



**BIOLOGIA REPRODUTIVA E COMPOSTOS  
BIOATIVOS DOS FRUTOS DE *Passiflora setacea*  
D. C.**

**DENIS PEREIRA RIBEIRO**

**2014**

**DENIS PEREIRA RIBEIRO**

**BIOLOGIA REPRODUTIVA E COMPOSTOS BIOATIVOS DOS  
FRUTOS DE *Passiflora setacea* D. C.**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* de Vitória da Conquista, para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia.

Orientador:  
Prof. D.Sc. Abel Rebouças São José

VITÓRIA DA CONQUISTA  
BAHIA – BRASIL  
2014

R368b

Ribeiro, Denis Pereira.

Biologia reprodutiva e compostos bioativos dos frutos de *Passiflora setacea* D. C. / Denis Pereira Ribeiro, 2014.

68.: il.; algumas color.

Orientador (a): Abel Rebouças São José.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Agronomia, Vitória da Conquista, 2014.

Referências: f. 56-7-66.

1. Maracujazeiro – Composto fenólicos. 2. Biologia floral – Maracujá. I. São José, Abel Rebouças. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação Mestrado em Agronomia. III. T.

CDD: 634.425

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
*Área de Concentração em Fitotecnia*

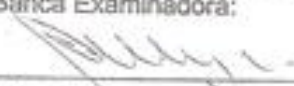
*Campus de Vitória da Conquista - BA*


**DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO**

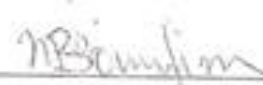
**Título: "BIOLOGIA REPRODUTIVA E COMPOSTOS BIOATIVOS DOS FRUTOS DE *Passiflora setacea* D.C"**

**Autor: Denis Pereira Ribeiro**

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FITOTECNIA, pela Banca Examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Abel Rebouças São José, D.Sc., UESB  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Quelmo Silva de Novaes, D.Sc., UESB

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Marinês Pereira Bonfim D.Sc., UESB

Data de realização: 26 de Fevereiro de 2014.

Estrada do Bem Querer, Km 4 – Caixa Postal 95 – Telefone: (77) 3425-9383 – Fax: (77) 3424-1059 – Vitória da Conquista – BA – CEP: 45031-900

e-mail: [ppgagronomia@uesb.edu.br](mailto:ppgagronomia@uesb.edu.br)

## AGRADECIMENTOS

Obrigado Deus Pai, todo poderoso, por estar sempre ao meu lado, pela sua enorme misericórdia, pela minha capacidade, pela minha saúde e por conceder-me a graça de realizar mais este sonho. Obrigado também, meu Deus, por ter colocado excelentes pessoas no meu caminho, algumas das quais eu não poderia deixar de mencionar.

Aos meus pais José Antônio e Diguimar, exemplos de dignidade, fortaleza, por quem tenho grande admiração. Sou eternamente grato pela dedicação, amor incondicional e por serem maravilhosos pais;

A Danilo e Daniel, meus irmãos e cúmplices. E todos os meus familiares, que foram sempre carinhosos, compreensivos e dispostos a ajudar no que fosse preciso;

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, pela sua competência, enquanto Instituição, e por desenvolver o ensino do Mestrado em Agronomia no Brasil;

À CAPES, pela bolsa concedida durante todo cumprimento da pós-graduação;

À FAPESB, pelo auxílio dissertação concedido;

Ao professor D. Sc. Abel Rebouças São José, que me orientou com boa vontade e dedicação, contribuindo significativamente para a minha formação acadêmica;

À D. Sc. Marinês Pereira Bomfim e aos funcionários da Biofábrica, pela ajuda e por suas orientações.

## RESUMO

RIBEIRO, D. P. **Biologia reprodutiva e características físico-químicas dos frutos de *Passiflora setacea*** D. C. Vitória da Conquista – BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, 2014. 67p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia)\*.

Entre as várias espécies silvestres do gênero *Passiflora* no Brasil, algumas têm características interessantes, com potencial para o mercado de fruta *in natura* e/ou para processamento na forma de sucos ou outro tipo de alimento. Diante disso, objetivou-se, com o presente estudo, avaliar a biologia reprodutiva, determinando-se os períodos de florescimento ao longo do ano, os horários de abertura de flores e a viabilidade do tubo polínico, receptibilidade do estigma e as características físico-químicas do fruto da espécie *P. setacea*. O experimento foi conduzido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, campus de Vitória da Conquista – BA. A floração da *Passiflora setacea* foi acompanhada entre os meses de novembro de 2012 a novembro de 2013, as características avaliadas nas flores foram: horário de antese e senescência, morfologia floral, ecologia de néctar, viabilidade do grão de pólen, receptibilidade do estigma e diferentes sistemas de reprodução. Para todas as determinações físico-químicas, foram coletados frutos de várias plantas ao acaso, recém-caídos ao chão, pertencentes a remanescentes de matas nativas no campus da UESB, em Vitória da Conquista – BA, em duas épocas, fevereiro e outubro. Foram avaliadas as características comprimento e diâmetro do fruto, índice de conformidade, peso do fruto, peso da casca, peso da polpa, peso das sementes, peso de mil sementes, número de sementes, volume de suco, rendimento de polpa, pH, sólidos solúveis, acidez titulável, relação SS/AT, ácido ascórbico, carotenoides, fenóis e flavonoides. Os resultados obtidos permitiram observar que a espécie *P. setacea* floresceu em duas épocas do ano, nas condições climáticas de Vitória da Conquista, de dezembro a março e de julho a outubro; suas flores são perfeitas e completas, com antese ocorrendo às 15h30min e a senescência às 13h30min do dia seguinte. O botão floral não produz néctar no estágio inicial da antese, apresentando néctar 4 horas após a antese, decrescendo esse valor ao longo das 16 horas seguintes até zerar completamente. A viabilidade do grão de pólen decresceu de 99% na antese, para 94% na senescência floral, e o estigma apresenta-se receptível desde o estágio de antese até o completo fechamento do botão floral. A flor de *P. setacea* apresenta autoincompatibilidade na mesma flor e entre flores na mesma planta, ocorrendo formação de frutos somente na polinização cruzada entres flores de plantas diferentes. Os frutos apresentaram teores médios de carotenoides, fenóis e flavonoides, respectivamente, de 291, 35 $\mu\text{g.g}^{-1}$ , 10,86 mg.100g $^{-1}$ , 1,29 mg.g $^{-1}$ .

A espécie apresenta duas safras nos períodos de janeiro a março e de agosto a outubro. Produz frutos com alto rendimento de polpa e alto teor de sólidos solúveis, características desejadas pela indústria, além de possuir, em sua composição da polpa, compostos antioxidantes, que são importantes na saúde humana pela capacidade de inibir o dano oxidativo, podendo, conseqüentemente, prevenir doenças.

**Palavras-chave:** Biologia floral, maracujazeiro, compostos fenólicos, Passifloraceae.

## ABSTRACT

RIBEIRO D. P. **Reproductive biology and physico-chemical characteristics of fruits of *Passiflora setacea* D. C.** Vitória da Conquista – BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, 2013. 67p. (Dissertation – Master's Degree in Agronomy, Crop Science Concentration Area)

Among the various wild species of the genus *Passiflora* in Brazil, some have interesting features with the potential for the market *in natura* fruit and/or processing as juice or other food. Therefore, this study aimed evaluating the reproductive biology, determining the periods of flowering throughout the year, opening the flowers periods, viability of the pollen tube, stigma receptivity and the physicochemical characteristics fruit of the species *P. setacea*. The experiment carried out at the Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB campus of Vitória da Conquista city, Bahia State, Brazil. The flowering of *Passiflora setacea* was accompanied from November 2012 to November 2013. The evaluated characteristics in Flowers were: anthesis period and senescence, floral morphology, ecology of nectar, the pollen viability, stigma receptivity and different pollination methods. For all physicochemical determinations fruits of various passion fruit plants growth on remaining native forests in the UESB campus in Vitória da Conquista - BA, were randomly collected, in two periods: February and October. The following characteristics were evaluated: length fruit diameter, compliance index, fruit, pulp and seed weight, a thousand seed weight, seed number, pH, total soluble solids, titratable acidity, C vitamin, carotenoids, flavonoids and phenols. From the obtained results it was observed that *P. setacea* presents perfect and complete flowers, with anthesis occurring from 15h30min and senescence at 13h30min the next day; it bloomed in two seasons, from December to March and July to October for the climatic conditions of Vitória da Conquista city. The floral bud does not produces nectar in the initial stage of anthesis, presenting nectar four hours after anthesis, decreasing this value to 0, sixteen hours after anthesis. The viability of the pollen decreased from 99% at anthesis, to 94% in floral senescence and stigma presents itself receptive of anthesis until the complete closure of the floral bud. The flower of *P. setacea* showed self-incompatibility considering same flower and among flowers on the same plant, fruit formation occurred only in cross-pollinated flowers involving different plants. The fruits showed average levels of carotenoids, flavonoids and phenols, respectively, of 291,35  $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ , 10,86  $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ , 1,29  $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ . *P. setacea* presents two harvests periods, one from January to March and another from August to October. This specie produces fruits with high pulp percentage and high soluble solids content, whose features



are desired by the industry. Besides that, it also presents in its pulp high level of antioxidant compounds that are important in human health, as it is capable to inhibit oxidative damage, therefore may prevent diseases.

**Key words:** Floral biology, passion fruit, phenolic compounds, Passifloraceae.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Precipitação observada no período de novembro de 2012 a novembro de 2013 – Vitória da Conquista – BA, 2012/2013.....	30
<b>Figura 2.</b> Temperaturas máximas (T <sub>máx</sub> ), mínimas (T <sub>mín</sub> ) e médias (T <sub>méd</sub> ) observadas no período de novembro de 2012 a novembro de 2013 – Vitória da Conquista –BA, 2012/2013.....	31
<b>Figura 3.</b> Coleta do néctar de flor de <i>Passiflora setacea</i> com auxílio do microcapilar. Vitória da Conquista - BA, 2013.....	32
<b>Figura 4.</b> Coleta das anteras com auxílio da pinça e microtubo para estudo da viabilidade polínica na flor de <i>Passiflora setacea</i> . Vitória da Conquista - BA, 2013.....	33
<b>Figura 5.</b> Frutos recém-caídos de <i>Passiflora setacea</i> , utilizados nas análises físico-químicas. Vitória da Conquista - BA, 2013.....	35
<b>Figura 6.</b> Determinação do diâmetro (A) e do comprimento (B) do fruto de <i>Passiflora setacea</i> . Vitória da Conquista - BA, 2013.....	36
<b>Figura 7.</b> Determinação do peso do fruto (A) e da polpa (B) de <i>Passiflora setacea</i> . Vitória da Conquista - BA, 2013.....	36
<b>Figura 8.</b> Partes florais de <i>Passiflora setacea</i> : pedúnculo (a), bráctea (b), sépala (c), pétala (d), corona (e), filete (f), antera (g), estilete e estigma (h) e ovário (i). Vitória da Conquista - BA, 2013.....	40
<b>Figura 9.</b> <i>Passiflora setacea</i> em estágio de floração. Vitória da Conquista - BA, 2013.....	42
<b>Figura 10.</b> Antese do botão floral (A) e flor totalmente fechada (B) de <i>Passiflora setacea</i> . Vitória da Conquista - BA, 2013.....	44
<b>Figura 11.</b> Valores observados de volume (µL) do néctar, durante o período entre a antese e o total fechamento do botão floral de <i>Passiflora setacea</i> . Vitória da Conquista - BA, 2013.....	44
<b>Figura 12.</b> Valores observados de teor de sólidos solúveis (°Brix) do néctar, durante o período entre a antese e o total fechamento do botão floral de <i>Passiflora setacea</i> . Vitória da Conquista - BA, 2013.....	45
<b>Figura 13.</b> Valores observados de viabilidade do grão de pólen (%) durante o período entre a antese e o total fechamento do botão floral de <i>Passiflora setacea</i> . Vitória da Conquista - BA, 2013.....	46

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Valores médios de comprimentos (em mm) das peças florais de *Passiflora setacea* da distância entre a antera e o estigma (Dist. AE), pedúnculo, bráctea, sépala, pétala, coroa, filete, antera, estilete, estigma e ovário, na região do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista - BA, 2013.....40
- Tabela 2.** Frutificação de *Passiflora setacea* em função do tipo de polinização. Vitória da Conquista - BA, 2013.....47
- Tabela 3.** Resultados de comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF), índice de conformidade (IC), peso do fruto (PF), peso da casca (PC), peso da polpa (PP), peso da semente (PS), peso de mil sementes (PMS) e número de sementes (NS) dos frutos de *Passiflora setacea*. Vitória da Conquista - BA, 2013.....59
- Tabela 4.** Resultados de pH, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT e ácido ascórbico dos frutos de *Passiflora setacea*. Vitória da Conquista - BA, 2013.....53
- Tabela 5.** Teores médios de carotenoides, fenóis e flavonoides encontrados nos frutos de *Passiflora setacea*. Vitória da Conquista - BA, 2013.....54

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1 Histórico do gênero <i>Passiflora</i> .....	16
2.2 Caracterização Botânica .....	17
2.3 Polinização do maracujazeiro.....	20
2.3.1 Antese e senescência do botão floral.....	21
2.4 Frutificação.....	23
2.5 Características físico-químicas dos frutos .....	24
2.6 Melhoramento Genético .....	26
2.7 Mercado.....	28
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	30
3.1 Localização do experimento.....	30
3.2 Biologia Reprodutiva .....	31
2.3 Características físicas dos frutos .....	34
2.4 Características químicas dos frutos .....	37
2.4 Variáveis Climáticas.....	30
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	39
4.1 Biologia Reprodutiva .....	39
4.2 Características físicas dos frutos .....	48
4.2 Características químicas dos frutos .....	52
5. CONCLUSÕES.....	56
REFERÊNCIAS .....	57

## 1. INTRODUÇÃO

O maracujazeiro, pertencente à família Passifloraceae, está entre as principais espécies frutíferas cultivadas no país. A principal demanda do maracujá é para o mercado interno, que absorve a maior parte da produção nacional. As principais formas de comercialização dos frutos é *in natura* e na forma de polpa para produção de suco. As espécies mais comercializadas são as de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*) e de maracujá-doce (*Passiflora alata*). O suco das variedades comerciais do maracujá fornece, entre outras substâncias, vitaminas hidrossolúveis, especialmente A e C, carotenoides, sais minerais e fibras (CAMPOS, 2010).

O Brasil é o maior produtor mundial de maracujá, de acordo com as informações disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística no ano de 2012. Das 776 mil toneladas produzidas no Brasil, 320 mil foram produzidas no estado da Bahia (IBGE, 2012). Apesar da expressiva produção brasileira, a quantidade produzida não consegue suprir a demanda do mercado interno (BERNACCI e outros, 2005).

Alguns problemas fitossanitários comprometem o cultivo comercial do maracujazeiro. As doenças provocadas por patógenos do solo constituem-se nas mais importantes, em termos de expressão econômica (RUGGIERO, 2000), além da limitação de florescimento em algumas regiões, em alguns meses do ano (ATAÍDE e outros, 2012). O melhoramento genético ou o cultivo de espécies mais resistentes, que apresentem características organolépticas e produtivas satisfatórias ou sirvam como porta enxertos, podem diminuir esses entraves e proporcionar maiores produtividades e/ou menores custos de produção.

Existem cerca de 20 gêneros e 650 espécies na família Passifloraceae que são predominantes em climas tropicais e subtropicais (KILLIP, 1938; CERVI, 1997). No Brasil, já foram identificadas cerca de 150 espécies e, destas, 70 produzem frutos comestíveis (FALEIRO e outros, 2005). Na Bahia, o gênero *Passiflora* é representado por 31 espécies, com distribuição ampla, ocorrendo em praticamente todos os biomas do estado (NUNES e QUEIROZ, 2006). Contudo, as modificações causadas pelo ser humano, nos locais onde são encontradas as Passifloráceas, têm causado erosão genética desse gênero (FERREIRA, 2005).

Entre as várias espécies silvestres no Brasil, algumas têm características interessantes com potencial para o mercado de fruta *in natura* e/ou para processamento na forma de sucos ou outro tipo de alimento. Além disso, a tradição popular atribui às espécies da família Passifloraceae propriedades farmacológicas, como sedativas, diuréticas, analgésicas, vermífugas, antitumorais, além de serem recomendadas no tratamento de dependência química, obesidade e, principalmente, no controle da ansiedade e distúrbios nervosos (DHAWAN e outros, 2004; COSTA e TUPINAMBÁ, 2005).

A espécie *Passiflora setacea*, encontrada em várias regiões do Brasil e, popularmente conhecida como maracujazeiro-sururuca, maracujazeiro-do-sono, maracujazeiro-de-veado e outros nomes menos populares, citados por Faleiro e outros (2005), é uma espécie silvestre com grande potencial para uso comercial. Vários autores (FISCHER e outros, 2005; JUNQUEIRA e outros, 2005; OLIVEIRA e RUGGIERO, 2005; SANTOS e outros, 2005; BRAGA e outros, 2006) relataram que essa espécie possui tolerância a algumas doenças e pragas, como, por exemplo, resistência à morte precoce e à fusariose, e de patógenos de doenças da parte aérea, como a antracnose (JUNQUEIRA e outros, 2005), constituindo, assim, o *P. setacea* em uma excelente fonte de resistência genética a fitopatógenos que acometem a cultura do maracujazeiro. Além dos aspectos

comentados, observa-se o potencial da *P. setacea* para a incorporação no mercado consumidor, seja pelas suas propriedades medicinais, seja em função do seu potencial como fruta fresca, devido ao sabor exótico, doce e saboroso do fruto ou, ainda, na forma de doces e sorvetes (ATAÍDE e outros, 2012).

A Bahia é um dos estados do Brasil em que a espécie *P. setacea* encontra-se em forma nativa, comercializado por extrativistas e com grande potencial de uso como espécie comercial alternativa.

A espécie pode ser utilizada como fonte de genes para o melhoramento genético do maracujazeiro-amarelo, como porta-enxertos e no desenvolvimento de híbridos de maracujazeiro-doce. A sua capacidade de produção, nos meses de setembro a novembro, período de entressafra do maracujá-doce (ATAÍDE e outros, 2012), torna sua exploração comercial na região ainda mais interessante.

Existem alguns estudos com a espécie *P. setacea* relacionados às características reprodutivas (ATAÍDE e outros, 2012), propagativas (CHAVES e outros, 2004; BRAGA e outros, 2004) e de caracterização físico-química dos frutos (SANTOS e outros 2005; COSTA e outros 2008; CAMPOS, 2010), realizados em diferentes regiões brasileiras, devido à ampla distribuição da espécie. Por ser um recurso geograficamente distribuído em todo território nacional (FALEIRO e outros, 2005), tanto em seu estado natural como domesticado, apresenta variações comportamentais diferenciadas (CAMPOS, 2010), demandando estudos para cada região de cultivo.

Considerando-se este grande potencial, existem grandes demandas para as pesquisas nas áreas de recursos genéticos, melhoramento genético, além da exploração diversificada de espécies do gênero *Passiflora* (FALEIRO e outros, 2005).

Diante do exposto, objetivou-se, com o presente estudo, avaliar a biologia reprodutiva, determinando-se os períodos de florescimento ao longo do ano, os horários de abertura de flores, a viabilidade do tubo polínico e a

receptibilidade do estigma, e as características físico-químicas do fruto da espécie *P. setacea*, produzidos na região Sudoeste da Bahia.



## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Histórico do gênero *Passiflora*

O gênero *Passiflora* compreende trepadeiras herbáceas ou lenhosas, geralmente com gavinhas, raramente ervas eretas, espécies arbustivas ou pequenas árvores com caules cilíndricos ou quadrangulares, muito ramificados e, em algumas espécies, podem apresentar-se pilosos e atingir de cinco a dez metros de comprimento (CUNHA e BARBOSA, 2002).

Existem cerca de 20 gêneros e 650 espécies na família Passifloraceae, que são predominantes em climas tropicais e subtropicais (KILLIP, 1938; CERVI, 1997). No Brasil, ocorrem quatro gêneros, *Mitostemma* Mast., *Dilkea* Mast., *Ancisthrothyrus* Harms e *Passiflora* L., com cerca de 120 espécies, a maioria subordinada ao gênero *Passiflora* (KILLIP, 1938). Na Bahia, o gênero *Passiflora* é representado por 31 espécies, com distribuição ampla, ocorrendo em praticamente todos os biomas do estado (NUNES e QUEIROZ, 2006).

Segundo Ruggiero (1973), o termo maracujá refere-se a plantas originárias da América Tropical. Seu nome é derivado do vocábulo tupi maracuiá, que significa comida preparada na cuia e, segundo este mesmo autor, outra denominação atribuída ao maracujá é flor da paixão, que tem origem mística, dada à semelhança da flor com os símbolos da paixão de Jesus Cristo. Nos países de língua inglesa, o maracujá é conhecido por 'passion fruit' (SILVA e SILVA-ALMEIDA, 2000).

De acordo com Vanderplank (1996), as espécies de maracujá são consideradas perenes em sua grande maioria, mas existem espécies anuais em pequeno número, como é o caso de *P. gracilis*.

O início do plantio comercial no Brasil se deu a partir da década de 70, com a espécie *P. edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. (CUNHA e BARBOSA, 2002).

De acordo com os dados do IBGE (2012), no início da década de 1990, o Pará era o maior produtor nacional, com 113 mil toneladas, atingindo em 1992 uma produção de 200 mil toneladas. A partir de então, ocorre forte queda da produção, chegando em 2012 a 27 mil toneladas, correspondendo a menos de um terço do início dos anos de 1990. O Ceará, que nos anos de 1990 tinha uma participação inexpressiva no cenário doméstico, passa a ocupar lugar de destaque com 179 mil toneladas em 2012 (segunda posição entre os principais estados produtores). O estado da Bahia é o maior produtor e vem apresentando tendência de crescimento, passando de 56 mil toneladas em 1990 para 321 mil toneladas em 2012, respondendo por 40% de toda a produção nacional de maracujá nesse último ano.

## **2.2 Caracterização Botânica**

As plantas que compreendem o gênero *Passiflora* possuem o sistema radicular concentrado, na ordem de 70 a 90%, na profundidade de 15 a 45 cm, e a uma distância do caule de 45 a 135 cm (MANICA, 1981). O caule na base é lenhoso e menos lenhosos em direção ao ápice da planta, podendo ser cilíndrico, com três ou cinco ângulos, raramente quadrangular, em geral, é estriado longitudinal. São vigorosos, semiflexíveis e trepadores, sendo cilíndricos em *Passiflora* e fortemente sulcados em *Decaloba* (VANDERPLANK, 1996).

As principais características desses gêneros são a presença de gavinhas axilares, nectários extraflorais no pecíolo foliar, flores com androginóforo (flores que apresentam a parte masculina e feminina na mesma flor) e corona de

filamentos em uma a várias séries, cinco estames e três carpelos (ULMER e MACDOUGAL 2004). O gênero *Passiflora* caracteriza-se por apresentar espécies trepadeiras herbáceas, brácteas inteiras, flores grandes e coloridas, filamentos da corona com uma a várias séries, opérculo encurvado e ovário estreitando-se em direção ao ápice.

As folhas têm formas variadas, mas, de maneira geral, elas são simples, inteiras ou lobadas, dispostas alternadamente. As margens das folhas são inteiras ou serreadas, às vezes, glandular-serrilhadas, normalmente com três nervuras, ou cinco nervadas e, raramente, peninervadas ou compostas (CUNHA e BARBOSA, 2002).

Em geral, os pecíolos, estípulas e brácteas apresentam glândulas nectaríferas oclares, em número, forma e posição variáveis. As estípulas podem ser lineares ou foliáceas, persistentes ou decíduas. As gavinhas nascem nas axilas das folhas e são solitárias. As brácteas são comumente caducas, lineares, setáceas e dispersas no pedúnculo ou até foliáceas (CUNHA e BARBOSA, 2002).

A espécie *Passiflora setacea* possui caule cilíndrico tomentoso, com tricomas suaves e macios. Estípulas setáceas, de 5 mm, decíduas. Pecíolos de 3 cm, próximos à base foliar, com um par de glândulas sésseis, medindo cerca de 1 mm de largura, em forma de pires. Folhas de 5 a 8 cm de diâmetro longitudinal por 6 a 10 cm de diâmetro transversal, trilobadas (lóbulos oblongos ou oblongo-lanceolados, de 1,5 a 3,5 cm de largura, agudos e aristulados no ápice), serreadas ou subinteiras nos bordos, cordadas na base, trinervadas, membranáceas a subcoriáceas, normalmente pilosas em ambas as superfícies, tricomas suaves e macios ao tato e raramente glabras em uma das superfícies (CERVI, 1997; FALEIRO e outros, 2005).

As flores de plantas do gênero *Passiflora* são compostas, solitárias, axilares, protegidas por brácteas foliáceas; são pedunculares, diclamídeas,

arquiclamídeas. O cálice é pentâmero, geralmente esverdeado e glabro. A corola pentâmera dialipétalas ou concrecidas na base e fixadas no bordo do tubo calicinal; possui coloração branca, rosa, azulada, púrpura ou violácea. A corola é formada por um a cinco verticilos de filamentos coloridos. Os estames apresentam-se presos a um androginóforo colunar bem desenvolvido, em número de cinco. As anteras são grandes e possuem deiscência longitudinal. O grão de pólen é amarelo e pesado, dificultando a polinização anemófila (SILVA; SÃO JOSÉ, 1994).

De acordo com Ruggiero (1973), acima do androceu encontra-se um ginóforo com 1,5 cm de comprimento, com um ovário tricarpelar, unilocular, multiovalado, estando os óvulos inseridos na parede através das placentas. Sobre o ovário, encontram-se o estigma tripartido de extremidade capitata; basicamente formado por três tipos de flores, de acordo com a curvatura dos estiletos: a) totalmente curvo (TC); b) parcialmente curvo (PC); e c) sem curvatura (SC).

Segundo Manica (1997), os frutos de maracujazeiro são bagas de forma globosa e carnosa. A parte externa do fruto é formada pelo pericarpo e a parte interna constitui a polpa (formada pelas sementes e respectivos arilos).

As sementes são epígeas, mas, em alguns casos, ocorre a hipógea, como em *P. discophora*. Apresentam forma oval, são comprimidas, numerosas, com testa endurecida, faveolada ou estriada, providas de arilo saciforme, carnoso ou membranoso, sendo o endosperma carnoso (CUNHA e BARBOSA, 2002).

As flores de *P. setacea* são brancas e solitárias, a antese ocorre depois das 18 horas, apresentando baixa taxa de frutificação em Jaboticabal, SP e Araguari, MG (FALEIRO e outros, 2005). Pedúnculos de 8 a 10 cm, robustos, articulados perto do ápice, tomentosos. Brácteas em número de três, verticiladas, situadas cerca de 1 cm da base floral, oblongo-lanceoladas, de 1,5 a 2 cm por 0,5 a 0,8 cm, acuminadas no ápice, estreitando-se na base, bordo serrado ou

lacerado-serreado da metade para o ápice. Flores com cerca de 10 cm de diâmetro. Tubo do cálice cilíndrico campanulado, de 1,5 cm. Sépalas oblongas, de 3,5 a 4 cm por 0,5 a 0,7 cm, obtusas no ápice, margem verde e centro branco, carenadas (dorsalmente existe uma arista setácea de 1 a 1,5 cm de comprimento), na face abaxial, numerosas glândulas sésseis. Pétalas linear-oblongas, de 2 a 2,5 cm, por 0,5 a 0,6 cm, alvas. Corona de filamentos em uma única série, de 1 cm de comprimento; filamentos subulados, bandeados de branco e azul. Opérculo membranoso, tubular, ereto, fimbriado no terço superior. Limen cupuliforme, envolvendo frouxamente a base do androginóforo. Ovário elipsoidal, glabro. Fruto ovoide, aveludado, com cerca de 4 por 3 cm. Sementes obovadas, com cerca de 5 por 3 mm, foveoladas (CERVI, 1997).

### **2.3 Polinização do maracujazeiro**

As plantas da família Passifloraceae são dependentes da polinização cruzada para a formação do fruto, pelo fato de suas flores apresentarem-se com mecanismos que dificultam a ocorrência da autopolinização (HOFFMANN, 1997). Outro problema geralmente comum no maracujazeiro é a produção de flores autoincompatíveis, que dificulta a fecundação de flores na mesma planta (LIMA e outros, 2002). Porém, as flores das Passifloraceae apresentam outras características que propiciam a ocorrência de polinização cruzada, pois são grandes, atraentes e coloridas, exalam forte odor e possuem néctar em abundância, localizado na base da corona (SEMIR e BROWS, 1975).

Faria e Stehmann (2010), avaliando a biologia reprodutiva de *P. capsularis* L. e *P. pohlii* Mast. (Decaloba, Passifloraceae), na região de Catas

Altas, MG, identificaram autocompatibilidade para *P. capsularis* L. e autoincompatibilidade para *P. pohlii* Mast.

Koschnitzke e Sazima (1997), estudando a biologia floral de cinco espécies de *Passiflora* L. (Passifloraceae) em mata semidecídua na região de Campinas, SP, observaram autoincompatibilidade em *P. alata*, *P. amethystina* e *P. miersii*, enquanto que as espécies *P. capsularis* e *P. suberosa* são autocompatíveis.

Segundo Sousa (1997), a polinização natural é feita exclusivamente por mamangavas, abelhas do gênero *Xylocopa*. Não se deve, por isso, pulverizar as plantas no período da manhã, porque, na maioria das espécies da família Passifloraceae, neste horário, ocorre a abertura das flores. A polinização artificial deve ser realizada em grandes extensões de plantio, utilizando a ponta dos dedos, fazendo um movimento ascendente nas flores completamente abertas. A polinização manual não é eficiente se ocorrerem chuvas ou pulverizações no intervalo das oito às doze horas.

Algumas espécies de Passifloraceae apresentam flores com características quiropterófilas, com antese noturna, coloração branca, pedúnculo longo, localização exposta das flores, produção grande e contínua de néctar, grande quantidade de pólen (KOSCHNITZKE e SAZIMA, 1997; BUZATO e FRANCO, 1992; SAZIMA e SAZIMA, 1978).

De acordo com Lima (2002), a polinização é uma das fases mais importantes na produção do maracujá.

### ***2.3.1 Antese e senescência do botão floral***

Conhecer o horário da abertura e do fechamento do botão floral é essencial para realização de estudos de polinização, identificar e avaliar agentes polinizadores, além da realização de estudos como receptibilidade do estigma e viabilidade do grão de pólen.

Ataíde e outros (2012) observaram a antese do botão floral de *P. setacea* ocorrendo por volta das 15h30min, nas condições de Jaboticabal, SP, e Araguari, MG. Já Faleiro e outros (2005) observaram horário da antese depois das 18 horas em Brasília, DF.

Segundo Vieira e outros (2006), no Distrito Federal, a antese do botão floral de *P. setacea* ocorre às 19:00 horas e permanecem abertas até às 8:00 horas da manhã seguinte.

Siqueira e outros (2009), avaliando a ecologia da polinização do maracujazeiro-amarelo, na Região do Vale do Submédio São Francisco, observaram a antese floral ocorrendo entre 12:00 e 13:00 horas, iniciando o fechamento às 18:00, terminando por volta de 1:00 hora do dia seguinte.

Koschnitzke e Sazima (1997) identificaram os seguintes horários de antese para *P. alata* de 5:00 às 6:00; *P. amethystina*, de 8:30 às 9:00; *P. capsularis*, de 0:30 à 1:00; *P. mierssi*, de 7:30 às 8:00; e *P. suberosa*, de 6:00 às 7:30.

Faria e Stehman (2010) observaram a antese da *P. capsularis* ocorrendo por volta das 3:00 horas e se fechando por volta das 15:00 horas; e para *P. pohlii*, a antese também ocorreu por volta das 3 horas, vindo a se fechar por volta das 11:00 horas.

Kishore e outros (2010) registraram a antese ocorrendo para o maracujá roxo e o gigante a partir de 5:00 horas e a senescência ocorreu às 10:00. Para *P. foetida*, a antese também ocorreu a partir das 5:00, vindo a senescer às 9:00. Já a antese do maracujá amarelo foi registrado entre 12:00 e 13:00 horas, fechando-se às 16:00 horas.

Ángel-Coca e outros (2011), estudando a biologia floral e reprodutiva de gulupa *P.edulis* Sims f. *edulis*, na região de Boenavista, Colômbia, encontraram horário de abertura da flor entre 6:00 e 8:00 horas, mantendo-se aberta durante 25 horas.

## 2.4 Frutificação

A porcentagem de frutificação, tamanho do fruto, número de sementes e rendimento de suco estão correlacionados com o número de grãos de pólen depositados no estigma durante a polinização (LIMA e outros, 2002).

As espécies cultivadas de maracujá apresentam de 200 a 300 sementes no interior do fruto. O rendimento do suco está relacionado com o número de óvulos fecundados, os quais serão transformados em sementes envolvidas por um arilo ou sarcotesta e que, por sua vez, encerram o suco propriamente dito. Este rendimento em suco varia de 30 a 40% em relação ao peso do fruto nas espécies *P. edulis* e *P. edulis* f. *flavicarpa* (SILVA e SÃO JOSÉ, 1994).

Segundo Silva e Durigan (2000), com o avanço do estágio de maturação, a espessura de sua casca diminui gradualmente. O maracujá atinge seu ponto de colheita em 60 a 70 dias após a antese. Nesse ponto, ele atingiu seu máximo peso (50-130g), seu máximo rendimento em suco (até 36%) e o maior conteúdo de sólidos solúveis (13 a 18 °Brix) (RUGGIERO e outros, 1996).

Pocasangre e outros (1995) recomendam a colheita antecipada dos frutos, no ponto pré-climatérico, permitindo, assim, um período maior para seu manuseio pós-colheita. Ruggiero e outros (1996) relatam que os frutos devam ser colhidos da planta-mãe e, posteriormente, depositados em caixas ou sacolas,



antes do transporte até a casa de embalagem. Deve-se deixar de 1 a 2 cm de pedúnculo, para reduzir o murchamento e a incubação de podridões.

A colheita, diretamente da planta-mãe, é realizada em função do tempo entre a polinização e o amadurecimento do fruto. Para o maracujá-amarelo, este tempo varia de 60 a 70 dias (ARAÚJO e outros, 1974; AULAR-URRIETA, 1999), para o maracujá-roxo, em torno de 85 dias (SINGH e outros, 1978), e para o maracujá-doce, de 71 a 96 dias (VASCONCELLOS e outros, 1993). Já para o maracujazeiro doce, diferentemente dos maracujazeiros amarelo e roxo, não ocorre a abscisão dos frutos, os quais devem ser colhidos através do corte do pedúnculo. O maracujá-doce, uma vez maduro, permanece apto para colheita por alguns dias, porém, devido ao seu aroma perfumado e agradável, atrai insetos diversos, que podem danificar os frutos ainda não colhidos (OLIVEIRA e outros, 1980).

## **2.5 Características físico-químicas dos frutos**

Santos (2006) relata que é muito importante o conhecimento das características físicas e químicas dos frutos de maracujá, principalmente no que diz respeito às pesquisas realizadas ao melhoramento genético, pois estes conhecimentos permitem avaliar as propriedades organolépticas e de sabor dos frutos, garantindo sua qualidade para o mercado *in natura* ou para a indústria.

Segundo Araújo e outros (1974), o maracujazeiro apresenta grande importância econômica, sendo utilizado para fins industriais, processado para fabricação de suco integral a 14 °Brix, néctar e suco concentrado a 50 °Brix, porém, também utilizado para consumo *in natura*.

Os consumidores, em geral, preferem frutos maiores, de aparência atraente, mais doce e menos ácidos, quando destinados ao consumo *in natura*. Na indústria de suco, há preferência por frutos de alto rendimento em suco e com maior teor de sólidos solúveis. Altos teores de ácidos no suco revelam uma característica importante, no que diz respeito ao processamento, pois é interessante que os frutos possuam elevada acidez, visto que isso diminuiria a adição de acidificantes no suco (NASCIMENTO, 1996).

O fruto, segundo Silva e São José (1994), apresenta tamanho e formato diferenciados, conforme cada espécie, sendo classificados como uma baga, com epicarpo às vezes lignificado e mesocarpo com espessura variando de 0,5 a 4 cm.

As sementes são geralmente ovais e achatadas, com 5,5 mm de comprimento e 3,5 mm de largura, de aspecto reticulado, recobertas por pontuações mais claras, quando secas, envolvidas por uma polpa sucosa, amarela e aromática (MANICA, 1981).

Krause e outros (2012), avaliando a produtividade e qualidade de frutos de cultivares de maracujazeiro-amarelo com ou sem polinização artificial na região de Tangará da Serra, MT, constataram que o peso médio dos frutos foi de 221,14 e 158,5 g, comprimento médio de 90,9 e 79,5 mm, diâmetro médio de 79,8 e 70,4 mm, rendimento de polpa de 41,8 e 36,6 % e teor sólidos solúveis de 13,6 e 14,0 °Brix, respectivamente.

Fortaleza e outros (2005), analisando as características físicas e químicas em nove genótipos de maracujá-azedo cultivado sob três níveis de adubação potássica no Distrito Federal, encontraram valores para as características peso do fruto, comprimento do fruto, rendimento de polpa, pH, acidez titulável, teor de sólidos solúveis e a relação SS/AT variando, respectivamente, de 102,65 a 137,32 g, 76,1 a 77,7 mm, 41,33 a 46,41%, 2,7 a 2,9, 3,5 a 3,8%, 14,2 a 15 °Brix e 2,4 a 2,9.

Costa e outros (2008), avaliando as características físico-química-funcional da polpa de *Passiflora setacea* recém-processada e congelada na região de Planaltina, DF, observaram valores médios de compostos fenólicos de 65,18 mg/100g, pH de 3,32, teor de sólidos solúveis de 14,00 °Brix, acidez titulável de 2,49%, relação SS/AT de 6,52 e ácido ascórbico de 56,46 mg/100mL.

Santos e outros (2005), analisando as características físico-químicas do fruto do maracujazeiro-do-sono *Passiflora setacea*, na região de Planaltina, DF, encontraram valores médios de comprimento de 53,8 mm ( $\pm 0,2$ ), diâmetro de 43,0 mm ( $\pm 0,2$ ), índice de conformidade de 1,25 ( $\pm 0,2$ ), peso de 47,26 g ( $\pm 5,92$ ), rendimento de polpa de 53,6%, peso de 1000 sementes 15,1 g ( $\pm 0,3$ ) e número de sementes de 205 ( $\pm 65$ ).

Hammer (1987), estudando o efeito da autopolinização e da polinização cruzada sob o efeito do peso do fruto, produção de sementes, volume do suco e teor de sólidos solúveis em *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*, na África do Sul, constatou que estes parâmetros apresentaram correlações positivas, altamente significativas, e que os frutos resultantes de autopolinizações apresentaram número de sementes 18-22% a menos que os frutos formados a partir de polinização cruzada.

## **2.6 Melhoramento Genético**

O maracujazeiro é uma planta que produz frutos que possuem substâncias com ação medicinal e o uso de muitas delas como medicamento é um hábito adquirido pelo homem. Seu uso medicinal, segundo Teske e Trentini (1997), já vem sendo verificado desde 1867, quando os estudos de um

investigador norte-americano demonstraram o grande interesse da medicina para esta planta como sedativo e antiespasmódico. Lima e outros (2002) relatam sobre a grande importância da Passifloraceae, principalmente, pela qualidade de seus frutos ricos em sais minerais e vitaminas, sobretudo, A e C.

As características físico-químicas do maracujá são de grande importância para o melhoramento genético dessa frutífera, pois permitem avaliar as propriedades organolépticas e de sabor dos frutos, garantindo sua qualidade para o mercado *in natura* ou para a indústria.

Atualmente, busca-se, por meio de pesquisas, selecionar genótipos de maracujá-amarelo e maracujá-doce mais produtivos e mais resistentes a doenças. Uma das alternativas é a hibridação interespecífica, ou seja, cruzamentos convencionais de seleção ou cultivares comerciais com as espécies silvestres. Dessa forma, torna-se essencial conhecer as características agronômicas, físicas e químicas das espécies nativas utilizadas nos cruzamentos (SANTOS, 2006).

Além dos benefícios obtidos da planta e do fruto, os pomares de maracujá têm grande relevância social, haja vista ser uma fruteira cultivada predominantemente por pequenos agricultores, com média de um a quatro hectares (SOUSA e outros, 2002).

A aplicação de métodos de seleção no melhoramento genético de maracujá não tem ocorrido de forma sistematizada, apesar da planta oferecer condições para o uso dos diversos métodos, inclusive a criação de híbridos (CUNHA e BARBOSA, 2002). De acordo com estes mesmos autores, a aquisição de conhecimentos nesta área permitirá avanços consideráveis na obtenção de novas espécies de uso imediato pelo produtor, ao tempo em que fornecerá condições para modificações em sua adaptação para o maracujá. Manica e Ferreira (2003) afirmam que o conhecimento do sistema reprodutivo, dos aspectos citogenéticos da espécie e do germoplasma são indispensáveis para o trabalho de melhoramento.

A *P. setacea* é uma espécie rústica, bastante resistente a doenças, como a antracnose, verrugose e septoriose, além de apresentar tolerância à virose do endurecimento do fruto, causada pelo vírus CABMV e/ou PWV. No Distrito Federal, a colheita de frutos dessa espécie ocorre de setembro a outubro (VIEIRA e outros, 2006). Na região de Jaboticabal, SP, o florescimento ocorre durante todo o ano, com maior intensidade de flores nos meses de julho a setembro (ATAÍDE e outros, 2012). O maracujazeiro-do-sono pode ser utilizado como porta-enxerto para a espécie comercial, conforme relatado por Chaves e outros (2004) e Braga e outros (2004).

## **2.7 Mercado**

Rossi (1998) relata que o maracujazeiro está entre as frutíferas tropicais com grande potencial de cultivo no Brasil, apresentando acentuada expansão e proporcionando grande popularização no mercado interno, entre os diferentes segmentos de consumo. Por isso, a cultura do maracujá vem ganhando impulso em relação a sua área cultivada, em função dos preços atraentes, especialmente no mercado de fruta fresca (SÃO JOSÉ e outros, 2000). Assim, novas regiões começam a se inserir, o que tem proporcionado aumento na área cultivada com essa Passifloraceae (PIRES e MATA, 2004).

A Bahia também apresenta crescimento da produção, especialmente via aumento no nível de produtividade, indicando a importância da incorporação do fator tecnologia nas lavouras. Os aumentos da produção estão fortemente associados aos ganhos tecnológicos e incorporação de novas áreas. Na microrregião de Jequié, destacam-se os municípios de Jaguaquara e Itiruçu; na microrregião de Livramento do Brumado, os municípios de Dom Basílio e

Livramento de Nossa Senhora; e na microrregião de Porto Seguro, o município de Caravelas (IBGE, 2012).

Pires e outros (2011) afirmam que, em termos agregados, essas microrregiões passaram de uma produção de 2 mil toneladas, em 1990, para 130 mil toneladas, em 2006, distribuídas em uma área de 6,3 mil ha. Dentre essas microrregiões, a de Livramento do Brumado destaca-se, chegando ao ano de 2012 como o principal centro produtor da Bahia (IBGE, 2012).

O processo de produção, distribuição e consumo de maracujá obedece a algumas peculiaridades, que são intrínsecas às características, às elasticidades de preço, oferta e aos aspectos de sazonalidade, que influenciam nesta cadeia produtiva (PIRES e MATA, 2004).

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

Segundo Araújo e outros (1974), além de ser comercializado para o consumo *in natura*, o maracujá apresenta sua maior importância econômica e social com a comercialização para o beneficiamento industrial, principalmente para produção de suco, que, para esta fruteira, ocupa o segundo lugar em vendas no mercado nacional, devido ao alto valor nutritivo e excelentes características organolépticas.

A espécie *P. setacea* apresenta um grande potencial para a incorporação no mercado consumidor, seja pelas suas propriedades medicinais, ou em função do seu potencial como fruta fresca, devido ao sabor exótico, doce e saboroso do fruto ou, ainda, na forma de doces e sorvetes (ATAÍDE e outros, 2012).

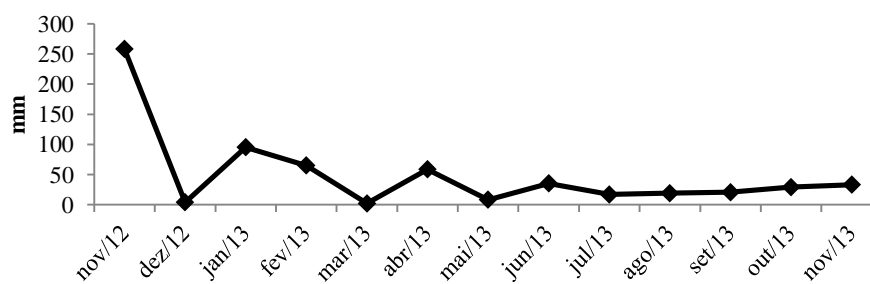
### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Localização do experimento

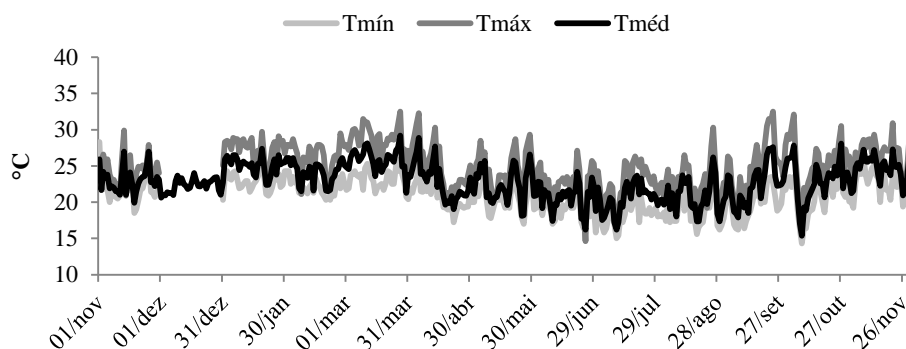
O experimento foi conduzido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, campus de Vitória da Conquista – BA (Latitude 14°53'S, longitude 40°48'W, altitude média 870m). A temperatura média anual é de aproximadamente 21°C e a precipitação média anual está em torno de 700 a 1200 mm ano<sup>-1</sup>.

#### 3.2 Variáveis Climáticas

As variáveis climáticas de precipitação e temperatura, para o período em que foi realizado o experimento, foram coletadas diariamente na Estação Meteorológica da UESB – ESMET (Figura 1 e 2).



**Figura 1.** Precipitação observada no período de novembro de 2012 a novembro de 2013 – Vitória da Conquista –BA, 2012/2013.



**Figura 2.** Temperaturas máximas (Tmáx), mínimas (Tmín) e médias (Tméd) observadas no período de novembro de 2012 a novembro de 2013 – Vitória da Conquista – BA, 2012/2013.

### 3.3 Biologia Reprodutiva

A floração da *Passiflora setacea* foi acompanhada em 30 plantas mensalmente, marcadas com auxílio de uma fita de coloração laranja, entre os meses de novembro de 2012 a novembro de 2013, tendo-se considerado como pico de floração o mês em que o número máximo de indivíduos apresentou este estágio fenológico.

Para estudo da antese, foram marcados 40 botões florais, em estágio de pré-antese, em 10 plantas, as quais foram acompanhadas de 1 em 1 hora, até o estágio de senescência, que se caracteriza pelo fechamento das pétalas, sépalas e corona. Para estudo da morfologia floral, foram coletados 10 botões florais, e mensuradas as medidas de comprimento, com auxílio de um paquímetro digital, com precisão de 0,01 mm, do pedúnculo, bráctea, sépala, pétala, corona, filete, antera, estilete, estigma, ovário e a distância entre a antera e o estigma. Para



avaliação da ecologia de néctar, foram selecionadas 10 flores em estágio de pré-antese, marcadas e ensacadas, com um saco de voil, quando, no estágio de antese, foi iniciada a coleta do néctar, com auxílio de um microcapilar de 5  $\mu$ L (Figura 3), e mensurado o teor de sólidos solúveis, com auxílio de um refratômetro portátil, marca ATTO Instruments, modelo WYT-4, Hong Kong.



**Figura 3.** Coleta do néctar de flor de *Passiflora setacea* com auxílio do microcapilar. Vitória da Conquista - BA, 2013.

Para viabilidade do grão de pólen, foram coletadas anteras em 10 flores, no estágio de antese, e colocados em microtubos de 2,5 mL (Figura 4). Realizou-se a maceração nas anteras com o auxílio de um bastão de vidro, acrescentando em seguida 2 mL do corante carmim acético a 2%, segundo a técnica de Almeida (1986) e Kearns e Inouye (1993). O macerado foi centrifugado por 5' a 1.000 rpm. Em seguida, com o auxílio de uma pipeta Pasteur, retirou-se o sobrenadante, sendo 1 mL do material disposto em uma lâmina, cobrindo-o com

lamínula e levado ao microscópio óptico e contados 100 grãos de pólen ao acaso, com auxílio de dois contadores de células. Os grãos de pólen que apresentaram coloração avermelhada do citoplasma foram considerados viáveis. Já os grãos que não apresentaram coloração foram considerados inviáveis.



**Figura 4.** Coleta das anteras com auxílio da pinça e microtubo para estudo da viabilidade polínica na flor de *Passiflora setacea*. Vitória da Conquista - BA, 2013.

Para a receptibilidade do estigma, utilizou-se a técnica de peroxidase (KEARNS e INOUE, 1993), na qual algumas gotas de uma solução de Peróxido de Hidrogênio ( $H_2O_2$ ), a 10%, foram depositadas diretamente sobre o estigma de dez flores no estágio de antese em diferentes plantas. O estigma está receptivo, quando há liberação de bolhas sob sua superfície, resultantes da quebra do peróxido pela ação da enzima peroxidase.

As análises de ecologia de néctar, viabilidade do grão de pólen e receptibilidade do estigma foram repetidos de 4 em 4 horas até o total fechamento dos botões.

No estudo da biologia reprodutiva, foram realizados os seguintes sistemas de reprodução: autopolinização; polinização cruzada entre flores na mesma planta; e polinização cruzada entre flores de plantas diferentes. Para cada sistema de reprodução, foram selecionados 30 botões florais e ensacados com saco de voil no dia anterior à antese. A polinização foi realizada logo após a abertura do botão floral, com o auxílio de um pincel. Após a polinização, os botões foram novamente protegidos com o saco de voil.

### **3.4 Características físicas dos frutos**

Para realização das análises físicas e químicas, foram coletados frutos de várias plantas ao acaso, recém-caídos ao solo de um dia para o outro (Figura 5), pertencentes a remanescentes de matas nativas, no campus da UESB, em Vitória da Conquista - BA. Utilizando-se parcelas constituídas por quatro frutos, as quais foram repetidas dez vezes.

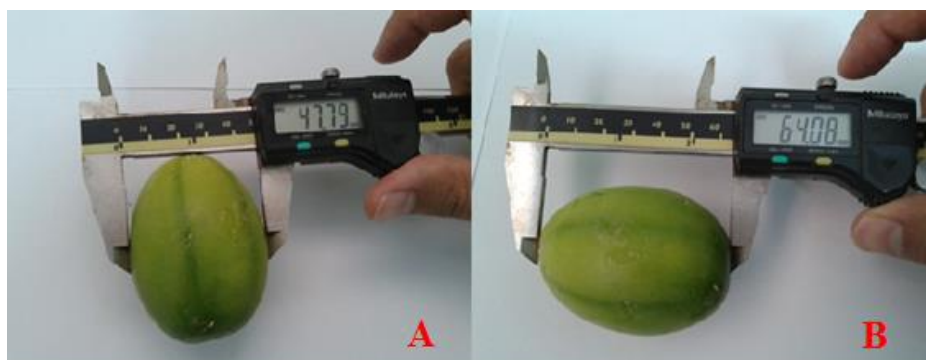
Os frutos foram conduzidos do campo para o Laboratório de Horticultura da UESB, onde passaram por determinações físicas individuais de diâmetro longitudinal, diâmetro transversal, índice de Conformidade (forma do fruto), peso do fruto, peso da casca, peso da polpa, peso das sementes, número de sementes e volume do suco.



**Figura 5.** Frutos recém-caídos de *Passiflora setacea*, utilizados nas análises físico-químicas. Vitória da Conquista - BA, 2013.

A caracterização do fruto foi realizada em duas épocas de colheita, a primeira em fevereiro e a outra em outubro, exceto para as análises de carotenoides e compostos fenólicos, que foram realizadas somente em fevereiro.

Os diâmetros longitudinal e transversal foram medidos por meio de paquímetro digital, com precisão de 0,01 mm (Figura 6). O Índice de Conformidade (forma do fruto) foi calculado por meio da relação entre as dimensões do diâmetro e do comprimento.



**Figura 6.** Determinação do diâmetro (A) e do comprimento (B) do fruto de *Passiflora setacea*. Vitória da Conquista - BA, 2013.

Para determinação do peso do fruto, da casca, da polpa e das sementes, utilizou-se uma balança marca AND, modelo 50.010, com precisão de 0,1 g (Figura 7). As sementes foram retiradas da polpa por meio de um liquidificador, com as lâminas protegidas com fita adesiva, para evitar danos nas sementes. Em seguida, efetuou-se a contagem manual das sementes.



**Figura 7.** Determinação do peso do fruto (A) e da polpa (B) de *Passiflora setacea*. Vitória da Conquista - BA, 2013.

O rendimento de polpa (RP) foi obtido através da seguinte fórmula:

$$\% \text{ RP} = (\text{PF} - \text{PC}) \times 100/\text{PF}.$$

RP – Rendimento de Polpa;

PF – Peso dos Frutos;

PC – Peso da casca mais o peso das sementes.

### **3.5 Características químicas dos frutos**

As determinações químicas realizadas foram: pH, teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT, ácido ascórbico, carotenoides e compostos fenólicos (fenóis e flavonoides).

Para determinação do pH das amostras, utilizou-se um potenciômetro digital Marte, modelo MB-10, São Paulo, segundo técnica da AOAC (1992).

A determinação dos teores de sólidos solúveis (SS) foi realizada por meio de refratometria, utilizando um refratômetro portátil, marca ATTO Instruments, modelo WYT-4, Hong Kong. A polpa dos frutos foi extraída manualmente através de peneira, sendo a seguir depositada sobre o prisma do refratômetro para leitura. Os resultados foram expressos em °Brix, segundo a metodologia da AOAC (1992).

A acidez titulável foi determinada a partir de 20 mL da polpa, por meio de titulação com solução de NaOH 0,1N e indicador fenolftaleína, de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (1985). Os resultados foram expressos em porcentagem (%) do ácido cítrico 100.g<sup>-1</sup> de polpa, presente na amostra em estudo.

O conteúdo de ácido ascórbico total foi determinado a partir de 10 mL da polpa, por titulação com DFI - 2,6 diclorofenolindofenol a 0,01N, com

resultados expressos em mL de ácido ascórbico por 100 mL<sup>-1</sup> de polpa (MAPA, 2006).

A determinação dos carotenoides totais foi realizada pelo método validado por Sims e Gamon (2002). A quantidade de material foi adaptada de acordo com as características do vegetal. As amostras foram pesadas e homogeneizadas em miniturax, com 3 mL de uma solução gelada de acetona/Tris-HCl (80:20, v:v, pH 7,8 0,2M), durante 1'. Em seguida, as amostras foram centrifugadas a 2000 rpm, por 5 minutos, e os sobrenadantes foram imediatamente conduzidos para leitura em espectrofotômetro UV/VIS (Amersham-Pharmacia-Biotech) na região do visível a 663 (clorofila a), 647 (clorofila b), 537 (antocianina) e 470 (carotenoides) nanômetros. Os processos de extração, homogeneização, centrifugação, até o momento da leitura, foram realizados no escuro. Os valores de absorvância foram convertidos µg de carotenoides totais.g<sup>-1</sup> matéria fresca.

As análises de flavonoides totais foram realizadas seguindo as metodologias descritas por Awad e outros (2000) e Santos e Blatt (1998). A leitura foi efetuada a 425 nm. A quantificação dos flavonoides totais foi feita pelo método do padrão externo, usando rutina como referência. Os valores expressos em mg de rutina (flavonoides totais).g<sup>-1</sup> matéria fresca.

Os fenóis totais foram realizados de acordo com o método espectrofotométrico Folin Ciocalteu (HORWITZ, 1995). A leitura da absorvância foi obtida a 725 nm e os resultados foram comparados com a curva padrão de ácido gálico. Os resultados foram expressos em mg de ácido gálico.100g<sup>-1</sup>.

Os dados foram submetidos à Análise de Variância e de Regressão, utilizando o Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas, SAEG (Sistema..., 2007).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no presente trabalho estão descritos a seguir, incluindo Figuras e Tabelas, em subitens, desde a biologia reprodutiva até as qualidades físico-químicas dos frutos de *P. setacea*.

### 4.1 Biologia Reprodutiva

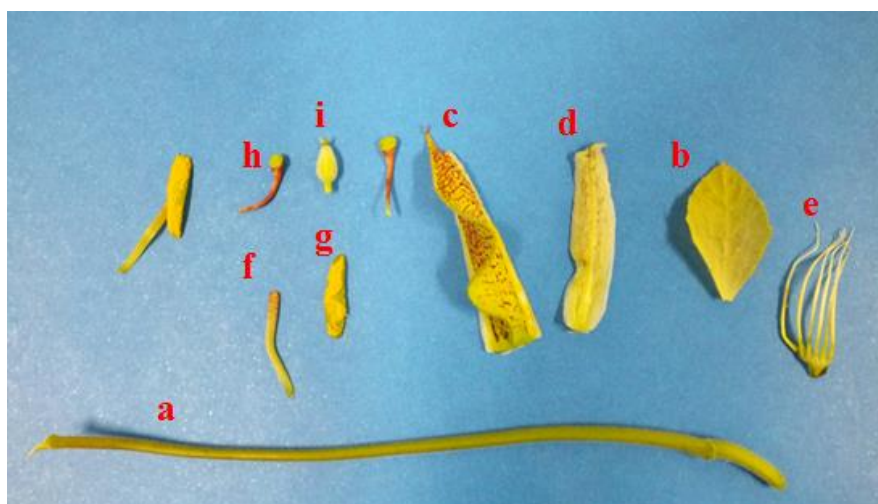
Os resultados obtidos no presente trabalho, para morfologia floral, mostraram que as flores de *Passiflora setacea* são perfeitas e completas, possuem o pedúnculo robusto e longo, de 90 mm. Três brácteas, verticiladas, oblongo-lanceoladas, de 20 mm de comprimento, bordo serrado da metade para o ápice. Apresentam cerca de 80 mm de diâmetro, diclamídea, cálice pentâmero com sépalas livres e oblongas, de 32 mm de comprimento, branca na parte interna, verde com pintas vermelhas e uma arista setácea na parte externa. Corola pentâmera, com pétalas livres e oblongas, de 31 mm de comprimento, brancas. Corona formada por filamentos de uma única série, de 20 mm de comprimento. Possuem cinco estames livres, com filetes e anteras verdes de 17 mm e de 13 mm de comprimento, respectivamente, grãos de pólen amarelos, grandes e pegajosos. O estigma é tripartido, ligado ao ovário por meio de um estilete bem definido. Possuem uma distância média entre a antera e o estigma de 6,75 mm. As medidas dos comprimentos médios das partes florais estão apresentadas na Tabela 1.



**Tabela 1.** Valores médios de comprimentos (em mm) das peças florais de *Passiflora setacea* da distância entre a antera e o estigma (Dist. AE), pedúnculo, bráctea, sépala, pétala, corona, filete, antera, estilete, estigma e ovário na região do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista - BA, 2013.

Dist.	Pedúnculo	Bráctea	Sépala	Pétala	Corona	Filete	Antera	Estilete	Estigma	Ovário
AE										
.....mm.....										
6,75	89,73	20,73	32,37	31,35	20,77	16,86	12,83	13,24	3,34	5,85

As partes florais, pedúnculo, bráctea, sépala, pétala, corona, filete, antera, estilete, estigma e ovário, estão ilustradas na Figura 9.



**Figura 8.** Partes florais de *Passiflora setacea*: pedúnculo (a), bráctea (b), sépala (c), pétala (d), corona (e), filete (f), antera (g), estilete e estigma (h) e ovário (i).

Vitória da Conquista - BA, 2013.

As flores de *P. setacea* apresentam características semelhantes às demais espécies do gênero *Passiflora* (SILVA e SÃO JOSÉ, 1994), apresentando diferenças nas dimensões e na coloração das peças florais, conforme observado no presente trabalho. Cervi (1997), realizando estudo no Brasil com *P. setacea*, encontrou resultados da morfologia floral semelhantes ao do presente trabalho. Faria e Stehman (2010), avaliando a biologia reprodutiva de *P. capsularis* L. na região de Catas Altas, MG, e *P. pohlii* Mast., em Belo Horizonte, MG, encontraram características da morfologia floral para a *P. capsularis* semelhantes ao encontrado neste trabalho para *P. setacea*, porém, as flores são menores e o pólen apresenta coloração diferente.

Em relação ao estágio de florescimento de *P. setacea* no presente estudo, observou-se que o mesmo iniciou no mês de dezembro, atingindo o pico de floração em janeiro, florindo e frutificando em janeiro, fevereiro e março, voltando a florescer no final de julho, atingindo um novo pico de floração em agosto e setembro, florindo e frutificando em agosto, setembro e outubro (Figura 9).

No Distrito Federal, o florescimento de *P. setacea* ocorre no período de junho a outubro, época em que o comprimento do dia é inferior a 11 horas (FALEIRO e outros, 2005; VIEIRA e outros 2006). Já em Jaboticabal, SP, Ataíde e outros (2012), estudando o florescimento e frutificação do maracujazeiro silvestre *Passiflora setacea* D. C., observaram a ocorrência de flores durante todo ano, com maior intensidade de flores nos meses de julho a setembro.

A espécie *P. edulis* Sims f. *flavicarpa* pode florescer o ano todo, dependendo do comportamento do foto-período durante o ano. Em condições de baixa latitude, o estágio de florescimento pode ocorrer o ano todo (BRUCKNER e outros 2012).

Koschnitzke e Sazima (1997), avaliando a biologia floral de cinco espécies de *Passiflora* L. (Passifloraceae) em mata semidecídua, na região de Campinas, SP, encontraram os seguintes períodos de florescimento para *P. alata*, de janeiro a junho; *P. amethystina*, de abril a junho; *P. capsularis*, de outubro a maio; *P. mierssi*, de outubro a abril; e *P. suberosa*, de janeiro a dezembro.

Faria e Stehman (2010) observaram o florescimento de *P. capsularis* no período de setembro a maio, e de *P. pohlii* durante todo o ano, com pico de floração em setembro e outubro.

Kishore e outros (2010), realizando um estudo sobre biologia floral do maracujá (*Passiflora* spp.), na região de Mizoram, Índia, registraram um período de florescimento para as espécies de maracujá roxo, gigante e *P. foetida* durante todo o ano, com pico de floração em março e abril, e para o maracujá amarelo, o florescimento ocorreu de maio a dezembro, com pico de floração em maio e junho.



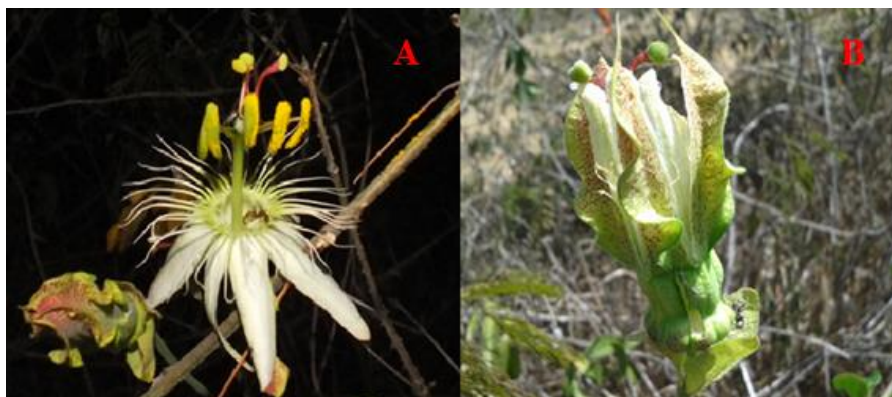
**Figura 9.** *Passiflora setacea* em estágio de floração. Vitória da Conquista - BA, 2013.

De acordo com os dados obtidos no presente trabalho, a antese do botão floral ocorreu por volta das 17h30min e permaneceu aberta durante 20 horas. A senescência da flor ocorreu por volta das 13h30min do dia seguinte (Figura 10). A flor abre somente uma vez, se não for polinizada ocorre o abortamento desta.

Ataíde e outros (2012) encontraram resultado semelhante ao do presente trabalho, para o horário da antese do botão floral. Nas condições de Jaboticabal, SP, e Araguari, MG, Faleiro e outros (2005), no Distrito Federal, observaram horário da antese depois das 18 horas. Segundo Vieira e outros (2006), no Distrito Federal, a antese do botão floral de *P. setacea* ocorre às 19 horas e permanecem abertas até às 8 horas da manhã seguinte.

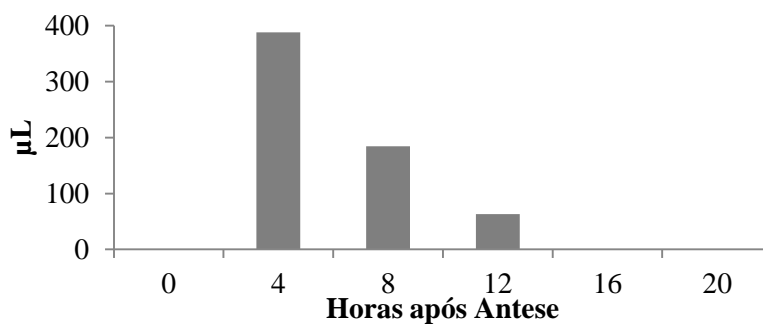
Siqueira e outros (2009), avaliando a ecologia da polinização do maracujazeiro-amarelo, na Região do Vale do Submédio São Francisco, observaram a antese floral ocorrendo entre 12 e 13 horas, iniciando o fechamento às 18 horas, terminando por volta de 1 hora do dia seguinte, horário este contrário ao encontrado para *P. setacea*. No momento em que a flor do maracujazeiro-amarelo encontra-se aberta, a flor de *P. setacea*, segundo resultados encontrados no presente trabalho, encontra-se fechada.

As flores de *P. setacea* apresentam características quiropterófilas, com antese noturna, coloração branca, pedúnculo longo, localização exposta das flores, produção grande e contínua de néctar, e grande quantidade de pólen. Existem alguns estudos com espécies da família Passifloraceae que também apresentam flores com estas características (SAZIMA e SAZIMA, 1978; KOSCHNITZKE e SAZIMA, 1997; FARIA e STEHMAN 2010).

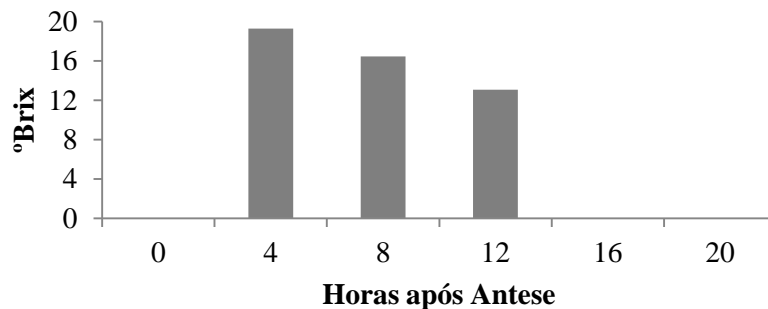


**Figura 10.** Antese do botão floral (A) e flor totalmente fechada (B) de *Passiflora setacea*. Vitória da Conquista - BA, 2013.

O botão floral não produz néctar no estágio inicial da antese, apresentando néctar (388  $\mu\text{L}$ ) quatro horas após a antese, decrescendo esse valor até 0, dezesseis horas após a antese (Figura 11). O valor de sólidos solúveis do néctar, assim como sua produção, decresce com o tempo, variando de 19, quatro horas após a antese, a 13 °Brix, doze horas após a antese (Figura 12).



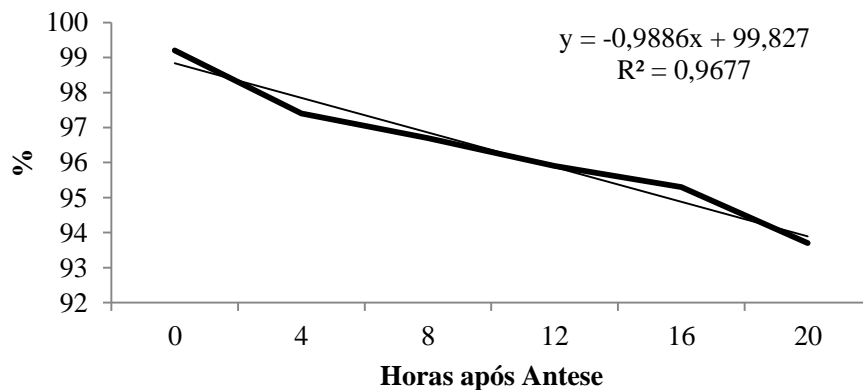
**Figura 11.** Valores observados de volume ( $\mu\text{L}$ ) do néctar, durante o período entre a antese e o total fechamento do botão floral de *Passiflora setacea*. Vitória da Conquista - BA, 2013.



**Figura 12.** Valores observados de teor de sólidos solúveis (°Brix) do néctar, durante o período entre a antese e o total fechamento do botão floral de *Passiflora setacea*. Vitória da Conquista - BA, 2013.

Varassin e outros (2012), estudando a produção de néctar e visitas por abelhas em duas espécies cultivadas de *Passiflora* L. (Passifloraceae), na região de Morretes, PR, encontraram resultados diferentes do presente estudo, observando um aumento no volume e no teor de sólidos solúveis do néctar para *P. alata* e *P. edulis*, porém, para esta última, ocorreu um decréscimo no volume, 4 horas após a antese. Ángel-cola e outros (2011) também obtiveram resultado semelhante para *P. edulis* Sims f. *edulis*, com aumento no volume de néctar com o passar das horas, depois da antese. O *P. setacea*, possivelmente, apresenta este comportamento, pois, é nesses horários de produção de néctar, que a flor recebe o maior número de visitantes, agentes polinizadores, sendo que, pela manhã, as anteras já não possuem grão de pólen.

A viabilidade do grão de pólen apresentou regressão linear negativa, iniciando com alta viabilidade (99%) no estágio de antese, tendo um pequeno decréscimo até o momento de fechamento da flor (94%) (Figura 13). Apesar do decréscimo, o grão de pólen apresentou alta viabilidade durante todo o período em que a flor permaneceu aberta.



**Figura 13.** Viabilidade do grão de pólen (%) observada durante o período entre a antese e o total fechamento do botão floral de *Passiflora setacea*. Vitória da Conquista - BA, 2013.

Souza e outros (2002), estudando a viabilidade polínica em maracujazeiro-amarelo na região de Campos dos Goytacazes, RJ, observaram comportamento semelhante ao do presente trabalho, com a viabilidade do grão de pólen de 94% no momento da antese, decrescendo para 79%, vinte e quatro horas após a abertura floral. Siqueira e outros (2009) encontraram no maracujá-amarelo uma viabilidade polínica média de 94%, durante o tempo que a flor permaneceu aberta.

Ángel-Coca e outros (2011) também obtiveram comportamento semelhante ao do presente trabalho para *P. edulis* Sims f. *edulis*, com uma viabilidade do grão de pólen de 96% no momento da antese, decrescendo para 88% no momento da senescência.

Foi observado no presente trabalho que o estigma de *P. setacea* apresenta-se receptível ao estágio de antese até o completo fechamento do botão floral. Resultado semelhante foi observado por Ángel-Coca e outros (2011), para

*P. edulis* Sims *edulis*; e por Siqueira e outros (2009), para *P. edulis* Sims f. *flavicarpa*. Souza e outros (2004), avaliando a receptibilidade floral e características dos frutos associados ao tempo de polinização no maracujá-amarelo, *P. edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener, na região de Campos dos Goytacazes, RJ, utilizando o método do peróxido de hidrogênio, encontraram 100% de estigmas receptíveis da antese até o fechamento do botão floral, no mês de abril, no entanto, no segundo período avaliado, mês de dezembro, ocorreu uma queda na porcentagem de estigmas receptíveis (93%), duas horas após a antese, chegando a 60% no momento da senescência floral.

No que concerne à compatibilidade floral, foi observado no presente trabalho, que a flor de *P. setacea* apresenta autoincompatibilidade na mesma flor e entre flores na mesma planta, não sendo capaz de realizar autopolinização e polinização cruzada entre flores na mesma planta. Ocorreu formação de frutos somente na polinização cruzada entres flores de plantas diferentes (Tabela 2).

**Tabela 2.** Frutificação de *Passiflora setacea* em função do tipo de polinização. Vitória da Conquista - BA, 2013.

Sistema de Reprodução	Nº flores	Nº de Frutos	% Frutos Formados
Autopolinização	30	0	0
Polinização cruzada na mesma planta	30	0	0
Polinização cruzada entre plantas	30	18	60

Os resultados encontrados de autoincompatibilidade para *P. setacea*, no presente trabalho, condizem com o observado na literatura, na qual a maioria das



espécies de *Passiflora*, que apresentam flores conspícuas, é autoincompatível (JANZEN 1968; SEMIR e BROWN 1975, ENDRESS 1994; KOSCHNITZKE e SAZIMA 1997).

Siqueira e outros (2009) obtiveram maiores taxas de frutificação com polinização cruzada manual, confirmando a existência de sistema de autoincompatibilidade no maracujazeiro-amarelo.

Faria e Stehmann (2010) identificaram que *P. pohlii* é alogama e autoincompatível, enquanto que *P. capsularis* é autogama e autocompatível.

Ángel-Coca e outros (2011), através dos experimentos de polinização, indicaram que *P. edulis* Sims f. *edulis* é uma variedade altamente autocompatível.

Koschnitzke e Sazima (1997) observaram autoincompatibilidade nas espécies *P. alata*, *P. amethystina* e *P. miersii*, enquanto *P. suberosa* e *P. capsularis* são autocompatíveis. Na literatura disponível, não se encontra alguma menção sobre este assunto para *P. setacea*.

## 4.2 Características Físicas dos frutos

A análise de variância permitiu identificar diferenças significativas em todas as características em relação ao período de colheita, exceto para número de sementes e rendimento de polpa (Anexo 1A e 1B).

Os resultados de comprimento do fruto, diâmetro do fruto, índice de conformidade, peso do fruto, peso da casca, peso da polpa, peso da semente, peso de mil sementes e número de sementes estão apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3.** Resultados de comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF), índice de conformidade (IC), peso do fruto (PF), peso da casca (PC), peso da polpa (PP), peso da semente (PS), peso de mil sementes (PMS) e número de sementes (NS) dos frutos de *Passiflora setacea*. Vitória da Conquista - BA, 2013.

Período	CF	DF	IC	PF	PC	PP	PS	PMS	VS	RP	NS
	.....mm .....				.....g .....				mL	%	
Fevereiro	64,83a	48,47a	1,34a	81,70a	38,30a	43,09a	4,50a	16,88a	23,40a	47,15a	266a
Outubro	54,79b	44,64b	1,23b	59,76b	24,91b	34,98b	3,37b	12,82b	16,40b	52,29a	263a
CV %	5,36	4,08	3,26	13,13	17,25	12,21	12,29	4,39	11,56	15,87	8,94

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de t a 5% de probabilidade.

Os frutos colhidos em fevereiro apresentaram maiores valores para todas as características, exceto para o pH, quando os frutos colhidos em outubro apresentaram maiores valores e as características número de sementes e rendimento de polpa não apresentaram diferenças significativas (Tabela 5 e 6). O número de sementes e o rendimento de polpa estão correlacionados com o número de grãos de pólen depositados sobre o estigma durante a polinização (LIMA e outros, 2002).

O *P. setacea* apresenta duas safras na Região de Vitória da Conquista, uma em fevereiro/março e a outra em setembro/outubro. Nesta Região, no período de novembro a janeiro de 2012, ocorreu uma precipitação de 357 mm e, no período de maio a agosto de 2013, ocorreu uma precipitação de 80 mm (Figura 6). A baixa disponibilidade de água faz com que a planta diminua a abertura estomática para evitar a perda desta por transpiração e, com isso, há também um menor influxo de CO<sub>2</sub> para a fotossíntese, o que leva a uma menor

produção de fotoassimilados. Se a planta entra em estresse hídrico, a alocação de fotoassimilados é preferencialmente direcionada para as raízes, para que estas explorem maior volume de solo em busca de água (TAIZ e ZEIGER, 2009). Os mecanismos de adaptação ao déficit hídrico diminuem a produção e alocação de assimilados para os frutos, fazendo com que estes tenham menor enchimento e, conseqüentemente, menor massa.

Os frutos do *P. setacea* apresentaram o comprimento, diâmetro e índice de conformidade variando, respectivamente, de 54,79 a 64,83, 44,64 a 48,47 e 1,23 a 1,34 (Tabela 5). De acordo com Fortaleza e outros (2005), o índice de conformidade dos frutos de maracujá é utilizada para avaliar o formato dos frutos, pois essa característica é importante para aqueles destinados, principalmente, à indústria, que prefere frutos oblongos por apresentarem cerca de 10% a mais de suco que os redondos. Os frutos de *P. setacea* tendem a ser redondos-ovalados, conforme os resultados obtidos no presente trabalho.

Os frutos de *P. setacea* são menores em relação ao maracujá-amarelo (*P. edulis* Sims f. *flavicarpa*), cujos estudos demonstram que os valores de comprimento e diâmetro podem variar, respectivamente, entre 80 a 86 mm e 64 a 70 mm (AMARO e MONTEIRO 2001; FISCHER e outros 2007; KRAUSE e outros 2012).

Ataíde e outros (2012), estudando o florescimento e frutificação do maracujazeiro silvestre *Passiflora setacea* D. C., cultivado em Jaboticabal, SP, encontraram frutos com formatos oblongos, apresentando valores médios de comprimento de 54,70 mm e diâmetro de 37,90 mm, valores esses aproximados aos encontrados no presente trabalho.

Campos (2010), pesquisando as características físico-químicas e composição mineral da polpa de *P. setacea*, na região de Planaltina, DF, encontrou resultados semelhantes ao do presente estudo, frutos redondos-ovalados, com valores de comprimento, diâmetro e índice de conformidade

variando de 56,20 a 64,90 mm, 46,00 a 52,00 mm e 1,17 a 1,21, respectivamente.

Foi também observado no presente estudo que as características peso do fruto, peso da casca, peso da polpa, peso da semente, peso de mil sementes, número de sementes, volume de suco e rendimento de polpa variaram, respectivamente, de 59,76 a 81,70g, 24,91 a 38,30g, 34,98 a 43,09g, 3,37 a 5,50g, 12,82 a 16,88g, 263 a 266, 16,40 a 23,40mL e 47,15 a 52,29% (Tabela 3). Os valores de peso do fruto e rendimento de polpa foram maiores que os encontrados por Ataíde e outros (2012), provavelmente, ocorreu esta diferença devido às condições climáticas diferentes entre as duas regiões, cuja Região de Jaboticabal, SP, apresentou baixa precipitação no período de formação dos frutos (UNESP, 2011).

Os frutos de maracujá-amarelo apresentam maiores valores para as características peso (148 a 198g), peso da casca (87g), peso da polpa (71g), peso da semente (8,6g), número de sementes (318 a 371) e volume de suco (74g) e teores semelhantes de rendimento de polpa (33 a 46%) (FISCHER e outros 2007; SANTOS e outros 2009; KRAUSE e outros 2012), quando comparado com *P. setacea*.

Santos e outros (2005), estudando as características físico-químicas do maracujazeiro silvestre *P. setacea*, encontraram valores menores que os encontrados no presente trabalho, para as características peso do fruto de 47,26g ( $\pm 5,92$ ), peso da casca de 21,94g ( $\pm 3,14$ ), peso de mil sementes de 10,51g ( $\pm 3,0$ ). Campos (2010) encontrou valores menores para as características peso do fruto (47,94 a 53,65g), peso da casca (19,66 a 21,60g), peso da polpa (18,49 a 20,28g) e rendimento de polpa (33,70 a 42,51%), entretanto, encontrou maior valor para peso de sementes (6,16 a 7,92g) e valor semelhante para volume de suco (17,07 a 21,49mL).

## 4.2 Características químicas dos frutos

Os resultados de pH, sólidos solúveis, acidez titulável, relação SS/AT e ácido ascórbico estão apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4.** Resultados de pH, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT e ácido ascórbico dos frutos de *Passiflora setacea*. Vitória da Conquista - BA, 2013.

Período	pH	SS	AT.	Relação SS/AT	AA
		°Brix	%		mg/100mL
Fevereiro	2,83b	17,81a	1,93a	9,27a	29,61a
Outubro	3,09a	14,64b	1,72b	8,53b	17,5b
CV %	2,07	5,14	6,8	7,78	11,41

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de t 5% de probabilidade.

Em relação ao pH, sólidos solúveis, acidez titulável, relação SS/AT e ácido ascórbico, os valores encontrados no presente trabalho variaram, respectivamente, de 2,83 a 3,09, 14,64 a 17,81 °Brix, 1,72 a 1,93%, 8,53 a 9,27 e 17,50 a 29,61mg/100mL (Tabela 6).

Os teores de acidez titulável (4,3 a 5,3%) do maracujá-amarelo são maiores, em relação ao *P. setacea*, enquanto que sólidos solúveis (11 a 17 °Brix) e ácido ascórbico (16 a 35mg/100mL) possuem teores semelhantes. Já os valores de pH (2,6) e relação SS/AT (2,33 a 2,50), encontrados no maracujá-amarelo

(AMARO e MONTEIRO 2001; FARIAS e outros 2007; FISCHER e outros 2007; SANTOS e outros 2009; KRAUSE e outros 2012) são inferiores aos encontrados para *P. setacea* no presente trabalho.

Ataíde e outros (2012) encontraram teor semelhante de sólidos solúveis (16,5 °Brix). Campos (2010) observou teores semelhante aos encontrados no presente trabalho para *P. setacea*, para as características pH (2,98 a 3,31) e sólidos solúveis (14,07 a 18,08 °Brix), teores inferiores para a característica relação SS/AT (5,81 a 6,60) e teores superiores para acidez titulável (2,22 a 3,10%).

Cohen e outros (2008), estudando as características físico-químicas e compostos funcionais de espécies de maracujá doce, na Região de Planaltina, DF, encontraram os seguintes teores para as características pH: 3,51 e 4,05; sólidos solúveis: 20,0 e 18,0 °Brix; acidez titulável: 1,42 e 1,28%; relação SS/AT: 14,1 e 14,0; e vitamina C: 56,30 e 33,02, para as espécies *P. alata* e *P. nítida*, respectivamente.

Os resultados de compostos bioativos encontrados no presente trabalho estão apresentados na Tabela 7.

**Tabela 5.** Teores médios de carotenoides, fenóis e flavonoides encontrados nos frutos de *Passiflora setacea*. Vitória da Conquista - BA, 2013.

Antioxidante	UN	Concentração
Carotenoides	$\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$	291,3463
Fenóis	$\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$	10,85833
Flavonoides	$\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$	1,286875

Os carotenoides desempenham papéis fundamentais na saúde humana. Mais recentemente, efeitos benéficos contra cânceres, doenças de coração e

degeneração muscular foram reconhecidos e estimularam intensas investigações sobre o papel desses compostos como antioxidantes e como reguladores de resposta do sistema imune (UENOJO e outros 2007).

As plantas são a maior fonte de carotenoides, os quais são responsáveis por conferir as cores características de frutas, como morango, laranja e maracujá (UENOJO e outros 2007). No presente trabalho, os frutos de *P. setacea* apresentaram teor médio de 291,35  $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$  (Tabela 7), teores relativamente baixos, se comparado com o teor de carotenoides totais de 743  $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$  encontrado por Burgos e Calderón (2009), trabalhando com maracujá-amarelo. Wondracek e outros (2011), avaliando a composição de carotenoides em passifloras do cerrado, na Região de Planaltina, DF, encontraram treze tipos de carotenoides em dois acessos comerciais de *P. edulis* e sete tipos de carotenoides para o *P. setacea*.

Franco e outros (2013), estimando o conteúdo de carotenoides na polpa de frutos de *P. edulis* Sims *edulis*, conforme a variação da cor da casca, observaram valores de carotenoides totais de 4  $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ .

Os frutos de *P. setacea* apresentaram no presente trabalho um teor médio de fenóis totais de 10,86  $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$  (Tabela 7), valor inferior aos encontrados por Kuskoski e outros (2006), Melo e outros (2008) e Rotili e outros (2013), que avaliaram frutos de maracujá-amarelo, e encontraram teores de fenóis totais de 20,0  $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ , 83,09  $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$  e 20,10  $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ , respectivamente.

Dentre os compostos fenólicos com propriedade antioxidante, destacam-se os flavonoides que, quimicamente, englobam as antocianinas e os flavonóis. As antocianinas são pigmentos solúveis em água, amplamente difundidas no reino vegetal e conferem as várias nuances de cores (FRANCIS, 1989).

Em relação ao teor de flavonoides, os frutos apresentaram no presente trabalho  $1,29 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$  (Tabela 7), teor superior ao do maracujá-amarelo, encontrado por Zeraik e Yariwake (2010), que observaram  $0,16 \text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ .

Diante dos resultados encontrados no presente trabalho, os frutos da espécie *P. setacea* apresentam um grande potencial para serem comercializados como fruta fresca e/ou na indústria, por serem redondos-ovalados com maior rendimento de polpa e alto teor de sólidos solúveis em relação ao maracujá amarelo, além de apresentarem qualidades antioxidantes com a presença de carotenoides, fenóis e flavonoides.

A espécie *P. setacea* também possui características interessantes para serem utilizadas nos programas de melhoramentos, como resistência à morte precoce e à fusariose, e de patógenos de doenças da parte aérea, como a antracnose (FISCHER e outros, 2005; JUNQUEIRA e outros, 2005; OLIVEIRA e RUGGIERO, 2005; SANTOS e outros, 2005; BRAGA e outros, 2006), além da capacidade de florescer em dias curtos, possibilitando a produção de frutos na entressafra do maracujá amarelo.



## 5. CONCLUSÕES

Para as condições edafoclimáticas de Vitória da Conquista/BA, a espécie de maracujazeiro *P. setacea* apresenta flores perfeitas, autoincompatíveis e quiropterófilas, florescendo em duas épocas do ano, julho a outubro, e dezembro a março. A antese do botão floral ocorre às 17h30min e a senescência ocorre às 13h30min do dia seguinte, com estigma receptível durante todo tempo em que a flor se encontra aberta.

A espécie apresenta duas safras, uma de janeiro a março, e outra de agosto a outubro, sendo esta segunda o período da entressafra do maracujá amarelo. Produz frutos com alto rendimento de polpa e alto teor de sólidos solúveis, características desejadas pela indústria, além de possuir, em sua composição da polpa, compostos antioxidantes que são importantes na saúde humana pela capacidade de inibir o dano oxidativo, podendo, conseqüentemente, prevenir doenças.

A boa qualidade físico-química dos frutos, associada à presença de compostos bioativos, bem como à capacidade de florescer em períodos frios do ano (julho a outubro) são características interessantes que potencializam essa espécie para exploração comercial como fruta fresca ou processada, assim como em programas de melhoramento genético com outras espécies cultivadas de maracujazeiro, incluindo-se o maracujá-amarelo.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. C. de. Biologia floral e mecanismos de reprodução em *Crotaria mucrota*. **Revista Ceres**, v. 33, n.190, p.528-540, 1986.

AMARO, A. P.; MONTEIRO, M. Rendimento de extração da polpa e características físico-químicas do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Sims. Deg.) produzido por cultivo orgânico e convencional em relação à cor da casca. **Alimentos e Nutrição**. v.12, p. 171-184, 2001.

ÁNGEL-COCA, A; NATES-PARRA, G.; OSPINA-TORRES, R.; ORTIZ, C. D. M.; AMAYA-MÁRQUEZ, M. Biología floral y reproductiva de la gulupa *passiflora edulis* sims f. *Edulis*. **Caldasia**, v. 33, n. 2, p. 433-451. 2011.

AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists International**. 3rd ed. Washington: AOAC, 1997. v.2, p.37-45.

AULAR-URRIETA, J. E.; Colheita e **conservação pós-colheita de frutos de maracujá-amarelo**. 1999. 97f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal : UNESP-FCAV.

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

ATAÍDE, E. M.; de OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C. Florescimento e frutificação do maracujazeiro silvestre *Passiflora setacea* D. C. cultivado em Jaboticabal, SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 34, n. 2, p. 377-381. 2012.

AWAD, A.M.; JAGER, A.; WESTING, L.M. Flavonoid and chlorogenic acid levels in apple fruit: characterization of variation. **Scientia Horticulturae**. v. 83, n. 3-4, p. 249-263. 2000.

BERNACCI, L.C.; MELETTI, L.M.M.; SOARES-SCOTT, M.D.; PASSOS, I.R.S. Espécies de maracujá: caracterização e conservação da biodiversidade. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. **Maracujá:**

germoplasma e melhoramento genético. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. p.559-586.

BRAGA, M. F.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FALEIRO, F. G.; ALMEIDA, D. A.; CABRAL, G. A.; SOUSA, A. A. T. C. de; RESENDE, A. M. de. Desempenho agrônômico de um clone de maracujazeiro azedo propagado por estaquia e enxertia em estacas enraizadas de um híbrido F1 de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* comercial x *P. setacea*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis, SC. **Anais...** Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2004.

BRAGA, M.F.; SANTOS, E. C.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SOUZA, A. A. T. C.; FALEIRO, F. G.; REZENDE, L. N.; JUNQUEIRA, K. P. Enraizamento de estacas de três espécies silvestres de *Passiflora*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 1, p. 284-288, 2006.

BRUCKNER, C. H.; dos SANTOS, C. E. M.; do RÊGO, M. M.; LIRA JÚNIOR, J. S. Biologia floral e polinização do maracujá. Informe Agropecuário. EPAMIG. v. 33, n. 269. 2012.

BURGOS, J. T.; CALDERON, F. R. **Determinacion del contenido de carotenoides totales en ocho especies de frutas y verduras comercializadas en la zona metropolitana de San Salvador**. 2009. 143 f. Tese (Doutorado em Química e Farmácia). Universidad de El Salvador. Escuela de Química y Farmacia. San Salvador, El Salvador, Centro America.

BUZATO, S.; FRANCO, A.L.M. *Tetrastylis ovalis*: a second case of bat-pollinated passion flower (Passifloraceae). **Plant Systematics and Evolution**, v. 181, p. 261-267. 1992

CAMPOS, A. V. S. **Características físico-químicas e composição mineral da polpa de *Passiflora setacea***. 2010. 90f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Universidade de Brasília. Brasília – DF.

CERVI, A.C. Passifloraceae do Brasil. Estudo do gênero *Passiflora* L., subgênero *Passiflora*. **Fontqueria** 192p. 1997.

CHAVES, R. C.; JUNQUEIRA, N. T. V.; MANICA, I.; PEIXOTO, J. R.; PEREIRA, A. V.; FIALHO, J. F. Enxertia de maracujazeiro-azedo em estacas herbáceas enraizadas de espécies de passifloras nativas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.1, p.120-123, 2004.

COHEN, K. O.; COSTA, M. A.; TUPINAMBÁ, D. D.; PAES, N. S.; SOUSA, H. N.; CAMPOS, A. V. S.; SANTOS, A. L. B.; SILVA, K. N.; FALEIRO, F. G.; FARIA, D. A.; SOBRAL, L. Determinação das características físico-químicas e compostos funcionais de espécies de maracujá doce. In: IX Simpósio Nacional Cerrado. 2008. Brasília. **Anais...** Brasília. 2008.

COSTA, A. M.; CAMPOS, A. V. S.; COHEN, K. O.; TUPINAMBÁ, D. D.; PAES, N. S.; SOUSA, H. N.; SANTOS, A. L. B.; da SILVA, K. N.; FARIA, D. A.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FALEIRO, F. G. Características físico-química-funcional da polpa de *Passiflora setacea* recém processada e congelada. In: IX Simpósio Nacional Cerrado. 2008. Brasília. **Anais...** Brasília. 2008.

COSTA, A. M.; TUPINAMBÁ, D. D. O maracujá e suas propriedades medicinais – estado da arte. In: Faleiro, F. G.; Junqueira, N. T. V.; Braga, M. F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 475-506.

CUNHA, M. A. P.; BARBOSSA, L. V.; Aspectos botânicos. In: Maracujá. Produção: aspectos técnicos. LIMA, A. A. (ed.). Brasília : **Embrapa Informação Tecnológica**, 2002. cap. 3, p. 11-14.

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

ENDRESS, P.K. Diversity and evolutionary biology of tropical flowers. Cambridge University Press, Cambridge. 1994.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados. 2005. 647p.

FARIA, F. S.; STEHMANN, J. R. Biologia reprodutiva de *Passiflora capsularis* L. e *P. pohlii* Mast. (Decaloba, Passifloraceae). **Acta Botânica Brasileira**. v. 24, n. 1, p. 262-269, 2010.

FARIAS, J. F.; SILVA, L. J. B.; ARAÚJO NETO, S. E.; MENDONÇA, V. Qualidade do maracujá-amarelo comercializado em Rio Branco, Acre. **Caatinga**, v.20, n.3, p196-202, 2007.

FERREIRA, F. R. Recursos Genéticos de Passiflora. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. p. 41-51.

FISCHER, I. H.; LOURENÇO, S. A.; MARTINS, M. C.; KIMATI, H.; AMORIM, L. Seleção de plantas resistentes e de fungicidas para o controle da podridão do colo do maracujazeiro causada por *Nectria haematococca*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, n. 3, p. 250-258, 2005.

FISCHER, I. H.; ARRUDA, C. M.; ALMEIDA, A. M.; GARCIA, M. J. M.; JERONIMO, E. M.; PINOTTI, R. N.; BERTANI, R. M. A. Doenças e características físicas e químicas pós-colheita em maracujá amarelo de cultivo convencional e orgânico no Centro Oeste Paulista. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 2, p. 254-259, 2007.

FORTALEZA, J. M.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; de OLIVEIRA, A. T.; RANGEL, L. E. P. Características físicas e químicas em nove genótipos de maracujá-azedo cultivado sob três níveis de adubação potássica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 1, p. 124-127, 2005.

FRANCIS, F.J. Food colorants: anthocyanins. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.28, p.273-314, 1989.

FRANCO, J.; CARTAGENA, J. R.; CORREA, G. A. Estimating fruit pulp carotenoid content from shell color in gulupa (*Passiflora edulis* Sims). **Corpoica: Ciencia y Tecnologia Agropecuaria**. v. 14, n. 2, p. 199-206, 2013.

HAMMER, L. H.; The pollination of the passion fruit do they limit the success of *Passion edulis* f. *flavicarpa* as a tropical crop?. **Florida State Horticultural Society**, Winter Haven, v. 100, p. 283-287, 1987.

HOFFMANN, M.; Polinização do maracujá amarelo *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. In: **Maracujá: temas selecionados (1): melhoramento, morte prematura, polinização e taxonomia**. MANICA, I. (Ed.). Porto Alegre : Editora Cino Continentes, 1997. p. 58-70.

HORWITZ, H. Official method of analysis of the association of official agricultural chemists. 8 ed. **As. Agricultural Chemistry**, 1995. 144p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. Sao Paulo: IMESP, 1985. 266p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Banco de Dados Agregados – SIDRA – 2012. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&o=1&i=P&e=l&c=1613>> Acesso em 10/01/2014.

JANZEN, D.H. Reproductive behaviour in the Passifloraceae and some of its pollinators in the Central America. **Behaviour**, v. 32, p. 33-48. 1968.

JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; FALEIRO, F. G.; PEIXOTO, J. R.; BERNACCI, L. C. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. p. 81-106.

KEARNS, C. A.; INOUE, D.W. **Techniques for pollination biologists**. Niwot: University Press of Colorado, 1993.

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

KISHORE, K.; PATHAK, K.A.; SHUKLA, R.; BHARALI, A. Studies on floral biology of passion fruit (*Passiflora* spp.). **Pakistan Journal of Botany**, v. 42, n. 1, p. 21-29, 2010.

KOSCHNITZKE, C.; SAZIMA, M. Biologia floral de cinco espécies de *Passiflora* L. (Passifloraceae) em mata semidecídua. **Revista Brasileira de Botânica**, v.20, n.2, p.119-126. 1997.

KRAUSE, W.; NEVES, L. G.; VIANA, A. P.; ARÁUJO, C. A. T.; FALEIRO, F. G. Produtividade e qualidade de frutos de cultivares de maracujazeiro-amarelo com ou sem polinização artificial. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, n.12, p.1737-1742, 2012.

KUSKOSKI, E. M.; ASUERO, A. G.; MORALES, M. T.; FETT, R. Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas. **Ciência Rural**, v. 36, n. 4, p. 1283-1287, 2006.

LIMA, A. A.; Introdução. In: **Maracujá. Produção: aspectos técnicos**. LIMA, A. A. (ed.). Brasília : Embrapa Informação Tecnológica, 2002. cap. 1, p. 9.

LIMA, A. A.; JUNQUEIRA, N. T. V.; VERAS, M. C. M.; CUNHA, M. A. P.; Tratos culturais. In: **Maracujá. Produção**: aspectos técnicos. LIMA, A. A. (ed.). Brasília : Embrapa Informação Tecnológica, 2002. cap. 8, p. 41-48.

MANICA, I. Botânica e variedades. In: MANICA, I. (Ed.). **Fruticultura tropical**: maracujá. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 160p.

MANICA, I. Maracujazeiro: taxionomia – anatomia – morfologia. In: MANICA, I. (Ed.). **Maracujá**: temas selecionados (1): melhoramento, morte prematura, polinização, taxionomia. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1997. p. 7-24.

MANICA, I.; FERREIRA, F. R. Cultivares e melhoramento. In: **Frutas anonáceas**: ata ou pinha, atemólia, cherimólia e graviola. Tecnologia de produção, pós-colheita e mercado. MANICA, I. (ed); Porto Alegre: Cinco continentes, 2003. cap.4. p. 93-137.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Método de Tillmans modificado. Disponível: <http://www.agricultura.gov.br> , Acesso em 10/01/2014.

MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. L. A. G.; ARAÚJO, C. R. Teor de fenólicos totais e capacidade antioxidante de polpas congeladas de frutas. **Alimentos e Nutrição**, v.19, n.1, p. 67-72, 2008.

NASCIMENTO, T. B. **Qualidade do maracujá-amarelo produzido em diferentes épocas no sul de Minas Gerais**. 1996. 56 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

NUNES, T. S.; QUEIROZ, L. P. Flora da Bahia: Passifloraceae. **Sitientibus**, p.194-226, 2006.

OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C. Espécies de maracujá com potencial agronômico. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.) **Maracujá**: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. p. 143-158.

OLIVEIRA, J. C.; SALOMÃO, T. A.; RUGGIERO, C.; ROSSINI, A. C. Observações sobre o cultivo de *Passiflora alata* Ait. (maracujá guaçu). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.2, n.1, p.59-63, 1980.

PIRES, M.M.; MATA, H.T.C.; Uma abordagem econômica e mercadológica para a cultura do maracujá no Brasil. In: **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. LIMA, A.A.; CUNHA, W.A.P. (editores). Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. cap.16, p.323-343.

PIRES, M. M.; SÃO JOSE, A. R.; CONCEIÇÃO, A. O. **Maracujá: avanços tecnológicos e sustentabilidade**. Editus, 2011. 237p.

POCASANGRE, H.; FINGER, F.; BARROS, R.; PUSCHMAN, R. Development and ripening of yellow passion fruit. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.70, n.4, p.573-576, 1995.

ROSSI, A. D.; Comercialização do maracujá. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1998. p. 279-290.

ROTILI, M. C. C.; VORPAGEL, J. A.; BRAGA, G. C.; KUHN, O. J.; SALIBE, A. B. Atividade antioxidante, composição química e conservação do maracujá-amarelo embalado com filme PVC. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 4, p. 942-952, 2013.

RUGGIERO, C.; **Estudos sobre floração e polinização do maracujá amarelo (Passiflora edulis f. flavicarpa Deg.)**. 1973. 92 f. Tese (Doutorado em Agricultura) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal: UNESP-FCAV.

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

RUGGIERO, C. Situação da Cultura do Maracujazeiro no Brasil. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.21, n.206, p.5-9, set/out.2000.

SANTOS, C. E. M.; BRUCKNER, C. H.; CRUZ, C. D.; SIQUEIRA, D. L.; PIMENTEL, L. D. Características físicas do maracujá-azedo em função do genótipo e massa do fruto. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 4, p. 1102-1110, 2009.



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

SANTOS, F. C.; RAMOS, J. D.; SANTOS, F. C.; LIMA, L. C. O.; JUNQUEIRA, K. P.; REZENDE, J. C. Características físico-químicas do maracujazeiro silvestre *Passiflora setacea*. In: Reunião Técnica de Pesquisas em Maracujazeiro, 4., 2005, Planaltina. **Anais...** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. p. 143-146.

SANTOS, M. D.; BLATT, C.T.T. Teor de flavonoides e fenóis totais em folhas de *Pyrostegia venusta* Miers. de mata e de cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 21, n. 2, 1998.

SÃO JOSÉ, A. R.; REBOUÇAS, T. N. H.; PIRES, M. M.; ANGEL, D. N.; SOUZA, V. B.; BOMFIM, M. P. Aspectos econômicos. In: **Maracujá: práticas de cultivo e comercialização**. SÃO JOSÉ, A. R.; REBOUÇAS, T. N. H.; PIRES, M. M.; ANGEL, D. N.; SOUZA, V. B.; BOMFIM, M. P.; (editores). Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 2000. 79p.

SAZIMA, M.; SAZIMA, I. Bat pollination of the passion flower, *Passiflora mucronata*, in southeastern Brazil. **Biotropica**, v. 10, p. 100-109. 1978

SEMIR, J.; BROWS, K. S. Maracujá: a flor da paixão. **Revista de Geografia Universal**. p. 41-47. 1975.

SILVA, A. P.; DURIGAN, J. F. Colheita e conservação pós-colheita do maracujá. In: A cultura do maracujazeiro. LACERDA, V. (ed); Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.21, n.206, p.67-71, set./out. 2000.

SILVA, A. C.; SÃO JOSÉ, A. R. Classificação botânica do maracujazeiro. In: **Maracujá: produção e mercado**. SÃO JOSÉ, A. R (ed.).Vitória da Conquista : UESB-DFZ, 1994. p.1-5.

SILVA, C. P.; SILVA-ALMEIDA, M. F. O uso medicinal do maracujá. In: A cultura do maracujazeiro. LACERDA, V. (ed); Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.21, n.206, p.86-88, 2000.

SILVA, S. R.; MERCADANTE, A. Z. Composição de carotenóides de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* flavicarpa) *in natura*. **Ciências Tecnologia de Alimentos**. v. 22, n. 3, p. 254-258, 2002.

SIMS, D. A.; GAMON, J. A. Relationship between pigment content and spectral reflectance across a wide range of species, leaf structures and developmental stages. **Remote Sensing of Environment**, n.81, p. 337-354, 2002.

SINGH, H. P.; GANAPATHY, K. M.; BHAT, D. N. Y. Studies on fixation of optimum maturity standard for harvest of passion fruit (*Passiflora edulis* Sims.) **The Indian Journal of Horticulture**, Bangalore, v.35, n.4, p.314-320, 1978.

SIQUEIRA, K. M. M.; KIILL, L. H. P.; MARTINS, C. F.; LEMOS, I. B.; MONTEIRO, S. P.; FEITOSA, E. A. Ecologia da polinização do maracujá-amarelo, na Região do Vale do Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 1, p. 001-012, 2009.

SISTEMA para Análises Estatísticas-SAEG, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.

SOUSA, J. S. I. Cultivo do maracujá amarelo: polinização. In: **Maracujá: espécies, variedades e cultivo**. SOUSA, J. S. I.; MELETTI, L. M. M. (ed.). Piracicaba : FESALQ, 1997. cap. 4. p.140-141.

SOUZA, M. M.; PEREIRA, T. N. S.; MARTINS, E. R. Microsporogênese e microgametogênese associadas ao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 6, p. 1209-1217, 2002.

SOUZA, M. M.; PEREIRA, T. N. S.; VIANA, A. P.; PEREIRA, M. G.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; MADUREIRA, H. C. Flower receptivity and fruit characteristics associated to time of pollination in the yellow passion fruit *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener (Passifloraceae). **Scientia Horticulturae**. v. 101, p. 373–385. 2004.

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

TESKE, M.; TRENTINI, A. M. M. Herbarium: compêndio de fitoterapia. 3. ed. Curitiba : **Herbarium**, 1997. 317p.

UENOJO, M.; MARÓSTICA JUNIOR, M. R.; PASTORE, G. M. Carotenóides: propriedades, aplicações e biotransformação para formação de compostos de aroma. **Química Nova**, v. 30, n. 3, p.616-622, 2007.

ULMER, T.; Mc DOUGAL, J. M. **Passiflora**: Passionflowers of the world. Timer Press, Inc. Cambridge. 2004.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP. Estação Agroclimatológica – FCAV/UNESP – Jaboticabal. Disponível em < <http://www.fcav.unesp.br/#!/estacao-agroclimatologica/graficos/a-partir-de-2010/>> acesso dia 10/02/2014

VANDERPLANK, T.; **Passion flowers**. Cambridge Press, MIT, 1996. 224p.

VARASSIN, I. G.; XIMENES, B. M. S.; MOREIRA, P. A.; ZANON, M. M. F.; ELBL, P.; LOWENBERG-NETO, P.; MELO, G. A. R. Produção de néctar e visitas por abelhas em duas espécies cultivadas de *Passiflora* L. (Passifloraceae). **Acta Botânica Brasilica**, v. 26, n. 1, p. 251-255. 2012.

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

VIERIA, R. F.; COSTA, T. S. A.; da SILVA, D. B.; FERREIRA, F. R.; SANO, S. M. **Frutas nativas da Região Centro-Oeste do Brasil**. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 2006. 320p.

WONDRACEK, D. C.; FALEIRO, F. G.; SANO, S. M.; VIEIRA, R. F.; AGOSTINI-COSTA, T. S. Composição de carotenoides em passifloras do cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 4, p. 1222-1228, 2011.

ZERAIK, M. L.; YARIWAKE, J. H. Quantification of isoorientin and total flavonoids in *Passiflora edulis* fruit pulp by HPLC-UV/DAD. **Microchemical Journal**, v. 96, p. 86-91, 2010.

## Anexos

**Anexo 1A.** Resumo da análise de variância para a fonte de variação período, nos caracteres comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF), índice de conformidade (ID), peso do fruto (PF), peso da casca (PC), peso da polpa (PP), peso da semente (PS), peso de mil sementes (PMS) e número de sementes (NS) dos frutos de *Passiflora setacea*. Vitória da Conquista - BA, 2013.

Fonte de Variação	Quadrado Médio								
	CF	DF	IC	PF	PC	PP	PS	PMS	NS
Período	503,807**	73,344**	0,061**	2406,818**	896,192**	328,860**	6,361**	82,418**	51,200ns
Resíduo	10,278	3,611	0,002	86,276	29,709	22,721	0,233	0,425	557,255
CV %	5,36	4,08	3,26	13,13	17,25	12,21	12,29	4,39	8,94

\* Significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F.\*\* Significativo a 1% de probabilidade de erro pelo teste F. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F.

**Anexo 1B.** Resumo da análise de variância para a fonte de variação período, nos caracteres volume de suco (VS), rendimento de polpa (RP), pH, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT e ácido ascórbico (AA) dos frutos de *Passiflora setacea*. Vitória da Conquista - BA, 2013.

Fonte de Variação	Quadrado Médio						
	VS	RP	pH	SS	AT	Relação SS/AT	AA
Período	245,000**	132,149 <sup>ns</sup>	0,332**	50,244**	0,220**	2,723*	728,303
Resíduo	5,294	62,232	0,004	0,695	0,015	0,479	7.240
CV %	11,56	15,87	2,07	5,14	6,8	7,78	11

\* Significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F.\*\* Significativo a 1% de probabilidade de erro pelo teste F. <sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F.