos dos gêneros <i>Ancognatha</i> , <i>Eutheola</i> e <i>Anomala</i> (Coleoptera: Scarabidae) <i>Anastrepha</i> sp (Diptera: Lonchaeidae)

Tabela 9: Levantamento de fitopatógenos na cultura da granadilla (*Passiflora ligularis* Juss) no município de Urao (Antioquia), Colômbia (Fonte: SEMINÁRIO, 1986).

<b>Fitopatógenos</b>	<b>Espécie</b>
Fungos	<i>Ascomycota</i> <i>Mycosphaerella</i> <i>Colletotrichum</i> ou <i>Sphaceloma</i> <i>Armillariella</i> (provável)
Nematóide	<i>Helicotylenchus</i>

## 2.4 Fatores que afetam a produção de frutos de espécies do gênero *Passiflora*

Vários fatores ambientais podem influenciar as oscilações na produção de espécies de *Passiflora*. De modo geral, segundo, estresse hídrico, baixos níveis de nitrogênio e baixas temperaturas (especialmente do solo), reduzem o desenvolvimento vegetativo, e o reprodutivo, enquanto baixas irradiações e altas temperaturas (especialmente a do ar), aumentam o desenvolvimento vegetativo em detrimento do florescimento (MENZEL et al., 1987).

VASCONCELLOS & DUARTE FILHO (2000) alertam que a influência dos fatores edafoclimáticos no maracujá-amarelo e em outras espécies é totalmente distinta.

A radiação solar, a temperatura, o fotoperíodo e a precipitação são as variáveis que mais afetam o desenvolvimento do maracujá-amarelo, acrescentando que o primeiro é o que mais contribui para as flutuações do florescimento e formação de frutos do maracujazeiro (SILVA, 2002).

A temperatura baixa, de maneira geral nas frutíferas, pode diminuir o metabolismo e por conseqüência limitar a capacidade produtiva e quando muito alta, pode causar aborto das flores.

VASCONCELLOS & DUARTE FILHO (2000) observam que variações sazonais têm sido sugeridas como responsáveis por flutuações na produção do maracujazeiro amarelo, quando devidamente suprido por água.

A pouca variação da temperatura e do fotoperíodo nas regiões mais próximas da linha do Equador, favorecem o crescimento e produção contínua do maracujá amarelo (SILVA, 2002). E, em localidades com latitudes mais altas, os ciclos de produção decrescem proporcionalmente ao número de meses com fotoperíodos inferiores a 11 horas, e ao decréscimo da radiação solar global incidente.

Embora a temperatura tenha sido citada como um dos principais fatores que influencia a produção de maracujá, pouco ou nenhuma informação é disponível, sobre o mecanismo fisiológico responsável. A ação das baixas temperaturas é provavelmente, limitar a produção por reduzir o crescimento vegetativo. Pelo contrário, altas

temperaturas, podem limitar o florescimento, especialmente quando associada com baixa radiação solar estável.

STAVELY & WOLSTENHOLME (1990) relatam que o estresse hídrico é um dos principais fatores ambientais responsáveis pelas flutuações de produção do maracujazeiro e MENZEL et al. (1986) citam que quando associado aos dias curtos e baixas temperaturas, restringe a capacidade produtiva da cultura.

No entanto, mesmo para as espécies de maior interesse comercial, há poucas informações sobre a influência do estresse hídrico.

MENZEL et al. (1986), com relação aos efeitos do estresse hídrico na produção do híbrido R-23, obtiveram, as seguintes conclusões: o estresse hídrico reduziu a produção de nós, diminuindo a extensão total das plantas; houve redução do número de flores abertas, sendo que a redução do número de botões florais foi maior que a do número de nós; número mínimo de botões florais abortaram antes da antese; o estágio mais sensível foi o da iniciação floral, não sendo observado o aparecimento de botões florais nos ramos das plantas submetidas ao estresse hídrico; o estresse reduziu o tamanho da flor; e o desenvolvimento dos botões provavelmente adquiriu alguma resistência a dissecação.

O maracujazeiro é reportado como uma espécie que requer grande quantidade de água para o sucesso da produção, pois, a baixa disponibilidade hídrica causa diminuição no crescimento de folhas, na produção de flores e frutos, tamanho de frutos e no volume da polpa (VASCONCELLOS & DUARTE FILHO, 2000).

Quanto ao fotoperíodo, o maracujá doce, aparenta possuir exigência, diferente do maracujá amarelo, justificando que a primeira espécie, mesmo no inverno, nos Estados de São Paulo a Paraná, produzem maior quantidade de flores que o maracujá-amarelo (VASCONCELLOS & DUARTE FILHO, 2000).

Nos trabalhos de MENZEL & SIMPSON (1988a) e MENZEL & SIMPSON (1988b), observou-se que o aumento na extensão dos ramos teve correlação com uma redução, tanto no número de botões florais quanto no de flores abertas por planta, e as alterações na irradiação afetaram, em maior intensidade, o desenvolvimento da flor.

Espécies e cultivares de *Passiflora* comportam-se de modo distinto quanto à influência da radiação solar, sendo que o maracujá-doce apresentou correlações negativas entre o tempo decorrido do aparecimento do botão floral até a antese x radiação solar ( $r^2=-0,5716$ ), e entre o tempo decorrido da polinização até a colheita dos frutos x radiação solar ( $r^2=-0,8447$ ) (VASCONCELLOS, 1991).

## **2.5 Biologia Floral de espécies de *Passiflora***

A biologia floral do maracujazeiro é considerada um dos principais temas estudados na cultura. Suas flores possuem características importantes, e com grande influência na produção. No entanto, as pesquisas indicam resultados conflitantes.

Do aparecimento do botão floral até a abertura da flor, KOSCHNITZKE (1993), observou intervalo de 15 dias para todas as espécies estudadas, enquanto que, nas condições de Botucatu – SP, VASCONCELLOS (1991), observou que nas plantas de maracujá-doce, esse tempo variou de 20 a 32 dias, e que este período é influenciado pela radiação, sendo esta influência confirmada pela correlação negativa ( $r = - 0,5716$ ). Também foi verificada a partir dos dados obtidos no referido trabalho, uma tendência de que, com a diminuição dos valores da radiação solar média, o período do aparecimento do botão floral à antese da flor aumentaria até o limite em que os botões florais não mais atingissem à antese, ou mesmo de não serem mais formados.

O horário de abertura das flores é de grande importância, para se compatibilizar a realização de práticas culturais (tratamentos fitossanitários e polinização artificial). Para o maracujá amarelo, os tratamentos fitossanitários deverão ser realizados no período da manhã ou durante a noite. Para outras espécies com horário diferente de abertura das flores, estas práticas deverão ser realizadas, quando as flores estiverem fechadas.

Observa-se que, mesmo entre as espécies, ocorrem diferenças quanto à biologia floral, e que as condições climáticas acentuam ainda mais as diferenciações (GONZÁLES, 1996).

Mesmo dentro do Estado de São Paulo, autores chegaram a conclusões diferentes sobre a época de florescimento de *Passiflora nitida*. MENEZES (1990), em Jaboticabal, obteve pico de produção de flores nos meses de outubro a abril, enquanto OLIVEIRA (1996), observou em São José do Rio Preto, um maior florescimento nos meses de janeiro e fevereiro no primeiro ano e em março no segundo.

No Peru, espécimes de *Passiflora nitida* floresceram sete a oito meses após o plantio (VILLACHICA, 1996) e em São José do Rio Preto, aproximadamente vinte meses após o plantio definitivo (OLIVEIRA, 1996).

Com relação à abertura das flores, RUGGIERO (1973) menciona que entre as espécies há variação, e para o maracujá-amarelo, as flores abrem após às 12h00 horas, fechando a noite, e às 13h00 ocorre o máximo de abertura em um dia. MANICA (1981) relata que para o maracujá-roxo, às 12h00 ocorre o fechamento das flores, enquanto que as primeiras aberturas das flores ocorrem à noite ou no início da manhã.

Em Jaboticabal verificou-se que as flores de maracujá-amarelo ficam abertas até às 20h00 e depois de fechadas, não mais abrem (RUGGIERO, 1973). VASCONCELLOS (1991) menciona o mesmo comportamento em flores do maracujá-doce, quanto a essa não abertura.

Por sua vez, RUBERTÉ-TORRES & MARTIN (1974) relatam abertura das flores de *Passiflora caerulea* após as 12h00 e VASCONCELLOS (1991), para maracujá-doce, cita a abertura entre as 4h00 e 5h00 e fechamento entre 18h30 min e 20h00.

DUARTE FILHO (1996) observou variação das 3h55 min às 6h00 no início da abertura das flores e das 19h20 min às 00h10 min no fechamento em *Passiflora caerulea*.

ROSSINI (1977) relatou resultados diferentes de OLIVEIRA (1996), citando que *P. alata* floresce em Jaboticabal de janeiro a abril. PEREIRA (1998) justifica as variações nos resultados em função das diferenças nos fatores climáticos entre as regiões.

*Passiflora amethystina* floresceu de fevereiro a setembro, mas somente a partir do segundo ano em Jaboticabal; *Passiflora cincinnata* floresceu de janeiro a abril, respectivamente no primeiro e no segundo ano; *Passiflora coccinea* floresceu o ano todo e *Passiflora giberti* teve sua primeira florada, de novembro a maio e a segunda com florada variada ao longo dos meses do ano (OLIVEIRA 1996).

Observou-se grande variação nos períodos de florescimento nas espécies *Passiflora serrato digitata*, *Passiflora suberosa*, *Passiflora foetida*, *Passiflora* sp e *Passiflora alata* (MELETTI et al., 1992).

Nas condições de Jaboticabal, florescimento de *Passiflora nitida* com mais intensidade de outubro a fevereiro, e só não floresceram nos meses de agosto e setembro de 1996 e março e abril de 1997 (PEREIRA, 1998).

MENEZES (1990), em Jaboticabal, verificou em *Passiflora nitida* que da polinização ao amadurecimento, decorrem 60 dias. PEREIRA (1998) verificou para a mesma espécie, variação de 60 a 90 dias conforme a época do desenvolvimento da planta. Para maracujá-doce, em Jaboticabal, ROSSINI (1977) citou período de 70 a 80 dias e em Botucatu, VASCONCELLOS (1991) determinou variação de 71 a 96 dias. URASHIMA & CEREDA (1989) relatam 84 dias para o maracujá-amarelo.

Em *Passiflora caerulea* houve variação de 271 a 304 dias no intervalo de tempo entre a polinização e a colheita (DUARTE FILHO, 1996). Para *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*, SILVA (2002) detectou como 55 a 56 dias o período entre a abertura das flores e a colheita dos frutos.

URASHIMA (1985) cita período de 70 a 86 dias, mas considera o tempo para quando os frutos desprendiam naturalmente das plantas.

CERDAS ARAYA & CASTRO RETANA (2003), relatam que na Costa Rica, ocorrem duas produções anuais de *Passiflora ligularis*, na época úmida a floração se inicia em maio e a produção se estende de setembro a dezembro, e na época seca a florada tem início em novembro, ocorrendo o pico de produção em março e abril. Segundo os autores, a primeira produção inicia-se de sete a nove meses após o transplante com baixa quantidade de frutos quando comparada com as produções seguintes, atingindo o pico de produção no terceiro ano.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Localização**

O presente trabalho foi realizado na Fazenda Experimental das Faculdades Integradas Cantareira, localizada na Serra da Cantareira, São Paulo. O local está situado à 23°19'12" de latitude Sul e 46°35'18" de longitude W.G..

O clima, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Cwb, ou seja, subtropical de altitude com inverno seco e verão ameno, onde a temperatura média do mês mais quente é inferior a 22°C. A altitude é de 1200 m; precipitação pluviométrica anual média de 1300 a 1500 mm; temperatura média anual de 20 a 21°C no fundo dos vales é de 18 a 19°C na Serra da Cantareira.

A área de plantio encontra-se localizada em Latossolo Vermelho Amarelo Fase Rasa.

#### **3.2 Efeito do tempo e da condição de armazenamento de sementes no desenvolvimento inicial das mudas**

As sementes de granadilla foram obtidas de frutos provenientes da Colômbia, e adquiridos com a coloração amarela, indicando estágio de maturação completa. Procurou-se utilizar para todos os tratamentos, frutos com características semelhantes.

O ensaio constou da avaliação da qualidade das sementes com três diferentes períodos de armazenamento, avaliando-se o índice de velocidade de emergência (IVE); porcentagem de germinação e desenvolvimento das mudas, de acordo com POPINIGIS (1985) e NAKAGAWA (1994).

Os tratamentos corresponderam às épocas de retirada dos frutos maduros, e foram os seguintes: tratamento A – sementes retiradas em 20 de fevereiro de 1999; tratamento B – sementes retiradas em 08 de fevereiro de 2001; e tratamento C – sementes retiradas em 06 de maio de 2001. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 50 sementes, aplicando-se o teste Tukey a 1% de probabilidade.

Imediatamente após a retirada dos frutos, as sementes foram postas para fermentar durante 24 horas, a fim de retirar o arilo e restos de placenta, e em seguida foram rigorosamente lavadas com água corrente e secas à sombra, durante 7 dias. Fez-se o tratamento com fungicida a base de Thiran na dosagem  $3 \text{ g.kg}^{-1}$  de sementes e, finalmente, armazenadas em câmara fria (7 a  $10^{\circ}\text{C}$ ). No dia 19 de maio de 2001, foram semeadas em sacolas de polietileno, com capacidade de 1 L, individualmente, a uma profundidade de 1 cm, utilizando-se como substrato partes iguais de areia; esterco bovino curtido e terra de barranco, e mantidas em viveiro com tela de 50% de sombreamento.

Diariamente, a partir de 11 de junho de 2001 e até 20 de agosto, foram verificadas as germinações e semanalmente, no mesmo início e até 28 de julho, foram anotadas as alturas das plantas.

### **3.3 Formação de mudas, preparo do solo e plantio definitivo**

#### **3.3.1 Formação de mudas**

As sementes foram obtidas conforme descrito no item 3.2, semeadas em 25 sacolas de polietileno nas dimensões 18 x 30 cm com substrato, composto de partes iguais de solo, areia e húmus, onde foram colocadas a 1 cm de profundidade, três

sementes por recipiente no dia 16 de maio de 2001, mantidas em viveiro telado com 50% de sombreamento, seguindo recomendação para o maracujá-amarelo.

Ao atingirem dois pares de folhas definitivas fez-se o desbaste, deixando-se apenas a planta mais vigorosa por sacola.

### **3.3.2 Preparo do solo e adubação**

O preparo do solo obedeceu à seqüência de gradagem com posterior aplicação e incorporação de calcário dolomítico, na quantidade determinada em função da análise química do solo, de modo a elevar a saturação de base à 80%, 60 dias antes do plantio.

Como suporte das plantas utilizou-se 5 linhas de espaldeira vertical com um fio de arame nº 12, localizado a 2 m de altura. Os espaçamento entre plantas foi de 5 m e entre espaldeiras 3 m.

As covas foram abertas com 60 cm de largura, comprimento e profundidade e adubadas com 30 L de esterco de curral curtido, 200 g de  $P_2O_5$ , 4g de Zn e 1 g de B, de acordo com as recomendações de PIZA JUNIOR et al. (1996), para a cultura de maracujá amarelo 50 dias antes do transplântio.

A adubação de formação constou da aplicação por cova, de 4,5 g de N (uréia) aos 30 dias após o transplântio das mudas no campo; 15 g de N aos 60 dias e 50 g de  $K_2O$  aos 90 dias após o plantio.

A adubação de produção constou de 150 Kg de N, 140 Kg de  $P_2O_5$ , e 380 kg de  $K_2O$  por hectare, conforme recomendação de PIZA JUNIOR et al. (1996), e foi feita considerando-se a análise química do solo, com aplicação parcelada, segundo a curva de absorção de nutrientes para o maracujá-amarelo apresentada por HAAG et al. (1973) e adaptada por SOUSA (2000).

### **3.3.3 Plantio definitivo**

As mudas foram levadas ao campo com altura variando de 40 a 60 cm, tutoradas com bambu e fita até chegarem no fio de arame, no dia 17 de outubro de 2001.

O controle de plantas daninhas foi realizado com capina manual, nas entrelinhas e no coroamento em torno das plantas.

Os tratamentos fitossanitários foram realizados conforme as indicações feitas para o maracujá-amarelo, quando se fez necessário.

A condução da arquitetura da planta não obedeceu a nenhum critério específico, não sendo realizadas podas de condução. Apenas realizou-se o amarrio dos ramos mais vigorosos no fio da espaldeira.

## **3.4 Parâmetros fenológicos**

### **3.4.1 Vigor e velocidade de crescimento**

Sete dias após o transplante das mudas no campo, momento em que estavam com 91 dias pós a semeadura, iniciaram-se as avaliações.

Foi analisado semanalmente o crescimento do ramo principal, com o auxílio de uma fita métrica, até o momento em que as plantas alcançaram o suporte de sustentação (2 m de altura), onde se pode observar o vigor, dado pela velocidade de crescimento.

Outros parâmetros utilizados foram o diâmetro do caule através do uso de paquímetro 0,01 mm de precisão, e o número de folhas de 4 plantas escolhidas aleatoriamente em 4 períodos diferentes de desenvolvimento.

Foi aplicada a análise de regressão entre as médias das alturas e os dias após o transplântio.

### **3.4.2 Área foliar**

Foram colhidas 25 folhas aleatoriamente, de plantas diferentes e submetidas às medições no aparelho Área-meter. Através destes resultados objetivou-se verificar o potencial fotossintetizante da folha.

### **3.4.3 Florescimento**

A avaliação do intervalo entre o aparecimento do botão floral e a abertura da flor, foi realizada apenas no segundo ano de produção, tendo em vista a queda dos mesmos no primeiro ano, utilizando-se um número de 8 botões, nos períodos de maio a julho de 2003. Foram marcados botões florais com cerca de 0,5 cm de comprimento, na região do entre nó anterior ao nó do botão selecionado, com o auxílio de etiqueta plástica. A partir daí fez-se o acompanhamento semanal e quando próximo ao ponto de abertura do botão, passou a ser diário.

A determinação do horário de abertura e fechamento das flores foi realizada apenas no segundo ano de produção, durante os meses de maio e junho, usando como critério para abertura o momento em que os estigmas e anteras estivessem visíveis, e, flor fechada quando estes não estavam mais visíveis. Fez-se, a princípio, uma avaliação prévia desses períodos identificando os horários, para que então fossem marcados, com o auxílio de etiquetas plásticas, os botões em fase de pré-antese. No dia da abertura anotou-se a abertura e fechamento total. Foram observadas 35 flores, quanto ao seu horário de abertura e fechamento total.

### **3.4.4 Desenvolvimento e maturação dos frutos**

Foram marcados 10 botões florais em pré-antese de 5 plantas, onde acompanhou-se seus desenvolvimentos até o momento em que estes apresentassem frutos de coloração amarelada, podendo-se determinar o tempo decorrido da frutificação até a colheita.

### **3.5 Colheita dos frutos e produtividade**

Os quatro frutos colhidos no primeiro ano de produção durante o mês de setembro de 2002 e os 106 na segunda produção em agosto de 2003, foram retirados da planta em estágio pré-climatério, caracterizados pelo início da cor verde para amarela, com maior proporção ainda para cor verde. Para a colheita, utilizou-se tesoura de poda cortando-se o pedúnculo com 2,0 cm de comprimento.

### **3.6 Análises químicas e físicas dos frutos**

Logo após a colheita, os frutos foram levados ao Laboratório de Análises e Pós-colheita das Faculdades Integradas Cantareira, onde as análises físicas e químicas foram realizadas.

Os parâmetros físicos avaliados foram: peso dos frutos, casca e polpa, individualmente, utilizando-se balança digital de precisão e tamanho (comprimento longitudinal e transversal) através de paquímetro de 0,01 mm de precisão. O rendimento da polpa foi determinado pela diferença entre peso total do fruto e peso da polpa, e expresso em porcentagem.

Para a obtenção do suco separou-se as sementes com um processador com lâminas plásticas e posterior uso da peneira. O material, então, foi usado nas determinações químicas para teor de sólido solúveis e pH.

O teor de sólidos solúveis expresso em °Brix, foi obtido através de refratômetro digital ATAGO, conforme técnicas padronizadas pelo INSTITUTO ADOLPHO LUTZ, (1985).

O pH do suco foi determinado pelo método de potenciometria utilizando potenciômetro digital DM-2.

### **3.7 Contagem do número de sementes**

Fez-se também a contagem do número de sementes de 20 frutos, escolhidos aleatoriamente, provenientes de plantas diferentes.

### **3.8 Insetos pragas, polinizadores e doenças**

Observou-se o aparecimento de insetos pragas, polinizadores e sintomas de doenças semanalmente. Os insetos, causadores de danos e polinizadores, foram levados ao laboratório onde através de lupas e chaves de identificação foram classificados pela ordem, ou em alguns casos pela família e espécie.

Quanto ao aparecimento de doenças, ao surgirem os primeiros sintomas, os tecidos eram isolados em meio de cultura e identificadas suas estruturas, através de microscópio óptico.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Parâmetros fenológicos

#### 4.1.1 Efeito do tempo e da condição de armazenamento de sementes no desenvolvimento inicial das mudas

A observação de PARRA (2001), de que as sementes de *P. ligularis* possuem germinação não uniforme e dormência prolongada, também foi constatada no presente trabalho, já que as sementes germinaram no período compreendido entre o 21<sup>o</sup> e o 93<sup>o</sup> dia. Sementes armazenadas por mais tempo na câmara fria iniciaram a germinação mais rapidamente (Tabela 10).

O início da germinação também foi próximo aos indicados por SANTOS ALVARADO et al. (1994), que citaram entre 19 e 25 dias, e CERDAS ARAYA & CASTRO RETANA (2003), que observaram entre 22 e 30 dias.

Na Tabela 10 encontram-se as quantidades de sementes germinadas em cada tratamento, considerando a soma das quatro repetições, do 23<sup>o</sup> ao 26<sup>o</sup> dia, e com a finalidade de demonstrar a concentração da emergência.

Tabela 10. Quantidade de sementes germinadas, em 4 repetições de 50 sementes, do 23<sup>o</sup> ao 26<sup>o</sup> dia após a semeadura de *Passiflora ligularis* Juss., submetidas aos seguintes tratamentos: A - sementes retiradas em 20 de fevereiro de 1999; B - sementes retiradas em 8 de fevereiro de 2001 e C - sementes retiradas em 06 de maio de 2001.

Tratamentos	Dia após a semeadura			
	23 <sup>o</sup>	24 <sup>o</sup>	25 <sup>o</sup>	26 <sup>o</sup>
A	8	16	28	4
B	0	0	4	0
C	0	0	0	0

Quanto à porcentagem de germinação, aos 93 dias após a semeadura, constatou-se que as sementes armazenadas durante dois anos e 87 dias em câmara fria (7 a 10°C), apresentaram germinação elevada e diferiram

significativamente das sementes armazenadas por 100 dias e das colhidas há 13 dias (Figura 1).

As sementes retiradas de frutos há 13 dias, apesar de receberem o mesmo processo de fermentação e secagem à sombra durante 7 dias, obtiveram a menor taxa de germinação, diferindo significativamente dos demais tratamentos. Através deste resultado também podemos inferir sobre a necessidade de um período para ocorrer a maturação. Resultado semelhante, mas com maracujá-amarelo, foi encontrado por ALMEIDA et al. (1988), que verificaram melhoria na germinação quando as sementes foram armazenadas por período de 6 meses.

SANTOS ALVARADO et al. (1994) conseguiram elevada germinação de sementes de granadilla, quando estas foram previamente estratificadas por 200 horas a 5° C.

De acordo com metodologia descrita por POPINIGIS (1985) e NAKAGAWA (1994), obteve-se também a germinação dessas sementes 28 dias após a semeadura, sendo que as sementes retiradas de frutos em 20 de fevereiro de 1999 obtiveram maior porcentagem de germinação e a diferença foi significativa com relação aos outros dois tratamentos, e as retiradas de frutos em 06 de maio de 2001, obtiveram menor porcentagem de germinação entre os tratamentos, conforme se verifica na Figura 1.

Observou-se pelos resultados, que o lote relacionado ao tratamento A, apresentou-se mais vigoroso. No entanto, a procedência das sementes bem como o efeito do armazenamento pode ter beneficiado a germinação e o vigor.

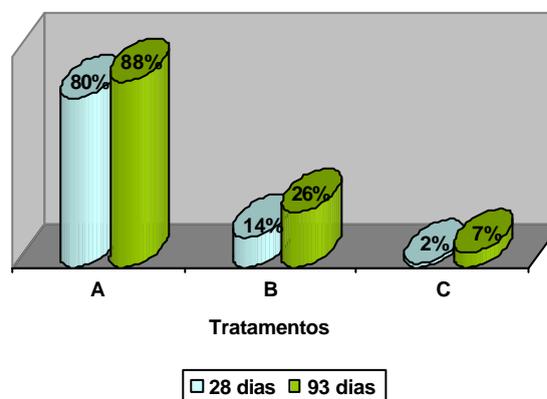


Figura 1. Porcentagem de emergência de plântulas 28 e 93 dias após a semeadura de sementes de *Passiflora ligularis* Juss., submetidas aos seguintes tratamentos: A – sementes retiradas de frutos em 20 de fevereiro de 1999; B – sementes retiradas de frutos em 08 de fevereiro de 2001; e C – sementes retiradas em 06 de maio de 2001.

Para o cálculo do índice de velocidade de emergência (IVE), foi considerado o período do 23<sup>o</sup> ao 30<sup>o</sup> dia após a semeadura, pois a partir dessa data os tratamentos B e C obtiveram reduzidas germinações.

Através da Tabela 11 pode-se observar que o IVE do tratamento A foi superior aos demais, indicando que as plantas são bem mais vigorosas quando utiliza-se sementes armazenadas em câmara fria em temperaturas entre 7 e 10° C por 2 anos e 87 dias.

Tabela 11. Valores médios de IVE de sementes de *Passiflora ligularis* Juss., submetidas aos seguintes tratamentos: A – sementes retiradas de frutos em 20 de fevereiro de 1999; B – sementes retiradas de frutos em 08 de fevereiro de 2001; e C – sementes retiradas em 06 de maio de 2001.

Tratamentos	Índice de velocidade de emergência
A	0,8459a
B	0,2611b
C	0,0384c

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo Teste Tukey, a 1% de probabilidade. Coeficiente de variação=10,23%.

No desenvolvimento das mudas utilizou-se como parâmetro a altura média das plântulas do 21<sup>o</sup> ao 70<sup>o</sup> dia, e os resultados encontram-se na Figura 2 e na Tabela 12. As sementes do tratamento A originaram plantas mais vigorosas, chegando a uma altura média de 13,61 cm aos 70 dias após a semeadura. Este valor é inferior ao citado por CERDAS ARAYA & CASTRO RETANA (2003), que relatam que na Costa Rica, aos 2,5 meses, as plântulas estão entre 15 e 25 cm de altura. Os tratamentos B e C produziram plântulas com altura média de 4,33 cm e 3,75 cm, respectivamente. A menor altura das mudas pode ser devido a época da realização do ensaio, pois semeaduras de maracujazeiros feitas em maio, atrasam a emergência e o desenvolvimento, devido a baixa temperatura dos meses seguintes, principalmente no local de execução da semeadura.

Tabela 12. Médias das alturas do 21º ao 70º dia após a semeadura das mudas de *Passiflora ligularis* Juss., submetidas aos seguintes tratamentos: A – sementes retiradas de frutos em 20 de fevereiro de 1999; B – sementes retiradas de frutos em 08 de fevereiro de 2001; e C – sementes retiradas em 06 de maio de 2001.

Tratamentos			
	A	B	C
Dias	Alturas (cm)		
21	1,93	0,50	0,00
28	2,39	1,45	1,00
35	3,09	2,60	1,50
42	3,70	2,83	1,75
49	4,68	3,31	2,50
56	6,03	3,35	2,80
63	9,78	3,90	3,06
70	13,61	4,33	3,75

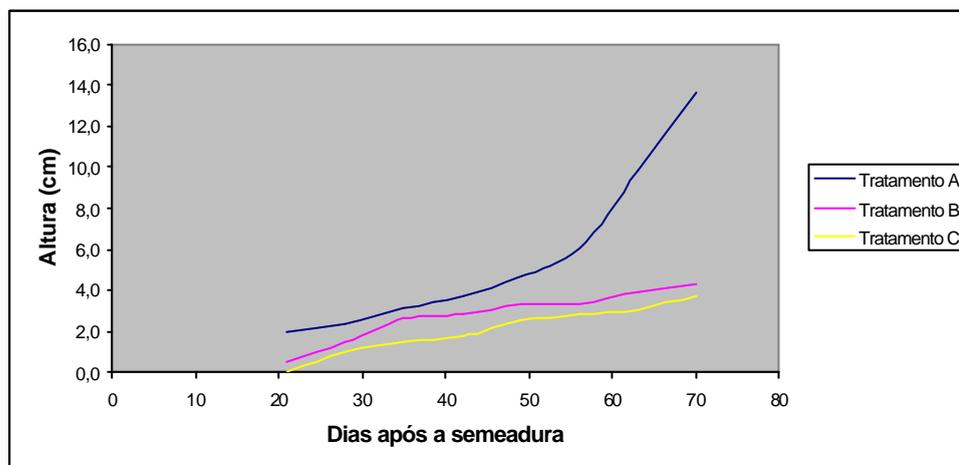


Figura 2. Média das alturas de plantas de *Passiflora ligularis* Juss., submetidas aos seguintes tratamentos: A – sementes retiradas de frutos em 20 de fevereiro de 1999; B – sementes retiradas de frutos em 08 de fevereiro de 2001; e C – sementes retiradas em 06 de maio de 2001.

Através dos dados de altura das plantas, obteve-se as equações de regressão da reta (Tabela 13), observa-se que o crescimento diário é superior

no tratamento A, indicando que as mudas obtidas do lote que sofreu maior período de armazenamento em ambiente refrigerado são mais vigorosas, e as sementes retiradas dos frutos e mantidas apenas por seis dias em baixa temperatura, além de terem baixa germinação como citado anteriormente, também possuem desenvolvimento mais lento.

Tabela 13. Equações da reta e coeficientes de determinação das alturas médias das mudas de *Passiflora ligularis* Juss. submetidas aos seguintes tratamentos: A – sementes retiradas de frutos em 20 de fevereiro de 1999; B – sementes retiradas de frutos em 08 de fevereiro de 2001; e C – sementes retiradas em 06 de maio de 2001.

Tratamento	Equações da reta	Coefficiente de determinação
A	$y = 0,1791x - 3,8564$	0,8527
B	$y = 0,0161x - 0,2575$	0,9635
C	$y = 0,0048x - 0,1153$	0,9611

Enquanto as plantas do tratamento A, cresceram em média 0,1791 cm por dia, os tratamentos B e C, tiveram crescimento diário, respectivamente de 0,0161 e 0,0048 cm por dia. Os coeficientes de determinação 0,8527; 0,9635 e 0,9611, respectivamente A, B e C, indicam alta confiabilidade nas equações da reta.

Os resultados demonstram que a granadilla comporta-se como espécie de clima temperado, por necessitar de frio para sucesso na germinação, conforme observam METIVIER (1986) e BRYANT (1989).

De qualquer maneira, sugere-se que novos trabalhos devam ser conduzidos, para verificar o período de armazenamento a frio necessário e qual temperatura é ideal. Recomenda-se também utilizar sementes de frutos oriundos de mesmo local e mesma planta, pois a procedência, de acordo com PARRA (2001), pode afetar o resultado.

O comportamento na germinação de sementes de passifloras é variável, como se pode observar nas pesquisas de KAVATI & PIZA JÚNIOR (2002) com sementes de *Passiflora alata*, onde concluíram que as mesmas perdem rapidamente o poder germinativo, enquanto que MELO et al. (2000) observaram que sementes de *Passiflora*

*nitida* necessitam de repouso para germinar, pois as recém-colhidas germinaram menos de 1%, ao passo que as que foram armazenadas após 4 e 8 meses, germinaram 22 e 66%, respectivamente.

#### 4.1.2 Vigor e velocidade de crescimento

As alturas, coletadas sete dias após o transplante das mudas no campo são apresentadas na Tabela 14 e Figura 3.

Nas duas primeiras avaliações o crescimento lento é justificado devido ao estresse sofrido pelas plantas no transplante, e 189 dias após a semeadura, a maioria alcançou o fio de sustentação localizado a 2,0 m de altura.

Tabela 14. Média das alturas e respectivos desvios padrões obtidos até as plantas alcançarem o fio de sustentação, relativos ao desenvolvimento de 25 plantas de *Passiflora ligularis* Juss., na Serra da Cantareira, São Paulo.

Idade (dias)	Altura (cm)	Desvio padrão
91	54,44	8,29
98	59,31	14,96
105	71,69	12,16
112	82,06	10,88
119	91,78	13,37
126	102,88	15,54
133	114,29	15,65
140	125,94	16,68
147	138,28	17,66
154	150,68	19,16
161	162,52	20,67
168	173,44	20,67
175	185,84	21,90
182	197,24	22,30
189	204,96	30,90

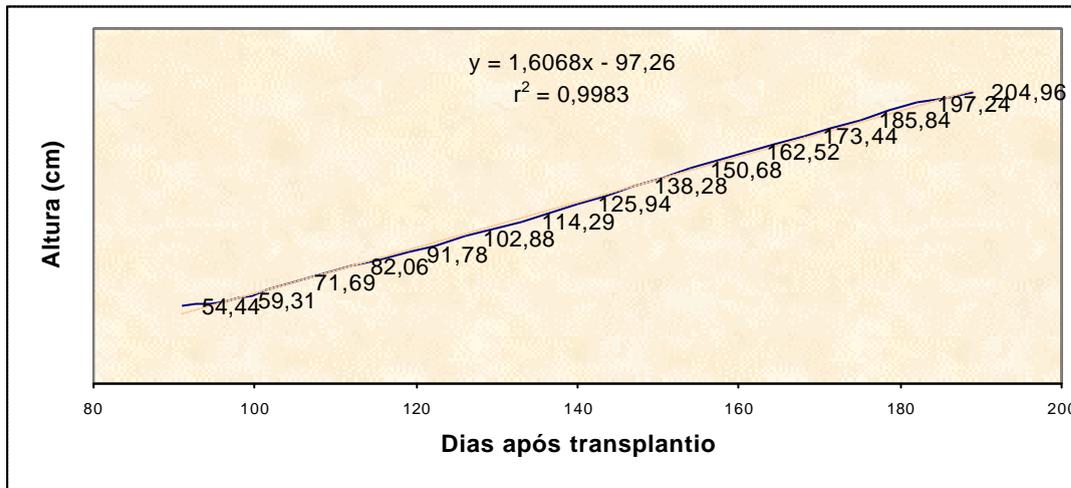


Figura 3. Médias das alturas obtidas do transplante até as plantas alcançarem o fio de sustentação, e relativas ao desenvolvimento de *Passiflora ligularis* Juss., na Serra da Cantareira, São Paulo.

A taxa de crescimento, verificada através da análise de regressão entre a altura e a idade das plantas, foi de 1,6068 cm ao dia. A equação da reta foi igual a  $y = 1,6068x - 97,26$ , com o coeficiente de determinação ( $r^2$ ) = 0,9983, o que indica alta confiabilidade na afirmação de que o crescimento é linear no período.

O número de folhas e o diâmetro do caule (Tabela 15) foram coletados, mas não se verificou informação correspondente na literatura, impossibilitando comparações com o desenvolvimento da espécie em outros locais ou condições.

Tabela 15. Média do número de folhas e do diâmetro do caule de 5 plantas de *Passiflora ligularis* Juss., escolhidas aleatoriamente, e cultivadas na Serra da Cantareira, São Paulo.

Data da coleta dos dados	Número de	Diâmetro do caule
	folhas	(mm)
10.03.2002	191,60	17,40
17.05.2002	660,00	21,80
10.07.2002	1238,80	24,40
09.09.2002	1745,00	28,20

Apesar das plantas alcançarem o fio de sustentação em média 189 dias após o plantio, a

avaliação do número de folhas demonstra como o crescimento é intenso até a última avaliação (09 de setembro de 2002), e que decorreu mais de dois anos após o plantio. O número de folhas, entre a primeira e a última avaliação, aumentou em cerca de 9,1 vezes.

A pequena quantidade de folhas, nos primeiros oito meses de desenvolvimento pode ser a justificativa da produção de apenas quatro frutos na primeira colheita, enquanto que na segunda, a produção até a última avaliação foi de 106 frutos. Portanto, pode-se concluir que a produção de frutos depende de um número mínimo de folhas.

#### **4.1.3 Área foliar**

A média da área foliar de 25 folhas, coletadas aleatoriamente das plantas com idade de 1 ano, foi de 161,4 cm<sup>2</sup>. Somando-se o total de folhas de uma planta pode-se estimar o potencial fotossintetizante para cada planta.

#### **4.1.4 Florescimento e maturação de frutos**

Nas condições da Serra da Cantareira, o início da floração ocorreu 11 meses após a semeadura, ou seja, a partir de maio, e terminou no mês de julho no primeiro ano. No segundo ano, o comportamento foi semelhante. Em ambos os anos, o pico de florescimento ocorreu no início de junho. Fora do período de florescimento, não se verificou o surgimento de flores.

A florada e a produção no primeiro ano foram bem inferiores às ocorridas no segundo ano, o que está de acordo com o citado por CERDAS ARAYA & CASTRO RETANA (2003). Os dados encontrados não são coincidentes com os relacionados pelo

Instituto Colombiano Agropecuário (SEMINÁRIO, 1986), que indicam que a granadilla produz durante o ano todo.

Comparativamente com outras passifloras, a época de florescimento de *P. ligularis* é diferente das indicadas para a maioria das espécies, como por exemplo: o maracujá-amarelo, que floresce de outubro a março (VALLINI, 1976), o *Passiflora alata*, com flores de janeiro a abril de 1977 em Jaboticabal, e outras espécies com predominância de florescimento no verão (OLIVEIRA, 1996) ou primavera/verão para a maioria das espécies analisadas no banco de germoplasma de maracujazeiro (MELETTI et al., 1992).

O período médio observado entre o surgimento do botão floral e a abertura da flor (Figura 4) foi de 22,87 dias e da abertura até a colheita 93,62 dias (Tabela 16), correspondente à 8 botões avaliados.

Tabela 16. Intervalo decorrido do surgimento do botão floral à abertura da flor e da abertura da flor até a colheita dos frutos de *Passiflora ligularis* Juss. na Serra da Cantareira – São Paulo.

<b>Período de Observação</b>	<b>Intervalo do surgimento do botão a abertura da flor (dias)</b>	<b>Intervalo da abertura flor até a colheita do fruto (dias)</b>
<b>Flor 1</b> 01/05 a 22/05/03	21	93
<b>Flor 2</b> 15/05 a 12/06/03	22	95
<b>Flor 3</b> 16/05 a 14/06/03	24	94
<b>Flor 4</b> 20/05 a 15/06/03	22	91
<b>Flor 5</b> 30/05 a 27/06/03	25	96
<b>Flor 6</b> 01/06 a 28/06/03	24	95
<b>Flor 7</b> 02/06 a 28/06/03	22	93
<b>Flor 8</b> 02/06 a 29/06/03	23	92
<b>Médias</b>	<b>22,87</b>	<b>93,62</b>

A abertura das flores de *P. ligularis* iniciou-se às 12h00, e o fechamento ocorreu às 17h00. Esse resultado é diferente do relatado por CERDAS ARAYA & CASTRO RETANA (2003), que citam início da abertura as 1h10 e fechamento às 14h00, mas é próximo aos encontrados para o maracujá-amarelo por RUGGIERO (1973) e para *Passiflora caerulea* (RUBERTÉ-TORRES & MARTIN, 1974).

No entanto, o horário de fechamento não foi semelhante aos relatados na revisão de literatura. O período observado entre a abertura e o fechamento foi bem mais curto que os citados para outras passifloras (RUGGIERO, 1973; MANICA, 1981 e VASCONCELLOS, 1991).

Para *Passiflora nitida*, PEREIRA (1998) observou que as flores iniciaram a abertura nas primeiras horas da manhã, e às 9h00 a maioria das flores já se encontrava aberta, fechando até cerca das 20h00 do mesmo dia; e não mais abrindo.

O autor, no mesmo trabalho, indica que esta amplitude do período de flores abertas dificulta a aplicação de produtos químicos, pois a presença de mamangava ocorrerá durante todo o dia. No caso da granadilla, as pulverizações poderão ser programadas para o período da manhã.



Figura 4. Botão floral e flor de *Passiflora ligularis* Juss., na Serra da Cantareira, São Paulo.

Os frutos de granadilla demoraram, em média 93,62 dias (Tabela 16) da abertura da flor até o amadurecimento. Esse valor é muito próximo ao relatado por CERDAS ARAYA & CASTRO RETANA (2003), que indicam 92 a 102 dias.

De acordo com PEREIRA (1998), o tempo da polinização ao amadurecimento do fruto está próximo ao observado em *Passiflora nitida*, que foi de 60 a 90 dias, variação que ocorreu em função da época de colheita. Para o maracujá-doce, este período oscilou de 70 a 80 dias em Jaboticabal (ROSSINI, 1977) e de 71 a 96 dias nas

condições de Botucatu (VASCONCELLOS, 1991); e para o maracujá-amarelo, URASHIMA & CEREDA (1989) verificaram o período de 84 dias.

#### **4.2 Colheita dos frutos e produtividade**

A colheita uma vez por ano é semelhante ao que ocorre na Bolívia (MORTON 1987) e o início da primeira colheita é próximo aos citados nas fontes BRG, (2003), que indica o 9º mês; 44ª. semana relatado em MADR, (2003) ou 1 ano na Colômbia (SEMINÁRIO, 1986).

A colheita efetuada um ano após o plantio foi de apenas quatro frutos nas plantas, sendo considerada baixa, onde apenas quatro plantas produziram. Na literatura, apesar de citações de que a primeira colheita é menor, como menciona CERDAS ARAYA & CASTRO RETANA (2003), o valor obtido no local, comparativamente com os das regiões produtoras, foi muito menor.

A produção na segunda colheita foi variável, com a presença de 8 plantas sem nenhuma e por outro lado, com uma planta produzindo 19 frutos (Tabela 17 e Figura 5). Esses resultados indicam que existia grande variabilidade entre as plantas avaliadas.

A discrepância entre as produções demonstra que a espécie não pode ser considerada domesticada e adaptada ao local de plantio, sugerindo que o melhoramento genético pode trazer enormes ganhos para a produtividade da granadilla.

A polinização cruzada entre as melhores plantas poderá provocar aclimação genética, ou seja, nas próximas gerações possivelmente as plantas serão mais aclimatadas e mais produtivas.

Novas introduções deverão ser feitas, para ampliar a base genética, já que aumento no número de frutos, aumenta a variabilidade genética da população heterogênea.

Tabela 17: Número de frutos de cada planta de *Passiflora ligularis* Juss., no segundo ano de produção até agosto de 2003.

Planta	Nº. de frutos colhidos
PI01	18
PI02	8
PI03	1
PI04	2
PI05	1
PI06	17
PI07	19
PI08	0
PI09	6
PI10	Planta morta
PI11	2
PI12	0
PI13	1
PI14	0
PI15	Planta morta
PI16	2
PI17	0
PI18	4
PI19	0
PI20	1
PI21	0
PI22	0
PI23	12
PI24	0
PI25	07



Figura 5. Frutos imaturos de *Passiflora ligularis* Juss., na Serra da Cantareira, São Paulo.

### 4.3 Análises físicas e químicas dos frutos

Os vinte frutos submetidos à análise quanto ao peso (Tabelas 18 e 19), apresentaram peso médio de 108,86 g no primeiro ano (Tabela 18) e 103,13 g no segundo ano (Tabela 19), sendo semelhantes aos dados fornecidos pelo Programa Nacional de Investigação em Fruticultura do Peru em 2000, que indica variação de 82,00 a 120,00 g.fruta<sup>-1</sup> nos genótipos promissores.

No entanto, encontram-se abaixo dos exigidos pelo Equador para exportação, que situa-se entre 125,00 a 170,00 g.fruta<sup>-1</sup> (MADR, 2003).

As características do fruto (Tabelas 18 e 19), são próximas às citadas por: KILLIP (1938), que indica de 40 a 50 mm de diâmetro transversal e 60 a 80 mm de diâmetro longitudinal, CORRÊA (1984), que indica 50 a 80 mm de comprimento, MORTON (1987), com 60 a 75 mm de comprimento; e VANDERPLANK (1996) que menciona 8,0 cm de comprimento e 60 mm de largura.

Tabela 18. Dados de peso do fruto, diâmetro longitudinal, diâmetro transversal, porcentagem da polpa, número de sementes e espessura da casca dos frutos de *Passiflora ligularis* Juss., colhidos no primeiro ano de produção, na Serra da Cantareira – São Paulo.

Planta /fruto	Peso do fruto (g)	Ø longitudinal (mm)	Ø transversal (mm)	% de polpa	N. de sementes	Espessura da casca (mm)
PI12-1	126,35	63,00	76,00	54,02	202,00	5,2
PI06-1	109,10	64,20	76,60	56,00	182,00	5,2
PI11-1	92,00	58,02	70,20	60,00	153,00	6,0
PI24-1	108,00	60,01	69,00	58,00	192,00	5,5
<b>Média</b>	<b>108,86</b>	<b>61,30</b>	<b>72,95</b>	<b>57,00</b>	<b>182,25</b>	<b>5,4</b>

Tabela 19. Dados de peso do fruto, diâmetro longitudinal, diâmetro transversal, porcentagem da polpa, número de sementes e espessura da casca dos frutos de *Passiflora ligularis*

Juss., colhidos no segundo ano de produção até agosto de 2003, na Serra da Cantareira, São Paulo.

Planta-fruto	Peso do fruto (g)	Ø longitudinal (mm)	Ø transversal (mm)	% de polpa	N. de sementes	Espessura da casca (mm)
PI01-1	145,51	77,10	68,10	50,99	269	5,45
PI01-2	98,33	74,11	59,10	59,19	285	6,50
PI01-3	124,25	76,12	66,90	55,95	273	6,35
PI01-4	116,57	74,10	64,74	47,68	183	5,65
PI01-5	102,46	68,89	63,78	47,09	159	4,55
PI01-6	103,34	68,74	63,92	47,75	174	6,00
PI02-1	78,42	75,80	60,80	48,07	131	4,85
PI06-1	99,68	74,11	64,70	55,11	204	7,50
PI07-1	110,57	75,80	64,11	48,05	171	5,25
PI09-1	84,13	71,76	65,90	44,76	124	4,70
PI09-2	120,50	72,10	63,11	51,06	157	6,35
PI09-3	72,55	71,81	63,83	41,47	95	4,90
PI09-4	130,66	70,75	63,88	49,36	175	5,65
PI09-5	119,71	70,01	64,85	48,17	185	6,20
PI09-6	118,05	73,10	65,90	49,63	191	6,45
PI23-1	44,91	59,63	52,57	36,18	55	4,35
PI23-2	109,69	73,10	63,92	47,39	133	6,45
PI25-1	95,26	70,75	61,76	56,00	276	5,15
PI25-2	88,80	68,08	64,00	48,41	148	6,35
PI25-3	99,39	68,07	62,01	45,49	136	5,85
<b>Média</b>	<b>103,139</b>	<b>71,69</b>	<b>63,39</b>	<b>48,89</b>	<b>176,20</b>	<b>5,72</b>
<b>Dv.pad</b>	<b>22,58</b>	<b>3,95</b>	<b>3,25</b>	<b>5,18</b>	<b>61,52</b>	<b>0,81</b>

Os resultados das características químicas avaliadas no suco da granadilla, são apresentados na Tabela 20 (primeiro ano) e Tabela 21 (segundo ano).

Tabela 20. Dados dos Sólidos Solúveis Totais e do pH do suco de frutos de *Passiflora ligularis* Juss., colhidos no primeiro ano de produção, na Serra da Cantareira, São Paulo.

Planta-fruto	Sólidos solúveis totais (°Brix)	pH
PI12-1	14	4,80
PI06-1	13	3,95
PI11-1	15	4,90
PI24-1	14	4,70
<b>Média</b>	<b>14</b>	<b>4,58</b>

Tabela 21. Dados dos Sólidos Solúveis Totais e do pH do suco de frutos de *Passiflora ligularis* Juss., colhidos no segundo ano de produção, na Serra da Cantareira, São Paulo.

Planta-fruto	Sólidos solúveis totais	pH
--------------	-------------------------	----

	<b>(°Brix)</b>	
PI01-1	13,00	4,77
PI01-2	8,00	5,00
PI01-3	14,00	5,07
PI01-4	15,00	4,86
PI01-5	8,00	4,90
PI01-6	17,00	5,03
PI02-1	14,90	4,78
PI06-1	10,00	4,65
PI07-1	13,00	4,70
PI09-1	15,90	4,98
PI09-2	17,00	5,04
PI09-3	15,00	5,07
PI09-4	14,00	4,98
PI09-5	16,00	4,87
PI09-6	14,00	4,97
PI23-1	15,00	5,02
PI23-2	15,80	5,00
PI25-1	12,00	4,57
PI25-2	13,00	4,78
PI25-3	14,00	5,60
<b>Média</b>	<b>13,73</b>	<b>4,93</b>
<b>Desvio padrão</b>	<b>2,58</b>	<b>0,21</b>

As médias de sólidos solúveis totais obtidas no primeiro ano (Tabela 20) de 14° Brix e no segundo ano (Tabela 20) de 13,73, são semelhantes ao valor descrito por CANO & ARIAS, (2000). Os mesmos autores também citam pH=4,47 no suco de granadilla, valor esse ligeiramente inferior a média obtida no primeiro e segundo ano respectivamente de 4,58 e 4,93 (Tabelas, 20 e 21).

#### 4.4 Ocorrência de insetos pragas, polinizadores e doenças

Os artrópodes pragas encontrados no local de ensaio foram os seguintes: broca do broto: não identificada, causando seca nos ramos apicais (Figura 8); lagarta das folhas *Dione juno juno* (Figura 6), causando intensa desfolha; ácaro vermelho *Tetranychus mexicanus* (Figura 7).

Dos insetos pragas encontrados, apenas a *Dione juno juno* apresentou danos que justificaram medidas de controle. Foram, então, realizadas pulverizações semanais com *Bacillus thuringiensis* até o controle.

Dos fitopatógenos, verificou-se a presença de *Cladosporium* spp. (Figura 9) em 3 frutos no período de amadurecimento em julho de 2003, coincidindo com a incidência nos frutos de *Passiflora nitida* verificada por PEREIRA (1998) no inverno, diferenciando que nesta espécie, o autor verificou 100% de frutos com sintomas.

Ocorreu também o ataque severo de nematóide *Meloidogyne* spp. (Figura 10), chegando a provocar a morte das plantas PI10 e PI15, que estavam posicionadas na mesma espaldeira uma ao lado da outra.

Com relação aos polinizadores, verificou-se incidência da mamangava, o que permite concluir que o fator polinização pode não ter influenciado a produção dos frutos.

No entanto, na área do experimento, dentro de um raio de 10 m a partir da área plantada de granadilla, havia presença de uma espécie arbustiva da família Asteraceae (*Tetragonia thyrsofolia*), que atraía grande quantidade de mamangava, o que poderia diminuir a presença deste inseto na cultura de *P. ligularis*.



Figura 6. Lagartas de *Dione juno juno* em folha de *Passiflora ligularis* Juss.



Figura 7. Ácaro vermelho, visto por lupa, em folha de *Passiflora ligularis*.



Figura 8. Broca atacando broto de *Passiflora ligularis* Juss.



Figura 9. Fruto de *Passiflora ligularis* Juss. com sintoma de verrugose, agente causal *Cladosporium* spp.



Figura 10. Nematóide da galha (*Meloidogyne* spp.) em raízes de *Passiflora ligularis* Juss.

#### 4.5 Fatores ambientais

Entre os fatores ambientais que poderiam afetar a produção de espécies de passifloras, no local do ensaio, o estresse hídrico e baixos níveis de oxigênio não poderiam ser incluídos como justificativa.

No local definitivo do plantio das mudas não ocorreu geada, não podendo verificar a suscetibilidade da granadilla a esta intempérie. Verificaram-se em folhas e frutos (Figura 11) sintomas de queimadura pelo sol, cujos dados encontram-se na Tabela 22.

Tabela 22. Porcentagem de folhas e número de frutos de granadilla *Passiflora ligularis* Juss. com sintomas de queimaduras de sol.

Planta	Nº. de frutos	Sintomas de queimaduras	
		Porcentagem de folhas	Número de frutos
PI01	18	15	00
PI02	08	30	00
PI03	01	15	00
PI04	02	10	00
PI05	01	10	00
PI06	17	20	00
PI07	19	10	02
PI08	10	10	00
PI09	06	10	00
PI10	00	00	00
PI11	02	05	00
PI12	00	50	00
PI13	01	10	00
PI14	00	15	00
PI15	00	00	00
PI16	02	10	00
PI17	00	10	00
PI18	04	10	00
PI19	00	10	00
PI20	01	15	00
PI21	00	50	00
PI22	00	10	00
PI23	12	10	01
PI24	00	50	00
PI25	07	50	00

Através da análise de regressão não foi verificada correlação linear entre a porcentagem de folhas e o número de frutos com sintomas de queimaduras. Os valores obtidos foram:  $r^2 = 0,0028$  e  $y = -0,134x + 17,995$ .

A porcentagem de frutos totais com sintomas de queimaduras foi de 1,8%, e ocorreu na planta PI07 e PI23.

A queimadura das folhas e dos frutos da granadilla provoca discussões, pois a alta incidência de folhas prejudicadas pelas queimaduras pode contribuir para a diminuição da produção de frutos. No entanto, verifica-se na literatura, que o sombreamento afeta negativamente o florescimento do híbrido E-23, obtido do maracujá-roxo x maracujá-amarelo (MENZEL & SIMPSON, 1988a, MENZEL & SIMPSON, 1988b e VASCONCELLOS, 1991).



Figura 11. Folhas e fruto de *Passiflora ligularis* Juss. com sintomas de queimaduras pelo sol.

#### 4.6 Adubação

Comparando-se a análise de solo realizada antes do plantio, e utilizando o maracujá-amarelo como referência, (HAAG, 1973), devido ao fato de não terem sido encontradas informações sobre as exigências da granadilla, conclui-se que o solo possuía níveis adequados de nutrientes.

Durante o período relacionado ao experimento, não foram detectados sintomas de deficiência nutricional, o que demonstra a eficiência da adubação.

#### 4.7 Considerações gerais

O comportamento da espécie de granadilla, quanto ao crescimento vegetativo no campo, é vigoroso e sadio, exceto no verão, quando as folhas mais expostas ao sol,

ficam parcialmente queimadas e caem, iniciando um processo gradativo de decadência, onde a planta perde grande quantidade de folhas expondo seus frutos à radiação solar.

Todas as plantas apresentavam intensa indução floral, no entanto, também devido a radiação solar e temperaturas altas, quando esses botões chegaram a 1,5 cm de comprimento, secavam e caíam.

Apesar da média de produção de frutos ter sido menor quando comparada com as regiões tradicionais de cultivo, algumas espécimes apresentaram boas produções, o que pode propiciar trabalhos de melhoramento genético, através da exploração da variabilidade existente.

Os frutos encontrados em São Paulo são provenientes da Colômbia, e expostos em nosso comércio nos meses de abril a maio (1999, 2000, 2001, 2002 e 2003), onde foram comercializados com preço médio de R\$ 28,00 o quilo.

Esse fator indica que o mercado já está sendo preparado para a introdução desta fruta.

Tais informações e acrescentando-se o fato do Brasil ter áreas disponíveis e conhecimento técnico, nos permitem afirmar que novas tentativas de cultivo dessa fruta deverão ser feitas, usando para tanto o cultivo protegido ou locais arborizados para a produção.

## 5. CONCLUSÕES

O presente trabalho permite as seguintes conclusões:

- a) O cultivo de *Passiflora ligularis* Juss. nas condições edafoclimáticas da Serra da Cantareira, São Paulo, apresentou produção baixa, nos dois primeiros anos de análise, quando comparada aos locais de produção habitual.
- b) Existe variabilidade genética disponível para ser explorada em um programa de melhoramento genético, visando aumento de produtividade e maior adaptabilidade.
- c) A obtenção de mudas deve ser feita a partir de sementes mantidas em câmara fria, por período superior a 101 dias.
- d) Os aspectos fenológicos da planta e organolépticos dos frutos colhidos são semelhantes aos encontrados na literatura.

## 6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A.M.; NAKAGAWA, J.; ALMEIDA, R.M. Efeito do armazenamento na germinação de sementes de maracujá-amarelo de diferentes estágios de maturação. Experimento I. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9, 1987. Campinas, **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1988. p. 603 - 608.

AKAMINE, E. K., GIROLAMI, G. Pollination and fruit set in the yellow passion fruit. **Hawaii Agric. Exp. St.**, Honolulu, 44p.1959 (Boletim Técnico, 39).

BARROSO, G. M.; GUIMARÃES, E. F.; ICHASO, C.L.F.; COSTA, C. G.; PEIXOTO, A. L. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. São Paulo: Editora da USP, 1978. v. 1, 255p.

BEAL, P. R. Chromosome numbers of the exotic *Passiflora* species in Australia. **Queensland Journal of Agricultural and Animal Sciences**, v. 26, p. 407-421, 1969.

BENZA, J. C. **143 Frutales nativas**. La Molina: Universidad Nacional Agraria, 1994. 320p. p.119-120.

BERNAL, J. El cultivo de la grandilla *Passiflora ligularis*. In: SIMPOSIO NACIONAL DE PASSIFLORAS, 1. 1991, Palmira. **Memorias...**Palmira: Universidad Nacional/FES/CIRAD, 1991. p.153-161.

BRAKO, L.; ZARUCCHI, J. L. Catalogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Peru. **Missouri Botanical Garden**, vol. 45,1996, p. 878.

BRG – Bureau desressources génétiques. França Genetic resoucers a living hentage nowadays, an essential potential for tomorrow. Plant genetic resources. Disponível em: <<http://www.brg.prd.fr/brg/pages/rgvPi-passion.htm>>, acesso em: 27/072003.

BRYANT, J. A. **Fisiologia da semente**. São Paulo: EPU, 1989. 86 p.

BURRAS, J. K.; GRIFFITHS, M. **Manual of climbers and wall plants**. Oregon: timber Press Portland, 1994. 282 p.

CANO, C. I. M.; ARIAS, M. L. Granadilla (*Passiflora ligularis* Juss), granadilla de piedra (*Passiflora maliformis* L.). In: **Caracterização de frutas nativas da América Latina**. Jaboticabal: FUNEP, 2000 p. 38-39.

CASTRO, J. J.; CERDAS, M.M. ; FERNÁNDES, K.; MORENO, F.; RODRIGUEZ, J. **Caracterización del manejo poscosecha de la granadilla (*Passiflora ligularis*) y sus cualidades físicas y químicas durante la madurez y almacenamiento**. Costa Rica: Convenio Poscosecha CNP-UCR. 1997, 45 p.

CAVALCANTE, P. B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. Belém: Edições CEJUP, 1991. 279 p.

CERDAS ARAYA, M. M.; CASTRO RETANA, J. J. **Manual práctico para la producción, cosecha y manejo poscosecha del cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.)**. San José: Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, 2003. 74p.

CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Vol 5. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Imprensa Nacional, 1984. p.105-129

CROAT, T. B. **Flora of Barro Colorado Island**. Stanford: University Press California, 1978. p. 139.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University, Press, 1981, 1262p.

CUNHA, A. P. M. A.; COLETA, M.; BATISTA, M. T.; COTRIM, M. D. *Passiflora edulis* Sims; flavonóides e luteolina: ações neurofarmacológicas. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 15, 1998, Águas de Lindóia. **Resumos...Águas de Lindóia:** (s.n.), 1998. p. 92.

CUNHA, M. A. P.; KRAMPE, R. Espécies do gênero *Passiflora*. In: LIMA, A. A. **O cultivo do maracujá**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. 1999. p.18-25

DONADIO, L. C.; NACHTIGAL, J. C.; SACRAMENTO, C. K. **Frutas exóticas**. Jaboticabal: FUNEP, 1998. p.101-102.

DUARTE FILHO, J. **Aspectos do florescimento e caracterização do fruto de maracujá caerulea (*Passiflora caerulea* L.)** 1996. 80p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1996.

FERREIRA, F. R., OLIVEIRA, J. C. Germoplasma de *Passiflora*. In: SÃO JOSÉ et al. (Coord). **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. p. 187-200.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9 ed. São Paulo: Atheneu. 1998. 307p.

GARCÉS, I.; SALDARRIAGA, R. L. **El cultivo de la granadilla**. Medellín: Ediciones Gráficas, s. d.. 34p.

GARDNER, D. E. Pathogenicity of *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* to banana poka and other *Passiflora* spp in Hawaii. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 73, n.6, p. 476-478, 1989.

GONZÁLES, A. M. **Biologia floral e caracterização físico-química dos frutos de dois acessos de *Passiflora cincinnata* Mast. Nas condições de Jaboticabal.** 1996. 80p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1996.

GRAJALES, J. A. Possibilidades de mercado internacional para jugos procesados tropicales. In: SIMPOSIO NACIONAL DE PASSIFLORAS, 1, 1991, Palmira. **Memorias...**Palmira: Universidad Nacional/FES/CIRAD, 1991. p.191-195.

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

HOEHNE, F. C. **Frutas indígenas.** São Paulo: Instituto de Botânica, 1946. p. 62-3.

HOEHNE, F. C. **Plantas e substâncias vegetais tóxicas e medicinais.** São Paulo: Departamento de Botânica de Estado de São Paulo. 1939, reimpresso 1978, p. 199-201.

HOPKINS, M. J. G.; SOUZA, M. A. D. Passifloraceae. In: RIBEIRO, J.E.L.S. **Flora da Reserva Ducke:** guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central. Manaus: INPA, 1999. p. 299-306.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** 3ª ed. São Paulo, IMESP, 1985. v.1.

JORGENSEN, P. M.; LAWESSON, J. E.; HOLM-NIELSEN, L. B. A guide to collecting passion flowers. **Ann. Missouri Bot. Gard.**, v. 71, p.1172-1174. 1984.

KAVATI, R.; PIZA JÚNIOR, C. T. **A cultura do maracujá-doce**. 1<sup>a</sup> ed. Campinas, CATI, 2002. 46p. Boletim Técnico, 244.

KILLIP, E. P. **The American species of Passifloraceae**. Chicago: Field Museum of Natural History. Botanical Series: v.19: 1938, 613 p.

KLUGE, R. A. Maracujazeiro – *Passiflora* sp. In: CASTRO, P.R.C.; KLUGE, R. A. **Ecofisiologia de Fruteiras Tropicais**. São Paulo. Nobel. 1998 p. 32-47.

KOSCHNITZKE, C. **Morfologia e biologia floral de cinco espécies de Passiflora L. (Passifloraceae)**. 1993. 81p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

LEIGH, D. S. Developing better passion fruit. **The Agriculture Gazette of New South Wales**. 1970 (january), p. 14-18.

LEITÃO FILHO, H. F.; ARANHA, C. Botânica do maracujazeiro. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DO MARACUJÁ, 1, Campinas, 1971. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1974. p.1-13 (Mimeografado).

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

MABBERLEY, D. J. **The plant-book** – a portable dictionary of the vascular plants. Cambridge: University Press, 1997. 858p.

MADR - Ministerio de agricultura y desarrollo rural observatorio de competitividad agroclimas. Granadilla (Yellow) Passion Fruit. MADR. Ecuador. Disponível em: <<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos>>. Acesso em: 05/08/2003

MANICA, I. **Fruticultura Tropical: Maracujá**. São Paulo: Agronômica Ceres Ltda, 1981, 160p.

MARTIN, F. W.; NAKASONE, H. Y. The edible species of *Passiflora*. **Economic Botanic**, v.24 n.3, p.333-343. 1970.

MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M.D.;PINTO-MAGLIO, C. A. F.; MARTINS, F. P.. Caracterização de germoplasma de maracujazeiro (*Passiflora* spp). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.14, n.2, p.157-62, 1992.

MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M.D.; BERNACCI, L. C.; PINTO-MAGLIO, C. A. F.; MARTINS, F. P. Caracterização Agronômica e seleção de germoplasma de maracujá (*Passiflora* spp) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 1994, Porto Seguro. **Resumos...** SBF; p.821-822., v.3.

MELO, A. L.; OLIVEIRA, J. C.; VIEIRA, R. B. Superação de dormência em sementes de *Passiflora nitida* HBK. com hidróxido de cálcio, ácido sulfúrico e ácido giberélico – **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, vol 22, n. 2, p. 260-263, 2000.

MENEZES, J. M. T. **Seleção de porta – enxertos tolerantes a morte prematura de plantas para *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. e comportamento de *Passiflora nitida* H. B. K. na região de Jaboticabal**. 1990. 73 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1990.

MENZEL, C. M.; SIMPSON, D. R.; WINKS, C. W. Effect of temperature on growth, flowering and nutrient uptake of tree passion fruits cultivars under low irradiance. **Scientia Hortic.**, Amsterdam, v.31, p. 259-268, 1987.

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

MENZEL, C.M.; SIMPSON, D.R. Effect of intermittent shading on growth, flowering and nutrient uptake of passion fruit. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.41, p.83-86, 1988b.

MENZEL, C. M.; SIMPSON, D.R.; DOWLIN, AJ. Water relations in passion fruit: effect of moisture stress on growth, flowering and nutrient uptake. **Sci. Hortic.** Amsterdam, v. 29, p. 239-249, 1986.

METIVIER, J. R. Citocininas e giberilinas. In: FERRI, M. G. **Fisiologia vegetal**. 2 ed. São Paulo: EDUSP, 1986. v. 2, p. 93-162.

MORTON, J. F. **Fruits of warm climates**. Miami: Chapman & Hall, 1987. 247p.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p. 49-85.

OLIVEIRA, A. M. A. de. **Reprodução e citogenética de espécies de Passiflora**. 1996. 148 p. Tese (Doutorado em Genética) – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. São José do Rio Preto, 1996.

OLIVEIRA, J. C. Melhoramento Genético. In: RUGGIERO C. **Maracujá**. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1987. p. 218-246.

OLIVEIRA, J. C.; CARNIER, P. E., ASSIS, G.M de. Preservação de germoplasma de maracujazeiros. In: ENCONTRO SOBRE RECURSOS GENÉTICOS. 1, 1988, Jaboticabal.. **Anais...**Jaboticabal: FCAVJ, 1988. p.200.

OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C.; FERREIRA, F.R. Projetos em andamento UNESP – Campus de Jaboticabal. In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO, Londrina, 8 a 10 de junho de 1999. IAPAR, SBF p. 70.

PARRA, A A. S. Los frutos de dos espécies de Passiflora: *Passiflora mollissima* (H.B.K.) Bailey y *Passiflora ligularis* Juss sobre la germinacion de sus semillas. **Universitas Scientiarum**, v. 6, n.1, s.p., 2001.

PEREIRA, M. C. N. **Fenologia, produção e conservação de frutos de Passiflora nítida H. B. K. nas condições de Jaboticabal – SP**. 1998. 74p. Dissertação. (Dissertação em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1998.

PIZA JÚNIOR, C. T.; QUAGGIO, J. A.; SILVA, J. R.; KAVATI, R.; MELETTI, L. M. M.; SÃO JOSE, A. R. Adubação do maracujá. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de calagem e adubação para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. p. 148-149.

PNIF - Programa Nacional de Investigación em Fruticultura. Disponível em: <<http://www.ini.gob.pe/andenes/frutales.htm>>. Acesso em: 06/2000.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: s. ed, 1985. 289p.

RAMOS, N.R. El maracuyá y sus posibilidades de desarrollo en Tabasco, México. In: SÃO JOSÉ, A. R. (Coord) **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1994, p.249-255.

RODRÍGUEZ, G. A. M.; HURTADO, M.; PRAGER, M.S. Inoculación de granadilla *Passiflora ligularis* L., con MVA. **Acta Agronómica**, v. 45 n.1, p. 89-98.1995.

ROIG, J. T. **Diccionario botanico de nombres vulgares cubanos**. Habana: Ed. Nacional de Cuba, 1965. p.438.

ROSSINI, A. A. **Características botânicas e agronômicas de plantas *Passiflora alata* AIT. (maracujá-guaçú) cultivados em Jaboticabal**. 1977. 46p. Trabalho de graduação. (Agronomia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1977.

RUBERTÉ-TORRES, R.; MARTIN, F. W. First generation hybrids of edible passion fruits species. **Euphitica**, Dordrecht. v.23,n.1, p.61-70, 1974.

RUGGIERO C. **Estudos sobre floração e polinização d maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg)**. 1973. 92p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, 1973.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A R.; VOLPE, C. A.; OLIVEIRA, L. C. ; DURIGAN, J. F.; BUANMGARTNER, J. C.; SILVA, J. R.; NAKAMURA, K.; FERREIRA, M. E.; KAVATI, R.; PEREIRA, V. P. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: Embrapa SPI, 1996. 64p. (Publicações Técnicas FRUPEX, 19).

SACCO, J., C. Passifloráceas. In: REITZ, P. (ed.). **Flora ilustrada catarinense**. Itajaí: IOESC, 1980. 130p.

SALOMÃO, T. A.; ANDRADA, V. M. M. Botânica. In: RUGGIERO, C. **Maracujá**. Ribeirão Preto: Legis Summa, 1987. p.20-39.

SANTOS ALVARADO, B.; ALMAGUER VARGAS, G.; BARRIENTOS PRIEGO, A. F. Tratamientos en semillas y evaluación del crecimiento en plantulas de granada china (*Passiflora ligularis* Juss). **Revista Chapingo. Serie Horticultura Mexico**. v. 2, n.1 p. 157-160, 1994.

SANTOS, J E.A Deficiência de vitamina A e vitamina C no Brasil e a utilização do maracujá (*Passiflora edulis*) como fonte de vitaminas. In: Simpósio sobre a Cultura do Marajazeiro, 2, Jaboticabal, 1978. **Anais...** Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1978. p. 108-114.

SCHULTZ, A. **Botânica sistemática**. 3 ed. Porto Alegre: Globo, 1968. p. 145-215.

SEMINÁRIO. Etapas para el establecimiento y manejo del cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis*) a nivel de la parcela para la transferencia de tecnología en el municipio de Urao (Antioquia). In: **Anais...** SEMINARIO NACIONAL DE GRANADILLA. 1, 1986, Urao-Antioquia, 1986, p. 14-25; 45-75

SILVA, A. A. G. **Maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.): aspectos relativos à demanda hídrica e conservação pós-colheita**. 2002, 98p. Tese (Tese em Irrigação e Drenagem) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2002.

SOARES-SOOT, M. D.; MELETTI, L. M. M.; BERNACCI, L. C.; AZEVEDO FILHO, J. A.. Caracterização de germoplasma de *Passiflora*. *P. coccinea*, *P. actinea* e *P. ligularis*. In: 47 ° CONGRESSO NACIONAL DE GENÉTICA, 47, 2001, Águas de Lindóia. **Resumos...** Águas de Lindóia, 2001. 1 CD-ROM.

SOUSA, V. F.; **Níveis de irrigação e doses de potássio aplicados via fertirrigação por gotejamento no maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims. F. *flavicarpa* Deg).**, 2000. 178p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2000.

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

STANDLEY, P. C. **Flora of Costa Rica.** Chicago: Field Museum of Natural History – Botany. v. 18; p.730. 1937.

STAVELEY, G. W.; WOLSTENHOLME, B. N. Effect of water stress on growth and flowering of *Passiflora edulis* (Sims) grafted to *P. caerulea* L. **Acta Horticulture**, v. 275, p.551-558, 1990.

STOREY, W. B. Chromosome numbers of some species of *Passiflora* occurring in Hawaii. **Pacific Science**, v. 4, n.1, p. 37-42, 1950.

TEIXEIRA, C.G. Maracujá: cultura. In: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. **Maracujá:** cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. 2 ed. Campinas: Secretária da Agricultura e Abastecimento/ITAL, 1994. cap.1, p.3-131. (Série frutas tropicais 9)

URASHIMA, A. S. Aspectos fenológicos do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims var. *flavicarpa* Deg.) 1985. 83p. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Ciências Agronômicas Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 1985.

URASHIMA A. S.; CEREDA E. Estudo do desenvolvimento do fruto do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims var. *flavicarpa* Deg) da polinização à colheita. In:

CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10 1989. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBF, p. 393-398, 1989.

VALLE, N. B. & LEITE, J. R. Possíveis ações psicotrópicas do maracujá (*Passiflora edulis*). In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 5, 1978, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1978. p. 211-215.

VALLE, N. B. & LEITE, J. R. Efeitos psicofarmacológicos de preparações de *Passiflora edulis* (maracujá). **Ciência e Cultura**, v. 35, n.1, p. 11-24, jan. 1983.

VALLINI, P. C. RUGGIERO, C.; LAM-SANCHEZ, A.; FERREIRA, F. R. Studies on the flowering period of yellow pasión fruti (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) in region of Jaboticabal. **Acta Horticulture.**, v.57, p.233-36, 1976.

VANDERPLANK, J. **Passion flowers**. 2 ed. Cambridge, MA: MIT Press,1996. 224p.

VASCONCELLOS, M. A. S. **Biologia floral do maracujá doce (*Passiflora alata* Dryand) nas condições de Botucatu – SP**. 1991, 98p. Dissertação (Mestrado em Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 1991.

VASCONCELLOS, M. A. S.; DUARTE FILHO, J.D. Ecofisiologia do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 206: p. 25-28. 2000. set/out.

VILLACHICA, H. **Frutales y hortalizas promissorios de la Amazônia**. Lima: SPT-TCA, 1996. p. 152-6. (SPT-TCA, 44).

WEBERBAUER, A. **El mundo vegetal de los Andes Peruanos**. Lima: Ministerio de Agricultura, 1945, p. 620-625.

## APÊNDICE

<b>Mairiporã no período de 01/11/2001 até 01/07/2003</b>									
Período (Mes)	Temperatura Máxima Absoluta	Temperatura Mínima Absoluta	Temperatura Máxima Mensal	Temperatura Mínima Mensal	Temperatura Média	ETP	Precipitação	DCCH	
	( °C)					(mm)			
<b>Ano de 2001</b>									
novembro	32,3	14,5	28,4	17,6	23	110	150	17	
dezembro	31,5	10,9	27,2	17,9	22,5	119	277	23	
<b>Ano de 2002</b>									
janeiro	32,4	11,9	27,9	18,4	23,2	122	297	22	
fevereiro	31,3	14,2	26,8	17,9	22,3	100	228	17	
março	32,6	15,3	30	18	24	104	131	14	
abril	31,3	13,9	28,9	16,8	22,9	82	15	2	
maio	29,3	8,8	25,1	14,3	19,7	61	76	11	
junho	28,3	9,2	25,9	11,6	18,7	51	1	2	
Julho	29,7	4,1	23,4	9,6	16,5	51	8	4	
agosto	29,9	10,6	26,7	13	19,9	74	42	7	
setembro	31,9	2,1	25,1	12,9	19	80	61	6	
outubro	35,6	11,9	31,1	16,7	23,9	119	55	12	
novembro	35,1	10,3	28,4	17,7	23,1	118	134	15	
dezembro	33,9	14,3	29,6	18,8	24,2	128	157	18	
<b>Ano de 2003</b>									
janeiro	32,9	16	27,8	19,1	23,4	116	322	21	
fevereiro	33,8	16,9	31	19,2	25,1	112	105	12	
março	32,9	14,9	27,9	17,9	22,9	92	104	16	
abril	30,4	10,9	26,9	15,8	21,3	70	27	8	
maio	29,2	5,7	23,9	11,1	17,5	49	51	4	
junho	28,3	8,3	25,9	11,6	18,7	51	20	3	
julho	28,8	7,1	24,2	10,6	17,4	59	17	1	