

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE MESTRADO**

**OTIMIZAÇÃO DA ESTAQUIA DE MARACUJAZEIRO  
AMARELO E DESEMPENHO AGRONÔMICO DE  
GENÓTIPOS NO NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO**

**CARLOS AUGUSTO SANTOS DE JESUS**

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA  
FEVEREIRO - 2017**

**OTIMIZAÇÃO DA ESTAQUIA DE MARACUJAZEIRO AMARELO E  
DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS NO NORTE DO  
ESTADO DE SÃO PAULO**

**CARLOS AUGUSTO SANTOS DE JESUS**

Engenheiro Agrônomo

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2013

Dissertação apresentada ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ciências Agrárias (Área de Concentração: Fitotecnia).

**Orientador:** Prof. Dr. Eduardo Augusto Girardi

**Coorientador:** Dr. Onildo Nunes de Jesus

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA**

**FEVEREIRO - 2017**

## FICHA CATALOGRÁFICA

J58o	<p>Jesus, Carlos Augusto Santos de. Otimização da estaquia de maracujazeiro amarelo e desempenho agrônômico de genótipos no Norte do Estado de São Paulo / Carlos Augusto Santos de Jesus. – Cruz das Almas, BA, 2017. 91f.; il.</p> <p>Orientador: Eduardo Augusto Girardi. Coorientador: Onildo Nunes de Jesus.</p> <p>Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.</p> <p>1.Maracujá – Cultivo. 2.Maracujá – Propagação por estaquia. I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II.Título.</p> <p>CDD: 634.425</p>
------	---

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE MESTRADO**

**OTIMIZAÇÃO DA ESTAQUIA DE MARACUJAZEIRO AMARELO E  
DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS NO NORTE DO  
ESTADO DE SÃO PAULO**

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE  
CARLOS AUGUSTO SANTOS DE JESUS**

Realizada em 13 de Fevereiro de 2017

Prof. Dr. Eduardo Augusto Girardi  
Embrapa Mandioca e Fruticultura  
(Orientador)

Prof. Dr. Sebastião de Oliveira e Silva  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia / UFRB  
Examinador Interno

Profa. Dra. Ana Cristina Vello Loiola Dantas  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia / UFRB  
Examinadora Externa

Aos meus pais, José Carlos e Marilúcia, meus irmão, Carlos Alberto, Carlos José e Driete, meus sobrinhos, Levi e Samuel pelo amor e carinho.

À minha noiva Kellen, pelo amor, carinho, paciência e por estar sempre ao meu lado em todos os momentos.

**DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus por me abençoar todos os dias, pela saúde e força para enfrentar cada dia.

À toda minha família pelo apoio e carinho e incentivo.

Aos meus sogros Rui e Ana, pela confiança e suporte de toda natureza.

A todos meus cunhados que me apoiaram e acreditaram em minha capacidade.

A Karina e Junior que muito me ajudaram, pela confiança e amizade.

Aos meus amigos e colegas que de alguma forma ajudaram, incentivaram e apoiaram essa dissertação.

Ao professor Dr. Eduardo Augusto Girardi pela orientação, confiança profissionalismo e ensinamentos valiosos.

Ao coorientador Pesquisador Onildo Nunes de Jesus, pela confiança, sugestões e orientações.

À Embrapa Mandioca e Fruticultura, pelo suporte técnico na realização deste trabalho.

À CAPES pela concessão da bolsa.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, pela oportunidade do Mestrado.

À Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro (EECB), em nome do Diretor Sr. Otávio Sempionato, pelo apoio e confiança, Dr. Eduardo Sanches Stuchi, pelo apoio e amizade. A todos os funcionários, em especial, Élio e Patrick, pela amizade e ajuda na realização deste trabalho.

À Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” (UNESP/FCAV), ao Departamento de Produção Vegetal, pela oportunidade do Estágio Docência.

Aos membros da banca pela disponibilidade e contribuições.

A todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

**MUITO OBRIGADO.**

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>RESUMO</b>	
<b>ABSTRACT</b>	
<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>10</b>
<b>ARTIGO 1</b>	
<b>OTIMIZAÇÃO DA PROPAGAÇÃO DE CULTIVARES DE MARACUJAZEIRO AMARELO POR ESTAQUIA .....</b>	<b>39</b>
<b>ARTIGO 2</b>	
<b>DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO AMARELO E DOCE NO NORTE DE SÃO PAULO.....</b>	<b>69</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>91</b>

# OTIMIZAÇÃO DA ESTAQUIA DE MARACUJAZEIRO AMARELO E DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS NO NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

Autor: Carlos Augusto Santos de Jesus

Orientador: Dr. Eduardo Augusto Girardi

**RESUMO:** Atualmente, a multiplicação de maracujazeiro nos cultivos comerciais é feita por sementes, que resulta em variações na produtividade, frutos, pomares desuniformes e suscetibilidade a pragas e doenças. Desta forma, a propagação assexuada de maracujá amarelo permite a obtenção de pomares uniformes com elevada produtividade. O trabalho tem sido feito na melhoria de cultivares que apresentam alta produtividade e qualidade de frutos, o que é de grande importância para a adequada recomendação local. Neste trabalho, avaliou-se a otimização da propagação de cultivares de maracujazeiro amarelo por estacas e o desempenho de genótipos de maracujazeiro amarelo e doce no Norte do Estado de São Paulo. As estacas semilenhosas obtiveram 94,17% de enraizamento, enquanto as herbáceas apresentaram 71,67% em substrato de casca de pinheiro. As estacas herbáceas têm potencial para produção mais precoce com base na floração inicial após o transplante. O uso de espuma fenólica resultou em elevado enraizamento de estacas herbáceas e semilenhosas, aproximadamente 100% de estacas enraizadas, sendo adequado para a propagação de maracujazeiro amarelo. As cultivares BRS Gigante Amarelo, FB200 e Isla Redondo apresentaram enraizamento similar. Os genótipos GP09-02, BRS Sol do Cerrado, Isla Redondo, H09-14, H09-09 e FB200, podem ser recomendados para plantio comercial no Norte do Estado de São Paulo, pela qualidade dos frutos, produtividade e massa da polpa, com destaque para GP09-02 pela sua maior produtividade. O genótipo BGP DG é o mais promissor para o mercado de frutas in natura, pela qualidade de polpa, tamanho e produtividade, podendo ser indicado para o plantio na região de Bebedouro-SP.

**Palavras-chave:** *Passiflora* spp., hibridação intraespecífica, propagação, produção, qualidade de frutos.



# OPTIMIZATION OF YELLOW PASSION FRUIT CUTTING AND AGRONOMICAL PERFORMANCE OF GENOTYPES IN NORTHERN SÃO PAULO STATE

Author: Carlos Augusto Santos de Jesus

Adviser: Dr. Eduardo Augusto Girardi

**ABSTRACT:** Currently, the multiplication of passion fruit in commercial crops is made by seeds, which results in variations in productivity, fruits, non-uniform orchards and susceptibility to pests and diseases. In this way, the asexual propagation of yellow passion fruit allows to obtain uniform orchards with high productivity. Work has been done on the improvement of cultivars that present high productivity and quality of fruits, which is of great importance for the adequate local recommendation. In this work, the optimization of propagation of cultivars of yellow passion fruit by cuttings and the performance of yellow and sweet passion fruit genotypes were evaluated in the North of the State of São Paulo. Semi hardwood cuttings obtained 94.17% of rooting while the herbaceous presented 71.67% in pine bark substrate. Herbaceous cuttings have potential for earlier production based on initial flowering after transplanting. The use of phenolic foam resulted in a high rooting of herbaceous and semihardwood cuttings, approximately 100% of rooted cuttings, being suitable for the propagation of yellow passion fruit. The cultivars BRS Gigante Amarelo, FB200 and Isla Redondo showed similar rooting. The genotypes GP09-02, BRS Sol do Cerrado, Isla Redondo, H09-14, H09-09 and FB200 can be recommended for commercial planting in the North of the State of São Paulo, as a result of superior fruit quality, productivity and pulp, highlighting GP09-02 for its higher productivity. The genotype BGP DG is the most promising for the fruit market in natura, for pulp quality, size and productivity, and can be indicated for planting in the region of Bebedouro-SP.

**Keywords:** *Passiflora* spp., intraspecific hybridization, propagation, production, fruit quality.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### 1. Importância socioeconômica da cultura

O Brasil destaca-se como o maior produtor mundial de maracujá, tendo em 2015 uma produção de 694.539 t numa área de 50.837 ha (IBGE, 2016). A região Nordeste tem liderado a produção brasileira nos últimos anos, sendo responsável por mais da metade da produção nacional. No estado da Bahia, foram colhidas 297.328 t de maracujá (42,81% da produção nacional), seguido pelo Ceará (13,4%), Espírito Santo (5,43%), Minas Gerais (5,38%), Pará (4,77%) Sergipe (4,38%), Amazonas (3,6%), Santa Catarina (3,45%) e São Paulo (3,41%) (IBGE, 2016). O maracujazeiro é uma cultura praticada geralmente pela agricultura familiar, cultivada em propriedades de 3 a 5 hectare (MELETTI, 2011), é uma atividade exigente em mão-de-obra intensiva, fixando o homem no campo, com expressivo valor social, que gera empregos diretos e indiretos e renda no campo (SOUZA et al., 2013).

As espécies mais importantes nos cultivos comerciais são *Passiflora edulis* Sims, (maracujazeiro amarelo ou azedo) e *Passiflora alata* Curtis (maracujazeiro doce) (BERNACCI et al., 2008). Contudo, das mais de 150 espécies originárias do Brasil, aproximadamente 64 produzem frutos comestíveis (BRUCKNER et al., 2002; JUNQUEIRA et al., 2005).

O consumo in natura de maracujá no Brasil é estimado em 401g/habitantes/ano e a elasticidade-renda da demanda é de 0,55, indicando que quando o PIB cresce 1% no ano, a demanda do maracujá crescerá 0,55% no mesmo período (VILELA et al., 2006). No mercado nacional, o suco do maracujá é o terceiro mais produzido, superado pelo suco de laranja e de caju (FURLANETO et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2014).

A exportação de maracujá tem ocorrido em pequena escala, como fruta fresca e, principalmente, suco concentrado. O maracujá amarelo tem ocupado um lugar de destaque na fruticultura, mesmo quando comparado a outras frutas tropicais de maior consumo. Sua participação no mercado de hortifrutigranjeiros é garantida, adequando-se perfeitamente a este segmento que valoriza produto com grande valor comercial (MELETTI et al., 2010).

No Brasil, o suco concentrado representa a maior parcela da exportação, sendo comercializado 76% do suco para a Holanda, Estados Unidos, Porto Rico,

Japão e Alemanha (MELETTI, 2011), dos quais 76% de suco concentrado. O uso é bastante variado, sendo utilizado no preparo de doces, sucos e sorvetes (WONDRACEK et al., 2011), ornamentação, condimentos, cosméticos e farmacêuticos (FALEIRO et al., 2015).

## **2. ORIGEM, ASPECTOS BOTÂNICOS E MORFOFISIOLÓGICOS**

### **2.1. Maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims)**

O maracujazeiro pertence à família Passifloraceae, com 18 gêneros e 630 espécies. A maior parte dessas espécies tem sua origem na América do Sul, e o restante são encontrados na Ásia, Austrália e América do Norte (VANDERPLANK, 2000).

O maracujazeiro amarelo ou azedo cuja espécie é o *Passiflora edulis* Sims (antigo *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*) predomina nos plantios do País, com cerca de 95% da área plantada (SOUSA et al., 2014). Esta espécie é caracterizada como uma planta perene, vigorosa e de crescimento contínuo. O sistema radicular é pivotante ou axial, pouco profundo e concentrado entre 30 cm e 45 cm de profundidade, em um raio de 60 cm a partir do tronco. Os caules são de hábito trepador, cilíndricos e pouco lenhosos e necessitam de outras plantas como suporte para suprir a necessidade de exposição à luz (ULMER; MACDOUGAL, 2004).

As folhas são simples e alternas, elípticas ou orbiculares, inteiras ou lobadas, apresenta pecíolo com ou sem glândulas (NUNES; QUEIROZ, 2006). As gavinhas, que sustentam a planta, geralmente solitárias, originam-se nas axilas das folhas e são ausentes em espécies lenhosas (CUNHA et al., 2002). Entra em floração com quatro a cinco meses após a germinação. A flor é hermafrodita com estigmas localizados acima das anteras dificultando a autopolinização (NUNES; QUEIROZ, 2006). Geralmente produz flores autoincompatíveis, ou seja, o pólen produzido na mesma flor não pode fecundá-la e nem pode fecundar, de forma eficaz, as demais flores produzidas na mesma planta (JUNQUEIRA et al., 2001).

As flores apresentam tamanho, forma e coloração variadas, é considerada uma planta de dias longos, necessita de mais de 11 h às 12 h de luz por dia para florescer (CAVICHIOLO et al., 2006), podendo ser afetada por vários fatores, entre

eles, as mudanças na temperatura, fotoperíodo, radiação solar e precipitação pluviométrica (VASCONCELLOS; DUARTE FILHO, 2000).

O maracujazeiro é uma planta adaptada para condições de temperatura mais elevada, dependendo da região e época do ano, pode apresentar crescimento e desenvolvimento bem distinto (VASCONCELLOS; DUARTE FILHO, 2000). Na Região Nordeste, as condições edáficas são mais compatíveis com a cultura (ATAÍDE et al., 2006) florescendo quase o ano todo, porém no inverno há uma redução no número de flores (VASCONCELLOS; DUARTE FILHO, 2000).

No Sudeste, a safra ocorre normalmente entre os meses de novembro e agosto, o período de produção é menor comparado com a Região Nordeste. Nas temperaturas baixas e o comprimento do dia inferior a 11 horas, no outono e inverno, as plantas terão redução no número de brotação e conseqüentemente, no número de flores e frutos (VASCONCELLOS; DUARTE FILHO, 2000; ATAÍDE et al., 2006).

O maracujazeiro é uma planta autoincompatível, dependendo da polinização cruzada para a produção de frutos (CAVICHIOLI et al., 2006). A polinização pode ser realizada de forma natural, geralmente é feita por mamangavas (*Xylocopa* spp.), e também de forma artificial, indicada para plantios localizados em áreas em que os polinizadores naturais são escassos (JUNQUEIRA et al., 2001).

Os frutos são bagas, globoso ou ovoide, possuem coloração amarela, existindo, entretanto, frutos de coloração roxa e vermelha. A casca é coriácea, quebradiça e lisa, protegendo o mesocarpo, no interior do qual estão as sementes. Seus frutos podem ser usados para consumo in natura e para industrialização, representado pelo suco integral a 14°Brix e pelo néctar e suco concentrado a 50°Brix, sendo bastante utilizado, devido ao seu valor nutritivo, sabor e aroma exótico e característico, em diversos produtos como mousses, sorvetes e bebidas alcoólicas (COELHO et al., 2010).

As sementes são comprimidas, reticuladas, pontuadas ou transversalmente alveoladas, contornada por um arilo mucilaginoso (NUNES e QUEIROZ, 2006). São classificadas como ortodoxas intermediárias, tolerantes à perda de umidade, alcançando 4,5% de umidade mínima, permitindo o armazenamento por 10

meses em ambiente de refrigeração a 4°C e UR 60% sem perder a viabilidade (CATUNDA et al., 2003).

## 2.2. Maracujazeiro doce (*Passiflora alata* Curtis)

O maracujazeiro doce (*Passiflora alata* Curtis) é uma espécie que pertence à família Passifloraceae, ocorre naturalmente em várias regiões do Brasil (BRAGA et al., 2005). Popularmente, o maracujá doce é conhecido por maracujá de refresco, maracujá de comer, maracujá-grande maracujá-alado, maracujá-guaçu (JUNQUEIRA et al., 2003a). Dentro do gênero *Passiflora*, é a segunda espécie de maior importância econômica, especialmente no Estado de São Paulo, e vem ganhando importância devido ao seu potencial em atender várias opções de mercado, como ornamental, industrial, medicinal e no mercado de frutas in natura (JUNQUEIRA et al., 2005). No entanto, a produção e a comercialização do maracujazeiro doce são limitadas pela falta de hábito de consumo, altos preços, produção irregular e ausência de cultivares disponíveis para os produtores (FALEIRO et al., 2015).

*Passiflora alata* é uma planta trepadeira perene de crescimento rápido e contínuo, podendo atingir de 5 m a 10 m de comprimento. Sistema radicular é pivotante, pouco profundo, com volume de raiz concentrado entre 30 a 45 cm de profundidade, em raio de 60 cm a partir do tronco. O caule é tetragonal-alado, lenhoso na base e herbáceo à medida que se aproxima do ápice da planta (BARBOSA, 2006).

As flores de maracujazeiro doce abrem a partir das 4:00 horas da manhã, e fecham por volta das 19:00 horas, após esse horário, estas não se abrem mais (Vasconcellos, 2000). O florescimento ocorre durante o ano todo na Região Sudeste, apresenta picos de abundância no verão e picos de escassez no inverno, é dependente da polinização cruzada devido aos diferentes graus de autoincompatibilidade.

A polinização é feita por abelhas mamangavas *Xylocopa* spp. ou através da polinização artificial, quando a presença de insetos polinizadores é escassa. As folhas são simples e inteiras, alternas ovaladas e com textura membranácea. Os frutos são ovoides, de coloração amarela e laranja quando maduros, com grande

variação no formato e tamanho. As sementes são cordadas e faveoladas, geralmente de 0,7 cm a 0,8 cm de comprimento (BRAGA et al., 2005).

Martins et al. (2003) avaliando populações de maracujazeiro doce na região de Jaboticabal-SP, obtiveram frutos com comprimento médio igual a 109 mm (com variação de 84,3 mm a 152 mm), largura média de 74,8 mm (com variação de 56,1 mm a 93,4 mm), com média de 263 sementes por frutos (que variou de 116 a 438 sementes), espessura da casca de 11,2 mm (com variação de 7,5 mm a 16,1 mm), rendimento médio de polpa com 27,3% ( com variação de 13,6% a 45,7%) e sólidos solúveis totais de 18,1°Brix (com variação de 15,7 Brix a 21°Brix).

Como ocorre para o maracujazeiro amarelo, a multiplicação do doce se dá por via sexuada, através de sementes, e por estaquia (BRAGA; JUNQUEIRA, 2003), enxertia e cultura de tecidos (MANICA, 2005).

### **3. Multiplicação do maracujazeiro**

A multiplicação do maracujazeiro pode ser feita por meio de sementes, assim como por estaquia e enxertia (NOGUEIRA FILHO et al., 2011). No Brasil, a semeadura é a mais utilizada, pois é mais fácil de ser realizada, com menor custo que as demais propagações e menor tempo requerido para obter a muda. (FERREIRA, 2000).

#### **3.1. Multiplicação sexuada**

A multiplicação do maracujazeiro geralmente se faz com sementes, retiradas de plantas vigorosas, produtivas, precoces, resistentes a doenças e pragas, originárias de frutos grandes, maduros, com grande percentagem de suco e boa qualidade (LIMA et al., 1994; FERREIRA, 2000). É um método que gera indivíduos com elevada segregação, porém seu emprego é comum devido à disponibilidade de sementes que muitas espécies oferecem. Em a natureza, a multiplicação via semente é de grande importância para a adaptação das plantas no meio ambiente (HARTMANN et al., 1997).

A multiplicação sexuada do maracujazeiro é caracterizada pela elevada heterozigosidade, menor uniformidade dos pomares, ocasionando diferentes teores de sólidos solúveis e diferentes cores de suco, o que prejudica o

aproveitamento industrial do produto (ARAÚJO et al., 2010). A desuniformidade na germinação de sementes de maracujazeiros, além de elevar os custos de produção de mudas, dificulta os tratamentos culturais, exigindo a ampliação de contratação de mão de obra, de forma geral, dificulta a formação de mudas de qualidade, devido à idade e tamanho diferentes das plantas (MELETTI et al., 2002).

Além disso, essa espécie apresenta a autoincompatibilidade, o que dificulta a transmissão de caracteres desejáveis, para as progênes, na formação de plantas superiores, com alta produtividade, precocidade, longevidade, resistência a praga e doenças, seca, nematoides, frutos com alto teor de sólidos solúveis totais, acidez, rendimento de suco e tamanho do fruto (SÃO JOSÉ, 1991).

### **3.2. Propagação vegetativa**

A propagação vegetativa ou assexuada é obtida por meio de parte de plantas selecionadas que retêm a capacidade de regeneração, que se dá por meio da enxertia, estaquia, alporquia, mergulhia ou cultura de tecido (SALOMÃO et al., 2002; ALEXANDRE et al., 2004; NEGREIROS et al., 2006). Essa técnica possibilita a formação de pomares uniformes com características desejáveis, como alta produtividade, frutos uniformes com teores elevados de suco e de sólidos solúveis, e plantas mais resistentes a doenças (SALOMÃO et al., 2002; NEGREIROS et al., 2006).

#### **3.2.1. Enxertia**

A enxertia é um método de multiplicação vegetativa em que se realiza a junção de duas plantas (ou partes da planta) o enxerto (ou garfo) e o porta-enxerto (ou cavalo) (MACHADO et al., 2015).

A técnica da enxertia contribui para o estabelecimento de pomares tecnicamente superiores (uniformes e mais resistentes a doenças) se comparados àqueles formados por sementes (RONCATTO et al., 2004), garantindo produção por mais de dois anos em solo com presença de fusariose e ausência de doenças foliares do maracujazeiro. Estudando enxertia de mesa de *Passiflora edulis* sobre *Passiflora alata* em ambiente de nebulização intermitente, Silva et al. (2005)

relataram que a técnica se mostrou viável, com 96,8% e 86,5%, respectivamente sobrevivência e enraizamento das estacas enxertadas.

Segundo Machado et al. (2015), a enxertia por garfagem de fenda cheia ou fenda simples ou inglês simples é a mais utilizadas em maracujazeiro, pela facilidade de realização. Essas técnicas possibilitam a propagação de plantas de espécies nativas resistentes ou tolerantes a seca, a pragas, a nematoides e a doenças como a fusariose (*Fusarium oxysporum* f.sp *passiflorae*), evitando a morte prematura da planta pelo apodrecimento do colo e o bloqueio da passagem da seiva, ocasionando baixa longevidade da cultura. Contudo, é uma prática recente que ainda não foi incorporada nos plantios comerciais devido à falta de informações como taxa de pegamento, vigor e desenvolvimento das plantas no campo, e tolerância às doenças dos porta-enxertos (MACHADO et al., 2015).

### **3.2.2. Estaquia**

A estaquia é um método que permite a perpetuação e multiplicação das melhores plantas com características agronomicamente desejáveis (RONCATTO, 2008b). Dessa forma, permite a formação de um pomar mais uniforme, contribui para melhorar o grau de resistência a doença quando se seleciona matrizes resistentes, a qualidade dos frutos e aumentar a produtividade (FERREIRA 2000; JUNQUEIRA et al., 2006).

A propagação vegetativa via estaca é uma técnica que permite a obtenção de grande quantidade de mudas em curto período de tempo, além de eliminar o período de juvenilidade, sendo mais simples e barata que a enxertia.

O uso de diferentes matrizes para o fornecimento de material propagativo é o fator mais importante para a propagação assexuada no maracujazeiro, devido a polinização cruzada condicionada pela autoincompatibilidade presentes nas espécies e cultivares de maracujazeiro (FERREIRA, 2000; BRAGA; JUNQUEIRA, 2003).

O enraizamento de estacas de maracujazeiro é uma técnica utilizada para enraizar pedaços do ramo da planta, contendo gemas e folhas inteiras ou metade delas. As partes mais maduras do ramo demonstram maior facilidade de enraizamento, devido maior quantidade de reservas (FERREIRA, 2000).



Na estaquia, quando fragmentos são destacados da planta mãe, ocorre a indução de raízes adventícias (FACHINELLO et al., 2005). No processo de enraizamento de estacas, ocorrem dois aspectos fundamentais para formação das raízes adventícias: a desdiferenciação, quando o tecido retorna à atividade meristemática e origina um novo ponto de crescimento, e a totipotência, que consiste na capacidade das células vegetais em formar uma nova planta (FACHINELLO et al., 2005; ALFENAS et al., 2009).

O surgimento de raízes adventícias em estacas divide-se em três estádios: primeiro ocorre desdiferenciação celular seguida pela iniciação de células meristemáticas, caracterizada pela divisão celular, segundo estágio ocorre a diferenciação destes grupos de células meristemáticas em primórdios radiculares e, posteriormente, o crescimento e emergência das novas raízes (HARTMANN et al., 2002; FACHINELLO et al., 2005).

O sucesso da formação de raízes adventícias pode variar de acordo com fatores endógenos (idade e condição da planta, tipo de estaca, potencial genético, balanço interno dos reguladores de crescimento) e exógenos (substrato de enraizamento, temperatura, luz umidade) (HARTMANN et al., 2002; FACHINELLO et al., 2005).

Cada tipo de estaca possui situações específicas para o enraizamento, como quantidade de reservas acumuladas nos tecidos e a sensibilidade desses tecidos em responder a estímulos exógenos (SOUSA et al., 2013). Os reguladores de crescimento influenciam na iniciação radicular, como as auxinas, citocininas, giberelinas, ácido abscísico e etileno, todavia a auxina tem grande efeito na formação de raízes de estacas (HARTMANN et al., 1997). Os reguladores de crescimento como ácido indolacético (AIA), ácido indolbutírico (AIB) e ácido naftalenoacético (ANA) são utilizados para suprir plantas que apresentam baixos teores endógenos de auxinas, sendo AIA e o AIB os mais utilizados no enraizamento de estacas (HARTMANN et al., 1997).

A estaca caulinar pode ser dividida em quatro grupos de acordo com sua natureza: as estacas lenhosas, que apresentam tecidos lignificados; estacas herbáceas, que apresentam tecidos tenros; e semilenhosas e semiherbáceas que são estacas que apresentam nível intermediário entre os dois extremos (FACHINELLO et al., 2005).

De acordo com Junqueira et al. (2001), as estacas de maracujazeiro devem ser retiradas da parte mediana para o ápice ou ponta do ramo, podendo, também, ser utilizadas as ponteiros. Cada estaca deve conter de dois a três nós e um par de folhas na parte superior.

Segundo Meletti et al. (2002), as mudas obtidas por estaquia são transplantadas para o campo após 85 a 90 dias, no sistema tradicional, que utiliza estacas longas, com três a quatro gemas, enraizadas em areia grossa lavada e mantidas em viveiro. Salomão (2002), trabalhando com estacas de *Passiflora alata* e *Passiflora edulis*, observou que a utilização de estacas das posições mediana e basal permitiu obter percentagens de enraizamento que variou de 93 a 96% nas duas espécies. A percentagem de enraizamento obtida nas estacas da posição apical foi significativamente menor em comparação com a obtida nas posições mediana e basal, sendo verificado, no maracujazeiro doce, a menor média.

Albuquerque Junior et al. (2013) obtiveram enraizamento apenas nas estacas das posições basal e mediana do ramo com estacas semilenhosas de *Passiflora edulis*. Os maiores índices de enraizamento foram obtidos nos tratamentos com estacas basais com folhas (75%) e estacas medianas com folhas (42%), sendo superiores aos tratamentos de estacas sem folhas, em ambas as posições do ramo. Nas estacas basais sem folhas, o enraizamento foi de 33% e nas estacas medianas sem folhas o enraizamento foi aproximadamente de 19%. Lima et al. (2007) observaram que as maiores porcentagens de estacas semilenhosas enraizadas foram nos tratamentos com duas folhas (74%) e uma folha (68%). Observou-se que o tratamento em que as estacas possuíam duas folhas, foram superiores em comparação aos demais em termos de comprimento das raízes (6,77 cm e 7,15 cm, respectivamente).

Carvalho et al. (2007) observaram que a manutenção de meia folha no ápice da estaca permite a produção de maior número e massa seca de raízes em miniestacas herbáceas de maracujazeiro amarelo com 8 cm de comprimento e dois nós íntegros.

Em trabalhos realizados por Koch et al. (2001) com estacas semilenhosas de *Passiflora actinia* com quatro nós e duas folhas inteiras, observou-se que as estacas apresentaram 90% de enraizamento sem a aplicação de AIB. A presença

das folhas constitui fonte de auxinas translocadas para a base das estacas, necessárias ao enraizamento (HARTMANN et al., 2002).

Roncatto et al. (2008a) avaliaram enraizamento de estacas herbáceas, utilizando diferentes concentrações de AIB em espécies de maracujazeiro azedo e doce, observaram que a utilização de AIB não influenciou no enraizamento das estacas. Sousa et al. (2014) também não observaram efeitos da aplicação de AIB na formação de raízes adventícias de maracujazeiro doce.

Vaz et al. (2009), trabalhando com enraizamento de espécie silvestres de maracujazeiro (*P. edulis*, *P. setacea*, *P. coccinea*, *P. amethystina* e dois híbridos F1 provenientes do cruzamento de *P. coccinea* x *P. setacea* e *P. edulis* x *P. setacea*), com diferentes doses de AIB, relataram que não houve interação entre a espécie x AIB, no entanto, verificaram que o uso do regulador vegetal influenciou no número de estacas enraizadas e no crescimento dos brotos. Sabião et al. (2011) avaliaram enraizamento de estacas herbáceas de maracujazeiro submetidas a diferentes concentrações de AIB, verificando que as doses de AIB testadas influenciaram na sobrevivência, enraizamento das estacas e no número e comprimento de raízes.

Junqueira et al. (2006) observaram que as plantas de maracujazeiro azedo propagadas por estaquia produziram frutos com maior massa fresca e em maior número que as propagadas por sementes e por enxertia. Plantas propagadas por estacas produziram 42.89 t ha<sup>-1</sup> no primeiro ano, o dobro das plantas enxertadas e por sementes com produtividades 21.159,2 e 21.385,6 t ha<sup>-1</sup> respectivamente.

#### **4. Melhoramento genético do maracujazeiro**

O melhoramento genético de plantas vem sendo praticado desde o início da civilização, sendo a análise de fenótipos a base para o melhoramento (BRAGA et al., 2005). A pesquisa tem sido de grande importância para a seleção de genótipos de maracujá azedo e maracujá doce.

O melhoramento genético em maracujazeiro visa atender às exigências do mercado com cultivares mais produtivas e melhoria da qualidade físico e química dos frutos. Além dessas características, a incorporação de resistência ou até mesmo a busca de tolerância a doenças que diminuem a qualidade do fruto e a longevidade da cultura, constitui o principal objetivo do programa de

melhoramento (MELETTI et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2008), visando selecionar cultivares que podem aumentar a produtividade da cultura em ambientes diversos (OLIVEIRA et al., 2014).

#### **4.1 Métodos de melhoramento genético usados em maracujazeiro**

O maracujazeiro é uma planta alógama, à qual são aplicáveis vários métodos de melhoramento que se baseiam no aumento de alelos favoráveis ou pela exploração de vigor híbrido (MELETTI et al., 2000; BRUCKNER et al., 2005). Vários são os métodos de melhoramento aplicáveis na cultura do maracujazeiro, como seleção recorrente (REIS et al., 2011; FREITAS et al., 2012), seleção massal (PIMENTEL et al., 2008), seleção com teste de progenies (OLIVEIRA et al., 2008; GONÇALVES et al., 2007; SILVA et al., 2009) e hibridação interespecífica (JUNQUEIRA et al., 2007; CRUZ et al., 2008).

Trabalhos de melhoramento genético foram feitos com o objetivo de melhorar a produtividade e qualidade de frutos de maracujazeiro (OLIVEIRA et al., 2008; FREITAS et al., 2012; KRAUSE et al., 2012; NEVES et al., 2013), bem como cultivares resistentes e tolerantes às principais doenças da cultura (CERQUEIRA-SILVA et al., 2008; EL-MOOR et al., 2009; BUENO et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2013). Esses trabalhos vêm contribuindo de forma significativa para o desenvolvimento de novas cultivares com características agrônomicas promissoras como alta produtividade, frutas de qualidades, apresentando bom rendimento de polpa, teor de sólidos solúveis acima de 13°Brix e resistência a doenças.

#### **4.2 Principais cultivares de maracujazeiro azedo**

Existem vários cultivares de maracujazeiro registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), entre eles cultivares obtidos pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Embrapa Cerrados e Viveiro Flora Brasil.

##### **4.2.1. Híbridos lançados pela IAC**

Para atender à especialização do mercado de frutas in natura e ao de agroindústria foram desenvolvidos pelo Instituto Agrônomo de Campinas os

híbridos IAC-273 Monte Alegre, IAC-277 Joia, IAC 275 Maravilha e IAC-Paulista (MELETTI, 2000; MELETTI et al., 2005). Os híbridos da série IAC foram selecionados pela a qualidade de fruto e produtividade, correspondendo ao padrão do mercado atacadista de São Paulo.

A cultivar IAC-273 - Monte Alegre foi desenvolvida para o consumo in natura apresenta produtividade média de  $48,5 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ , com frutos pesando em média 221 g, rendimento de polpa de 37,62% e sólidos solúveis totais de  $15,8^\circ$  Brix.

A IAC-275- Maravilha apresenta um elevado rendimento industrial em função da casca fina, podendo ser comercializada tanto in natura quanto para agroindústria. Produz em média  $48 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ , fruto pesando em média 180 g, com rendimento de polpa de 48% e sólidos solúveis totais de  $15,0^\circ$  Brix.

A cultivar IAC-277- Joia, desenvolvida para atender ao segmento de frutas frescas, produz em média  $48,5 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ , com fruto pesando em média 218 g, sua polpa apresenta coloração amarelo-alaranjada, sólidos solúveis totais de  $15,0^\circ$  Brix e rendimento de polpa de 48%.

IAC-Paulista apresenta frutos pequenos, com peso de 100 g a 160 g de coloração roxo-avermelhada. A produtividade média em condições de sequeiro é de  $25 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ . Sua polpa é suculenta, de cor amarelo alaranjada com o teor de sólidos solúveis variando de  $13^\circ$  Brix a  $18^\circ$ Brix (MELETTI, 2005).

#### **4.2.2. Híbridos lançados pela Embrapa**

Com o objetivo de obter cultivares produtivas e resistentes a várias doenças, a Embrapa Cerrados desenvolveu as seguintes cultivares de maracujazeiro azedo BRS Gigante Amarelo, BRS Ouro Vermelho e BRS Sol do Cerrado que estão sendo cultivados em diversas regiões do Brasil (FALEIRO et al., 2008), além da BRS Rubi do Cerrado, BRS Pérola do Cerrado e BRS Sertão Forte (EMBRAPA CERRADO, 2016).

O maracujazeiro azedo BRS Gigante Amarelo foi obtido por hibridação intraespecífica, utilizando matrizes obtidas por seleção recorrente. No primeiro ano sua produtividade fica em torno de  $40 \text{ t ha}^{-1}$ , seus frutos pesam de 213 g a 202 g e apresentam rendimento de polpa em torno de 34,5%; pH de 2,8; acidez

titulável de 3,9 g 100 g<sup>-1</sup> e teor de sólidos solúveis de 15° Brix a 16,9° Brix (TUPINAMBÁ et al., 2008a; TUPINAMBÁ et al., 2008b).

O BRS Sol do Cerrado foi obtido por hibridação intraespecífica, utilizando matrizes obtidas por seleção recorrente visando principalmente a produtividade e a resistência a doença. Produz no primeiro ano em torno de 40 t ha<sup>-1</sup> (COHEN et al., 2008). Segundo Tupinambá et al. (2008a) os frutos são de coloração amarela com formato oblongo, pesam de 122 g a 255 g, e rendimento de polpa de 31,5%. A polpa apresenta pH de 2,9; acidez titulável de 3,9 g 100 g<sup>-1</sup>; sólidos solúveis totais de 16 °Brix (TUPINAMBÁ et al., 2008a; TUPINAMBÁ et al., 2008b).

O híbrido BRS Rubi do Cerrado foi obtido pelo método populacional por seleção recorrente com obtenção e avaliação de híbridos inter e intraespecíficos. Os frutos são destinados à indústria e para mesa, pesa em média 170 g, coloração da polpa amarelo forte com rendimento de suco em torno de 35% e teor de sólidos solúveis totais em média de 14°Brix, podendo atingir produtividade superior a 50 t ha<sup>-1</sup> no primeiro ano (EMBRAPA CERRADOS, 2012).

A cultivar BRS Pérola do Cerrado foi lançada em 2013 pela Embrapa Cerrado e parceiros, foi o primeiro maracujazeiro azedo silvestre registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, sendo obtido pelo processo de seleção massal de uma população de acessos silvestres de *Passiflora setacea* de diferentes origens. Os frutos são destinados a indústrias de suco, sorvetes, doces e para consumo in natura. Apresenta produtividade superior a 25 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, frutos com peso variável de 20 g a 120 g, polpa com coloração amarelo-perolada e rendimento de polpa de 30% a 38%, com sabor adocicado e baixa acidez e sólidos solúveis totais de 15° Brix a 18° Brix (EMBRAPA CERRADO, 2013).

A BRS Sertão Forte é uma cultivar obtida pela seleção massal de uma população de acessos silvestres de espécie de *Passiflora cincinnata* Mast, os frutos apresentam coloração verde clara, pesando de 109 g a 201 g, polpa muito ácida com brix variando de 8° Brix a 13°Brix, rendimento de polpa em torno de 35% e produtividade de 18 a 29 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. Os frutos são destinados para indústrias (EMBRAPA CERRADO, 2016).

### 4.2.3. Híbridos da Flora Brasil

Os cultivares selecionados pela Flora Brasil (FB100, FB200 Yellow Master e FB300 Araguari) são materiais bastante plantados no Brasil, sua produtividade média pode chegar a 50 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. O híbrido FB100 apresenta polpa amarela-alaranjado, seu fruto pesa em média 120 g e rendimento de suco de 42%. A cultivar FB-200 Yellow Master apresenta frutos com maior uniformidade de tamanho, formato e cor, destinado ao mercado in natura com média de 14°Brix e rendimento de suco em torno de 36%; o fruto pesa em média 240 g. A cultivar FB300 Araguari foi lançada recentemente pelo programa de melhoramento Flora Brasil, seus frutos são desuniformes em tamanho, forma e cor, sendo destinados à indústria, com média de 15°Brix, cor da polpa amarelo-alaranjado com alto rendimento de suco (42%) e fruto pesando em média 120 g.

## 5. Principais doenças do maracujazeiro azedo

Diversas doenças têm sido limitantes para a cultura do maracujazeiro, por ocasionar redução na longevidade da planta e limitação na sua produção (EL-MOOR, 2009). Causam sérios prejuízos e até mesmo inviabilizam economicamente o cultivo dessa fruteira em algumas áreas (FISCHER et al., 2005). Essas doenças afetam as plantas desde a fase de sementeira até a idade adulta, prejudicando raízes, caule, folhas, flores e frutos (SANTOS FILHO; SANTOS, 2003). Devido a esses fatores, torna-se necessário obter e cultivar genótipos resistentes a doenças e que apresentem alta produção de frutos de qualidade superior e com precocidade (PIRES, 2007).

No Brasil, as doenças são os principais fatores que limitam a expansão e a produtividade dos cultivos do maracujazeiro, levando os produtores a usar defensivos agrícolas de forma abusiva (JUNQUEIRA et al., 2005). Dentre as principais doenças do maracujazeiro estão a bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*), que causa pequenas lesões encharcadas, com aspecto oleoso, translúcido, provoca seca e desintegração da área do limbo foliar, e em condições de ataque severo, as folhas secam e caem (DIAS, 2000). Temperaturas e umidade elevadas, propiciam a ocorrência da doença sendo requeridas medidas de controle como tratamentos culturais, controle químico e genético (JUNQUEIRA et al., 2003b).

A fusariose, causada pelos fungos *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae* (Fop) e *Fusarium solani* (Fs), provoca murcha imediata, deficiência de água, colapso e morte das plantas em qualquer estágio de desenvolvimento (JUNQUEIRA et al., 2005; MACHADO et al., 2015). Antes da murcha, as folhas mudam de coloração, de verde-brilhante para verde-amarelada, os frutos verdes murcham e caem (VIANA et al., 2003). Temperaturas em torno de 25°C e alta umidade relativa, associadas com períodos de chuvas são favoráveis ao aparecimento da doença (DIAS, 2000). O controle preventivo destas doenças (Fop e Fs), por meio de rigor pela seleção de mudas e de fornecedores de sementes para plantio, com uso de solos com boa drenagem, e de porta-enxertos resistentes ao fungo, pela erradicação de planta afetada, juntamente com plantas as próximas (quatro ou cinco planta) (VIANA et al., 2003).

A *Cowpea aphid-borne mosaic virus* CABMV, é outra doença importante na cultura do maracujazeiro, que causa redução no número, peso e o valor comercial dos frutos (MELETTI, 2011), reduz drasticamente a produtividade da lavoura, com perdas de até 60% na produção. As plantas infectadas pelo vírus apresentam mosaico no limbo foliar, frutos com endurecimento do pericarpo e redução da polpa (VIANA et al., 2014). O vírus pode ser transmitido por várias espécies de pulgão, por enxertia de material infectado ou manuseio de material contaminado e por ferramenta de poda (VIANA et al., 2003). Medidas de controle podem ser feitas por meio da eliminação de pomares velhos ou contaminados ao final do ciclo de produção, usos de mudas saudáveis, produzidas em viveiros protegidos, inspeção periodicamente das plantas, erradicação das plantas com mosaico nos primeiros cinco a sete meses após transplante em campo (*roguing*), manter pomar limpo (*roçado*) para evitar a formação de colônia dos pulgões, desinfecção dos instrumento de poda e desbrota para evitar transmissão mecânica do vírus (FISCHER et al., 2007).

Outra doença associada à redução das áreas plantadas do maracujazeiro é a antracnose, causada pelo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz), a principal doença de fruto em pós-colheita (SILVA et al., 2006; FISCHER et al., 2008). A antracnose é uma das principais doenças fúngicas de parte aérea do maracujazeiro, provoca sintomas em toda parte aérea da planta, destruindo folhas, frutos e ramos (MEDEIROS et al., 2012). Nas folhas aparecem manchas



com aspecto oleoso, de cor parda, formando grande áreas de tecidos necrosados, apresenta também rachaduras e quedas de folhas. Nos ramos, aparecem lesões com aspecto oleoso, acarretando a morte dos ponteiros, manchas pardacentas nos frutos jovens, escuras e deprimidas em frutos maduros, que se tornam deprimido e murchos. A doença afeta a polpa e a queda dos frutos (KIMATI; PERUCH, 1997). Altas umidades, período de chuvas e temperatura entre 21 °C e 27 °C favorecem o desenvolvimento do fungo (VIANA et al., 2003). Adubação equilibrada, podas de limpeza, manejo e aplicação de fungicidas (KIMATI; PERUCH, 1997; MEDEIROS et al., 2012), mudas de boa procedência conhecida, de viveiro sanitizado, remoção dos restos da cultura, folhas e frutos são as melhores formas de controlar a antracnose (VIANA et al., 2003).

A verrugose ou cladosporiose é uma doença com potencial para prejudicar a cultura do maracujazeiro (LARANJEIRA, 2005). Segundo Dias, (2000) a verrugose *Cladosporium herbarum* (Pers.) ocorre em todas as regiões produtoras de maracujá do Brasil. Os sintomas aparecem como pequenas manchas circulares, de até 5 mm de diâmetro, translúcidas, que se tornam opacas, ásperas e pardacentas, com o aparecimento de lesões ásperas de coloração pardacenta nos frutos e nos ramos, não afeta a polpa, porém depreciam a qualidade dos frutos, nas folhas surgem perfurações no limbo foliar e nos botões florais ocorre lesões alongadas de coloração parda (VIANA et al., 2003). A disseminação da doença pode ocorrer através de mudas contaminadas ou por conídios do fungo dispersos pelo vento (SUSSEL, 2015). Elevadas umidades e temperaturas amenas são favoráveis à ocorrência da doença (DIAS, 2000; VIANA et al., 2003). Medidas de controle da doença podem ser feitas utilizando mudas sadias, podas e retiradas dos ramos e frutos afetados.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE JUNIOR, C.L.; DANNER, M.A.; KANIS, L.A.; DESCHAMPS, C.; ZANETTE, F. Enraizamento de estacas semilenhosas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora actinia* Hook). **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n. 6 Supl1, p. 3663-3668, 2013.

ALEXANDRE, R.S.; WAGNER JÚNIOR, A.; NEGREIROS, J.D.S.; PARIZZOTTO, A.; BRUCKNER, C. H. Germinação de sementes de genótipos de maracujazeiro. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 39, n. 12, p.1239-1245, 2004.

ALFENAS, A.C.; ZAUZA, E. A.V.; MAFIA, R.G.; ASSIS, T.F. de. **Clonagem e doenças do eucalipto**. 2. Ed – Viçosa: UFV, 2009, 500 p.

ARAÚJO, F.P. de; MOUCO, M.A. do C.; ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D. Substratos e concentrações de ácido indolibutírico no enraizamento de estacas de *Passiflora cincinnata* Mast. **Magistra**, Cruz das Almas - BA, v. 22, n. 1, p. 21-27, 2010.

ATAÍDE, E.M.; RUGGIERO, C.; RODRIGUES, J.D.; OLIVEIRA, J.D.; RODRIGUES, T.D.J.; SILVA, J.D. Regulador vegetal e bioestimulante na indução floral do maracujazeiro-amarelo em condições de entressafra. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 347-350, 2006. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100294520060003000003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100294520060003000003&script=sci_arttext)>. Acesso em: 21 Set. 2016.

BARBOSA, P.R. **Estudo da Ação Psicofarmacológica de Extratos de *Passiflora alata* Dryander e *Passiflora edulis* Sims**. 2006. 79p. Dissertação (Mestrado). Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma – Santa Catarina, 2006.

BERNACCI, L.C.; SOARES-SCOTT, M.D.; JUNQUEIRA, N.T.V.; PASSOS, I.R.S.; MELETTI, L.M.M. *Passiflora edulis* Sims: the correct taxonomic way to cite the yellow passion fruit (and of others colors). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n. 2, p. 566-576, 2008.

BRAGA, M.F.; JUNQUEIRA, N.T.V. **Produção de mudas de maracujá doce**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2003. p.28. (Documentos/Embrapa Cerrados, n. 93).

BRAGA, M.F.; JUNQUEIRA, N.T.V.; FALEIRO, F.G.; BELLON, G.; JUNQUEIRA, K.P. **Maracujá-doce: melhoramento genético e germoplasma**. In: FALEIRO, F.; BRAGA, M.F.(ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 601-617.

BRUCKNER, C.H.; MELETTI, L.M.M.; OTONI, W.C.; ZERBINI, F.M. **Maracujazeiro**. In: BRUCKNER, C. H. (ed.). **Melhoramento de fruteiras tropicais**. Viçosa: UFV, 2002. p.373-409.

BRUCKNER, C.H.; SUASSUNA, T. de M.F.; REGO, M.M.; NUNES, E.S. Auto-incompatibilidade do maracujá: implicações no melhoramento genético. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p.317-338.

BUENO, C.J.; FISHER, I.H.; PARISI, M.; FURTADO, E.L. Comportamento do maracujazeiro amarelo, cultivar Afruvec, ante uma população de *Fusarium solani*, agente causal da podridão do colo. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v., 77. n., 3. p.,245-250, 2010. Disponível em <<http://hdl.handle.net/11449/137599>>. Acesso 12 Set. 2016.

CARVALHO, R.I.; SILVA, I.D.; FAQUIM, R. Enraizamento de miniestacas herbáceas de maracujazeiro-amarelo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 3, p.387-392, 2007.

CATUNDA, P.H.A.; VIEIRA, H.D.; SILVA, R.F.; POSSE, S.C.P. Influência no teor de água, da embalagem e das condições de armazenamento na qualidade de sementes de maracujá amarelo. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 25, n.1, p.65-71. 2003.

CAVICHIOLO, J.C.; RUGGIERO, C.; VOLPE, C.A.; PAULO, E.M.; FAGUNDES, J.L.; KASAI, F.S. Florescimento e frutificação do maracujazeiro-amarelo

submetido à iluminação artificial, irrigação e sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.1, p.92-96, 2006.

CERQUEIRA-SILVA, C.B.M.; MOREIRA, C.N.; FIGUEIRA, A.R.; CORRÊA, R. X.; OLIVEIRA, A.C. Detection of a resistance gradient to Passion fruit woodiness virus and selection of 'yellow' passion fruit plants under field conditions. **Genetics and Molecular Research**, v. 7, p.1209-1216, 2008.

COELHO, A.A.; CENCI, S.A.; RESENDE, E.D. de. Qualidade do suco de maracujá-amarelo em diferentes pontos de colheita e após o amadurecimento. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 34, n. 3, p. 722-729, 2010.

COHEN, K.O.; COSTA, A.M.; TUPINAMBÁ, D.D.; JUNQUEIRA, N.T.V.; FALEIRO, F.G.; BAIOCCHI, M. V.; SOUSA, H. N. **Compostos funcionais na polpa dos frutos do híbrido de maracujazeiro azedo BRS Sol do Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa, 6 p. 2008. (Comunicado Técnico 157).

CRUZ, T.V.; SOUZA, M.M.; ROZA, F.A.; VIANA, A.J.C.; BELO, G.O.; FONSECA, J.W. Germinação in vitro de grãos de pólen em *Passiflora suberosa* L. para sua utilização em hibridação interespecífica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 875-879, 2008.

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

DIAS, M.S.C. Principais doenças fúngicas e bacterianas do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 206, p. 34-38, 2000.

EL-MOOR, R.D.; PEIXOTO, J.R.; RAMOS, M. L.G.; MATTOS, J.K.A. Reação de genótipos de maracujazeiro-azedo aos nematóides de galhas (*Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica*). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 1, 2009.

EMBRAPA CERRADOS. Cultivares de maracujá da Embrapa, 2016. Disponível em <<https://www.embrapa.br/produtos-e-mercado/maracuja>>. Acesso em: 01 set. 2016.

EMBRAPA CERRADOS. Lançamento de cultivar de maracujazeiro silvestre azedo – BRS Pérola do Cerrado, 2013. Disponível em <<http://www.cpac.embrapa.br/lancamentoperola/>>. Acesso em: 28 ago. 2016.

EMBRAPA CERRADOS. Lançamento do híbrido de maracujazeiro azedo – BRS Rubi do Cerrado, 2012. Disponível em <<http://www.cpac.embrapa.br/lancamentorubidocerrado/>>. Acesso em: 28 ago. 2016.

EMBRAPA CERRADOS. Maracujá – BRS Sertão Forte (BRS SF), 2016. Disponível em <<https://www.embrapa.br/produtos-e-mercado/maracuja>>. Acesso em: 28 ago. 2016.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E. Propagação vegetativa por estaquia. In: FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005, 221p.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. **Pesquisa e desenvolvimento do maracujá**. In: ALBUQUERQUE, A.C.S.; SILVA, R.C.; (Eds.). Agricultura Tropical: Quatro Décadas de Inovações Tecnológicas, Institucionais e Políticas. (Ed.). Brasília: Embrapa, 2008, p. 411-416.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; COSTA, A.M. **Ações de Pesquisa e Desenvolvimento para o Uso Diversificado de Espécies Comerciais e Silvestres de Maracujá (*Passiflora* spp.)**. 2015. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2015, p 26. (Embrapa Cerrados. Documentos, 329).

FERREIRA, G. Propagação de maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 206, p. 18-24, set./out. 2000.

FISCHER, I. H.; KIMATI, H.; REZENDE, J. A.M. Doenças do maracujazeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. **Manual de fitopatologia**: doenças das plantas cultivadas. (Ed.). São Paulo: Ceres, 2005, p. 466-474.

FISCHER, I.H.; REZENDE, J.A. Diseases of passion flower (*Passiflora* spp.). **Pest Technology**, v. 2, n. 1, p. 1-19, 2008.

FISCHER, I.H.; BUENO, C.J.; ALMEIDA, A.M de; GARCIA, M.J.M. **Principais doenças do maracujazeiro na região Centro-Oeste Paulista e medidas de manejo preconizadas**. 2007. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2007\\_3/Maracuja/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2007_3/Maracuja/index.htm)>. Acesso em: nov. 2016.

FREITAS, J.P.X.; OLIVEIRA, E.J.; DE JESUS, O.N.; CRUZ NETO, A.J.; DOS SANTOS, L.R. Formação de população base para seleção recorrente em maracujazeiro-amarelo com uso de índices de seleção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Jaboticabal, v. 47, n. 3, p. 393-401, 2012.

FURLANETO, F.P.B.; ESPERANCINI, M.S.T.; A.N.; VIDAL, A.A. **Características técnicas e econômicas do cultivo do maracujazeiro**. 2010. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2010\\_4/maracuja/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2010_4/maracuja/index.htm)>. Acesso maio de 2016.

GONÇALVES, G.M.; VIANA, A.P.; BEZERRA NETO, F.V.; PEREIRA, M.G.; PEREIRA, T.N.S. Seleção e herdabilidade na predição de ganhos genéticos em maracujá-amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 2, p. 193-198, 2007.

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

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JUNIOR, F.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation**: principles and practices. 6 ed. New Jersey: Prentice Hall, New Jersey, 1977, p.770.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de dados agregados: **Produção agrícola municipal** 2015. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=1613>>. (Acesso: 29 set. 2016).

JUNQUEIRA, K.P.; FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BELLON, G.; RAMOS, J.D.; SOUZA, L.; BRAGA, M.F. Obtenção de híbrido interespecífico de *Passiflora laurifolia* L. e *Passiflora nitida* Kunth. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 4. 2007, São Lourenço. **Anais...**São Lourenço: Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas, 2007. 1 CD-ROM. Resumo 473.

JUNQUEIRA, N.T.V.; ANJOS, J.R.N.D.; SILVA, A. P.D.O.; CHAVES, R.D.C.; GOMES, A.C. Reação às doenças e produtividade de onze cultivares de maracujá-azedo cultivadas sem agrotóxicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 8, p. 1005-1010, 2003a.

JUNQUEIRA, N.T.V.; ANSELMO, R.M.; PINTO, A.D.Q.; RAMOS, V.H.V.; PEREIRA, A.V.; NASCIMENTO, A.D. Severidade da Antracnose e perda de matéria fresca de frutos de dez procedências de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Dryander) em dois ambientes de armazenamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 71-73, 2003b.

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. (Ed.). **Maracujá germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p. 80-108. 2005.

JUNQUEIRA, N.T.V.; LAGE, D.A. da C.; BRAGA, M.F.; PEIXOTO, J.R.; BORGES, T.A.; ANDRADE, S.R.M. de. Reação a doenças e produtividade de um

clone de maracujazeiro-azedo propagado por estaquia e enxertia em estacas herbáceas de *Passiflora silvestre*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 97-100, 2006.

JUNQUEIRA, N.T.V.; MANICA, I.; CHAVES, R.D.C.; LACERDA, C.S.; OLIVEIRA, J.A.; FIALHO, J.D.F. **Produção de mudas de maracujá-azedo por estaquia em bandejas**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. (Recomendação Técnica, 42).

KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L.E. A. **Manual de fitopatologia**: Volume 2: doenças das plantas cultivadas. Agronômica Ceres, 1997.

KOCH, R.C.; BIASI, L.A.; ZANETTE, F.; POSSAMAI, J.C. Vegetative propagation of *Passiflora actinia* by semi hardwood cuttings. **Semina**: Ciências Agrárias, Londrina, v. 22, n. 2, p. 165-167, 2001.

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

LARANJEIRA, F.F. Problemas e perspectivas da avaliação de doenças como suporte ao melhoramento do maracujazeiro. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, p. 160-184, 2005.

LIMA, A.D.A.; SANTOS FILHO, H.P.; FANCELLI, M.; SANCHES, N.F.; BORGES, A.L. **A cultura do maracujá**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994.

LIMA, A. de A.; CUNHA, M.A.P. **Maracujá**: Produção e qualidade na passicultura. Cruz das Almas: EMBRAPA – CNPMF, 396p. 2004.

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



MACHADO, C.F.; FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; JESUS, O.N.; ARAÚJO, F.P.; GIRARDI, E.A. A Enxertia do maracujazeiro: técnica auxiliar no manejo fitossanitário de doenças do solo. **Circular técnica** - Embrapa - Cruz das Almas, v. 116, p. 1-15, 2015.

MANICA, I. Propagação das mudas. **Maracujá-doce**: tecnologia de produção, pós-colheita e mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, p. 47-63.2005.

MARTINS, M.R.; OLIVEIRA, J.C.; DI MAURO, A.O.; SILVA, P.C. Avaliação de populações de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* curtis) obtidas de polinização aberta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 111-114, 2003.

MEDEIROS, A.M.; PERUCH, L.A.M. Fungicidas e argila silicatada no controle da antracnose do maracujá amarelo Fungicides and silicate clay on the control of anthracnosis in yellow passion fruit. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 5, p. 1803-1808, 2012.

MELETTI, L. M.M. Maracujá-roxo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 0-0, 2005.

MELETTI, L.M.M.; FURLANI, P.R.; ÁLVARES, V.; SOARES-SCOTT, M.D.; BERNUCCI, L.C.; AZEVEDO FILHO, J.A. Novas tecnologias melhoram a produção de mudas de maracujá. **O Agrônomo**. Campinas, p. 30-33.2002.

MELETTI, L.M.M. Maracujá 'Joia' (IAC-277), 'Maracujá-Maçã', 'Maracujá-Maravilha' (IAC-275), 'Maracujá-Monte-Alegre' (IAC-273). In: DONADIO, L.C. (Ed.). **Novas cultivares brasileiras de frutas**. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 152-159.2000.

MELETTI, L.M.M.; SOARES-SCOTT, M.D.; BERNACCI, L.C.; PASSOS, I.R.S. Melhoramento genético do maracujá: passado e futuro. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Org.). **Maracujá**: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005, p. 55-78.

MELETTI, L.M.M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, volume especial: 83–91.2011.

MELETTI, L.M.M.; OLIVEIRA, J.C.; RUGGIERO, C. **Maracujá**. Jaboticabal: FUNEP, 2010. (Série Frutas Nativas, 6.).

NEGREIROS, J.R.S.; JUNIOR, A.W.; ALVARES, S.; SILVA, J.O.C.; NUNES, E. S.; ALEXANDRE, R.S.; PIMENTEL, L.D.; BRUCKNER, C. H. Influência do estágio de maturação do armazenamento pós-colheita na germinação e desenvolvimento inicial do maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, p. 21-24, 2006.

NEVES, C.G.; JESUS, O.N.D.; LEDO, C.A. D.S.; OLIVEIRA, E.J.D. Avaliação agronômica de parentais e híbridos de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 1, p. 191-198, 2013.

NOGUEIRA FILHO, G.C.; RONCATTO, G.; RUGGIERO, C.; DE OLIVEIRA, J. C.; MALHEIROS, E. B. Produção de mudas de maracujazeiro-amarelo por enxertia hipocotiledonar sobre sete espécies de passifloras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33. N. 1, p. 237-245, 2011.

NUNES, T.S.; QUEIROZ, L.P. Flora da Bahia: Passiflorácea. Sitientibus. **Série Ciências Biológicas**, 6(3):194-226. 2006.

OLIVEIRA, E.J.; FREITAS, J.P.X.; JESUS, O.N. Adaptability and stability analysis of the juice yield of yellow passion fruit varieties. **Genetics and Molecular Research**, v. 13, n. 3, p. 6512-6527, 2014.

OLIVEIRA, E.J.; SANTOS, V.S.; LIMA, D.S.; MACHADO, M.D.; LUCENA, R. S.; MOTTA, T.B.N.; CASTELLEN, M.S. Seleção em progênies de maracujazeiro-amarelo com base em índices multivariados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, p.1543-1549, 2008.

OLIVEIRA, E.J.; SOARES, T.L.; BARBOSA, C.J.; SANTOS FILHO, H.P.; JESUS, O.N. Severidade de doenças em maracujazeiro para identificação de fontes de

resistência em condições de campo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, p. 485-492, 2013.

PIMENTEL, L.D.; STENZEL, N.M.C.; CRUZ, C.D.; BRUCKNER, C.H. Seleção precoce de maracujazeiro pelo uso da correlação entre dados de produção mensal e anual. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 10, 2008.

PIRES, M.C. **Propagação de maracujazeiro por estaquia e enxertia em estacas enraizadas**. 2007. 86f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

REIS, R.V.; DE OLIVEIRA, E.J.; VIANA, A.P.; PEREIRA, T.N.S.; PEREIRA, M. G.; MORAIS SILVA, M. G. Diversidade genética em seleção recorrente de maracujazeiro-amarelo detectada por marcadores microssatélites. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 1, p. 51-57, 2011.

RONCATTO, G.; NOGUEIRA FILHO, G.C.; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J.C. D.; MARTINS, A.B.G. Enraizamento de estacas de espécies de maracujazeiro (*Passiflora* spp.) no inverno e no verão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, p. 1089-1093, 2008a.

RONCATTO, G.; NOGUEIRA FILHO, G.C.; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J.C. D.; MARTINS, A.B.G. Enraizamento de estacas herbáceas de diferentes espécies de maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 1094-1099, dez. 2008b.

RONCATTO, G.; OLIVEIRA, J.C.; NOGUEIRA FILHO, G.C.; CENTURION, M. A.P.C.; FERREIRA, F. R. Comportamento de maracujazeiros (*Passiflora* spp.) quanto à morte prematura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p.552-554, 2004.

SABIÃO, R.R.; SILVA, A.D.C.C.D.; MARTINS, A.B.G.; CARDOSO, E.R. Enraizamento de estacas de *Passiflora nitida* submetidas a diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, p. 654-657, 2011.

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

SANTOS FILHO, H.P.; SANTOS, C.C.F. Doenças causadas por fungos. In: SANTOS FILHO, H.P.; JUNQUEIRA, N.T.V. (Ed.). **Frutas do Brasil: maracujá – fitossanidade**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 12-21.2003.

SÃO JOSÉ, A.R. Propagação do maracujazeiro. In: SÃO JOSE, A.R. (Ed). **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, p. 25-43.1991.

SILVA, F.M.; CORRÊA, L.S.; BOLIANI, A.C.; SANTOS, P.C. Enxertia de mesa de *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. Sobre *Passiflora alata* Curtis, em ambiente de nebulização interminente. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 98-101, abr. 2005.

SILVA, K.S.; REBOUÇAS, T.N.H.; LEMOS, O.L.; BOMFIM, M.P.; BOMFIM, A. A.; ESQUIVEL, G.L.; BARRETO, A.P.P; SÃO JOSÉ, A.R; DIAS, N.L; TAVARES, G.M. Patogenicidade causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) em diferentes espécies frutíferas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 131-133, 2006.

SILVA, M.G.M.; VIANA, A.P.; GONÇALVES, G.M.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; PEREIRA, M. G. Seleção recorrente intrapopulacional no maracujazeiro amarelo: alternativa de capitalização de ganhos genéticos. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 170-176, fev. 2009.

SOUSA, C.M.; BUSQUET, R.N.; VASCONCELLOS, M.A.S.; MIRANDA, R.M. Effects of axing and misting on the rooting of herbaceous and hardwood cuttings from the fig tree. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza, v.44, n.2, p.334-338, 2013.

SOUSA, C.M.; CARVALHO, B.M.; DOS SANTOS, M.P. Enraizamento de estacas de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis). **Científica**, v. 42, n. 1, p. 68-73, 2014.

SOUZA, A.A.; RODRIGUES, L.S.; ARAÚJO, A.J.B.; SANTOS, J.C.; SILVA, I. R.A.; ARAÚJO, F.P. Elaboração, aceitabilidade e intenção de compra de iogurte saborizado com polpa de maracujá do mato. In: **Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**. P.2. 2013.

SUSSEL, A.A.B. Estudo da Epidemiologia da Verrugose-do-Maracujazeiro. **Boletim de Pesquisa**, 2015.

TUPINAMBÁ, D.D.; COSTA, A.M.; COHEN, K.O.; PAES, N.S.; FALEIRO, F.G.; CAMPOS, A.V.S.; SANTOS, A.L. B.; SILVA, K. N.; FARIA, D. A. Caracterização físico-química e funcionais da polpas de híbridos comerciais de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. safra de outubro/2007. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO CERRADO, IX SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE SAVANAS TROPICAIS, 2., 2008, Brasília. **Anais...** Brasília, 2008b.

TUPINAMBÁ, D.D.; COSTA, A.M.; COHEN, K.O.; PAES, N.S.; FALEIRO, F.G.; CAMPOS, A.V.S.; SANTOS, A.L.B.; SILVA, K.N.; FARIA, D.A. Teores de minerais e rendimento de polpa de híbridos comerciais de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg: Ouro Vermelho, BRS Gigante Amarelo e Sol do Cerrado da safra de outubro/2007. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO CERRADO, IX SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE SAVANAS TROPICAIS, 2., 2008, Brasília. **Anais...** Brasília, 2008a.

ULMER, T.; MACDOUGAL, J.M. **Passiflora**: Passionflowers of the World. . 2004. 276p.

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

VASCONCELLOS, M.A. da S.; DUARTE FILHO, J. Ecofisiologia do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, v.21, n.206, p.18-24, 2000b.

VAZ, C.D.F.; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F.; SANTOS, E. C.D.; FONSECA, K.G.D.; JUNQUEIRA, K.P. Enraizamento de espécies silvestres de maracujazeiro utilizando cinco doses de ácido indolilbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 3, p. 816-822, 2009.

VIANA, C.A dos S.; PIRES, M.C.; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BLUM, L.E.B. Resistência parcial de genótipos de maracujá-azedo à virose do endurecimento do fruto (*Cowpea aphid-borne mosaic virus*–CABMV). **Bioscience Journal**, v. 30, n. 3, 2014.

VIANA, F.M.P.; FREIRE, F.; CARDOSO, J.E.; VIDAL, J.C. Principais doenças do maracujazeiro na Região Nordeste e seu controle. **Embrapa Agroindústria Tropical; Comunicado Técnico**, 2003.

VILELA, P.S.; CASTRO, C.W.; AVELAR, S.O.C. **Análise da oferta e da demanda de frutras Selecionadas no Brasil para o decênio 2006/2015**. Belo Horizonte: FAEMG, 2006. Disponível em: <[www.faemg.org.br/arquivos](http://www.faemg.org.br/arquivos)>. Acesso em maio, 2015.

WONDRACEK, D.C.; FALEIRO, F.G.; SANO, S.M.; VIEIRA, R.F.; AGOSTINI-COSTA, T.D.S. Composições de carotenoides em Passifloras no Cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 4, p. 1222-1228, 2011.

## ARTIGO 1

### OTIMIZAÇÃO DA PROPAGAÇÃO DE CULTIVARES DE MARACUJAZEIRO AMARELO POR ESTAQUIA<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Artigo a ser ajustado para posterior submissão ao Comitê Editorial do periódico científico Revista Brasileira de Fruticultura.

## Otimização da propagação de cultivares de maracujazeiro amarelo por estaquia

**Resumo:** Atualmente, a multiplicação de maracujazeiro nos cultivos comerciais é feita por sementes, resultando em variações na produtividade, forma, tamanho de frutos e suscetibilidade a pragas e doenças. Por outro lado, mudas propagadas por processo vegetativo podem propiciar elevada produtividade de frutos com qualidade superior, reduzindo a juvenilidade da planta e, assim, antecipando a produção. O objetivo deste trabalho foi avaliar a propagação de três cultivares de maracujazeiro amarelo empregando-se dois tipos de estacas e cinco concentrações de AIB (ácido indolbutírico). No primeiro experimento, avaliou-se o enraizamento de estacas herbáceas e semilenhosas em substrato comercial. Em um segundo experimento avaliou-se o enraizamento de estacas herbáceas e semilenhosas em espuma fenólica com aplicação de AIB. A altura da planta, diâmetro do caule a 5,0 cm do colo e o número de botões florais por planta foram avaliados aos 63 dias após o transplântio. No terceiro experimento, avaliou-se o enraizamento de estacas herbáceas com e sem espumas fenólicas. As estacas semilenhosas obtiveram 94,17% de enraizamento enquanto nas herbáceas o enraizamento foi de 71,67%, sendo as primeiras indicadas para a produção de mudas de maracujazeiros azedos BRS Gigante Amarelo, FB200 e Isla Redondo em substrato a base de casca de pinus. A utilização de AIB não influenciou o enraizamento de estacas herbáceas das três cultivares de maracujazeiro azedo. A utilização de espuma fenólica resulta em elevado enraizamento de estacas herbáceas e semilenhosas, aproximadamente 100% de estacas enraizadas, adequado para a propagação de maracujazeiros azedos. As cultivares BRS Gigante Amarelo, FB200 e Isla Redondo apresentaram enraizamento similar. Estacas herbáceas apresentam potencial de produção mais precoce com base no florescimento inicial após o transplântio.

**Palavras-chave:** *Passiflora edulis*, enraizamento de estacas, estacas herbáceas, ácido indolbutírico, produção de mudas, espuma fenólica.



## Optimization of the stem cutting of yellow passion fruit cultivars

**Abstract:** Currently, the multiplication of passion fruit in commercial crops is done by seeds, resulting in variations in productivity, shape and size of fruits and susceptibility to pests and diseases. On the other hand, plants propagated by the vegetative process can lead to the fixation of agronomically desirable characteristics, such as high productivity of fruits with superior quality, reduction of plant juvenility period and anticipated production. In the first experiment, the cutting was evaluated in commercial pine bark substrate. In a second experiment, the rooting of herbaceous and semi hardwood cuttings was evaluated in phenolic foam with application of indolbutyric acid (IBA). After rooting, the cuttings were transplanted to black plastic bags filled with pine bark substrate. In the third experiment, rooting of herbaceous cuttings with and without phenolic foams was studied. The semi hardwood cuttings obtained 94.17% of rooting while in the herbaceous the rooting was 71.67%, being the first indicated for the propagation of yellow passion fruit in pine bark substrate. The use of IBA did not influence the rooting of herbaceous cuttings of the three cultivars of yellow passion fruit. The use of phenolic foam resulted in high rooting of herbaceous and semi hardwood cuttings, almost 100% of rooted cuttings, thus it was a suitable substrate for the propagation of yellow passion fruit. The cultivars BRS Gigante Amarelo, FB200 and Isla Redondo showed similar rooting in phenolic foam. Herbaceous cuttings have potential for earlier production based on initial flowering after transplanting

**Keywords:** *Passiflora edulis*, stem rooting, indolbutyric acid, nursery tree production, herbaceous cutting, phenolic foam.

## INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se como o maior produtor mundial de maracujá amarelo ou azedo (*Passiflora edulis* Sims), tendo em 2015 uma produção de 694.539 t em uma área de 50.837 mil ha (IBGE, 2016). A região Nordeste tem liderado a produção brasileira nos últimos anos, sendo responsável por mais da metade da produção nacional, os estados maiores produtores Bahia (42,81%), Ceará (13,4%), Espírito Santo (5,43%), Minas Gerais (5,38%), Sergipe (4,38%), Santa Catarina (3,45%) e São Paulo (3,41%) (IBGE, 2016). A produção de maracujazeiro amarelo no Brasil é destinada ao abastecimento do mercado interno (65%) de frutas frescas e produção de sucos concentrados para exportação (RAMALHO et al., 2011).

A produção do maracujazeiro amarelo é desenvolvida essencialmente em pequenas propriedades, em áreas cultivadas que variam de 3 a 5 hectare. Dessa forma, a agricultura familiar tem sido responsável pela expansão dos pomares comerciais no campo (MELETTI, 2011; NOGUEIRA et al., 2011). É uma cultura bastante exigente em mão de obra, contribuindo para a sustentação das famílias no campo, com geração de renda e empregos diretos e indiretos (RAMALHO et al., 2011).

No Brasil, a baixa produtividade média de maracujá ( $13,66 \text{ t ha}^{-1}$ ) pode ser explicada por diversos fatores, entre eles uso de cultivares inadequadas e com baixa produção e manejo inadequado das áreas de produção. Além disso, problemas fitossanitários aumentaram com a expansão da cultura e se tornaram limitantes para o cultivo do maracujazeiro, quando não controlados eficientemente, causam danos irreparáveis e prejuízos significativos para os produtores (VIANA et al., 2014).

Atualmente, a multiplicação de maracujazeiro nos cultivos comerciais é feita por via sexuada dada sua praticidade e baixo custo (RONCATTO et al., 2008b; SILVA et al., 2015). No entanto, mudas obtidas por sementes apresentam variações na produtividade (ALBUQUERQUE JUNIOR et al., 2013) que acarretam em frutos pequenos, e pomares desuniformes e suscetibilidade a pragas e doenças (SALOMÃO et al., 2002; RONCATTO et al., 2011).

A utilização de mudas propagadas por processo vegetativo pode propiciar a fixação de características agronomicamente desejáveis, como elevada

produtividade de frutos com qualidade superior (NOGUEIRA FILHO et al., 2011; RONCATTO et al., 2011). O uso de estaquia vem sendo avaliado na cultura do maracujazeiro (PEREIRA et al., 2012; SANTOS et al., 2012; ALBUQUERQUE JUNIOR et al., 2013; ALEXANDRE et al., 2013; SOUSA et al., 2014), sendo possível a clonagem tanto de cultivares copa como de porta-enxertos com características desejáveis (SALOMÃO et al., 2002), proporcionado a obtenção e a multiplicação de plantas produtivas e uniformes, e redução na juvenilidade da planta, antecipando a produção (MELETTI et al., 2002). No entanto, mudas oriunda de estacas têm como desvantagem a transmissão de doenças, como bacteriose e virose, pelo uso de matrizes contaminadas (JUNQUEIRA et al., 2001). Desse modo, as plantas matrizes devem estar saudáveis, vigorosas, bem formadas, com produção de frutos de alto padrão de qualidade (MELETTI et al., 2002) e, além disso, é necessário utilizar um grande número de plantas matrizes para evitar problema de autoincompatibilidade no cultivo das estacas.

O uso de fitorreguladores em estacas é o método que aumenta a percentagem de estacas que formam raízes, a velocidade de formação de estacas, o número e a qualidade das raízes formadas, bem como, a uniformidade de enraizamento (HARTMANN et al., 2002). Quando a auxina é aplicada nas estacas em altas concentrações, provoca efeito estimulador de raízes até um valor máximo, a partir do qual o efeito torna-se inibidor. A dosagem adequada dessas auxinas exógenas depende da espécie e da concentração de auxina existente no tecido, sendo o ácido indolbutírico (AIB) e o ácido naftalenoacético (ANA) os mais utilizados na promoção do enraizamento de estacas (FACHINELLO et al., 2005).

Estacas herbáceas têm-se mostrado viáveis para o maracujazeiro, com 96,7% a 100% de enraizamento (CARVALHO et al., 2007). Salomão et al. (2002) obtiveram enraizamento médio de 69% em estacas herbáceas de maracujazeiro doce com 10 cm a 15 cm. Roncatto et al. (2008a), sem aplicação de AIB, obtiveram 76,7% de enraizamento no maracujazeiro amarelo. Braga et al. (2005) obtiveram 94,3% na *Passiflora serrato-digitata*. Em estacas semilenhosas de maracujazeiro amarelo, Lima et al. (2007) registraram 74% de enraizamento, e Albuquerque Junior et al. (2013) obtiveram 75% de enraizamento na mesma espécie.

O substrato apresenta papel importante no desenvolvimento radicular das estacas, Santos et al. (2012) obtiveram 84,4% de estacas enraizadas em substrato comercial Vivatto®, enquanto Pereira et al. (2012) obtiveram 94,05% de enraizamento de estacas de *Passiflora edulis* Sims em substrato comercial, composto de turfa vegetal e casca de pinus compostada. Nesses trabalhos, destaca-se a importância da utilização das espumas fenólicas na produção de mudas de maracujazeiro azedo por estaquia. Por ser um substrato estéreo de fácil manuseio e baixo custo, apresenta boa retenção e absorção de umidade, proporciona maior suporte e proteção do sistema radícula contra danos físicos no período pós transplante e permitir um enraizamento rápido (PAULUS et al. (2005), obtendo-se até 100% de estacas esraizadas (MELETTI et al., 2002).

Diante disso, o objetivo desse trabalho foi avaliar a propagação de três cultivares de maracujazeiro amarelo empregando-se diferentes tipos de estacas e concentrações de AIB (ácido indolbutírico) em substratos diferentes.

## MATERIAL E MÉTODOS

### 1. Local de avaliação

O trabalho foi conduzido em três experimentos, desenvolvidos na Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro (EECB), em Bebedouro-SP (20°53'16" S, 48°28'11" W, 601 m). Segundo a classificação climática de Köppen modificada (Rolim et al., 2007) o clima é do tipo Aw com médias anuais de temperatura mínima de 17,5°C, máxima de 31°C e precipitação de 1440 mm.

O primeiro experimento foi conduzido em telado com temperatura ambiente mínima de 14,24°C, média de 21,91°C, máxima de 30,14 e umidade relativa de 48,82%. O segundo e o terceiro experimento foram conduzidos em viveiro com telado lateral antiafídeo cobertura de plástico transparente. Foi observado temperatura interna mínima de 21°C, média de 32°C, máxima de 43°C e umidade relativa média de 39,1% (experimento 2), e temperatura interna mínima de 19,71°C, média de 31,17°C, máxima de 42,44°C e umidade relativa de 34,7% (experimento 3).

Durante o experimento observou-se temperatura externa mínima de 19,91°C, média de 24,62°C, máxima de 30,98°C, umidade relativa de 75,16%

(novembro/2015) e temperatura externa mínima de 18,62°C, média de 23,64°C, máxima de 30,12°C, umidade relativa de 70,69% (novembro/2016), respectivamente, experimento 1 e 2.

## 2. Material vegetal

Para a obtenção de estacas, foram utilizadas plantas matrizes mantidas em viveiro com telado antiafídeo obtidas de sementes de três cultivares comerciais de *Passiflora edulis* (BRS Gigante Amarelo, Isla Redondo Amarelo e FB200 Yellow Master) (Figura 1).

Para a formação das matrizes, a semeadura foi realizada em novembro de 2014, em bandejas de poliestireno de 32 células de 12 cm de profundidade e 120 cm<sup>3</sup> de volume, preenchidos com substrato comercial Tropstrato® composto por superfosfato simples, carvão vegetal e casca de pinheiro apresentando pH 5,8; condutividade elétrica (CE 0,3 mg cm<sup>-1</sup>); capacidade de retenção de água (CRA 130%) peso/peso; densidade seca 19 kg m<sup>-3</sup>; umidade máxima 60% peso peso<sup>-1</sup>. Com 30 dias após a germinação, as mudas foram transferidas para vasos de 18 L, sendo plantadas cinco matrizes de cada cultivar, com uma planta por vaso, que recebeu água conforme a necessidade e fertirrigação três vezes na semana com solução que continha 18 g de nitrato de cálcio, 9 g de nitrato de potássio, 9 g de monoamônio MAP 6,75 g de quelato de ferro (ferro solúvel em água a 6%, 40,8% de agente quelatante EDDHA, índice salino 44,8, natureza física farelado e solubilidade em água a 20°C-350 g 100 L<sup>-1</sup>) e 0,45 g de fertilizante mineral misto com micronutrientes (Mg 15%, S 10%, B 2,0%, Mn 5,0%, Mo 0,5% e Zn 6,0%), para 22,5 L de água, com 1,5 L de solução nutritiva por planta.



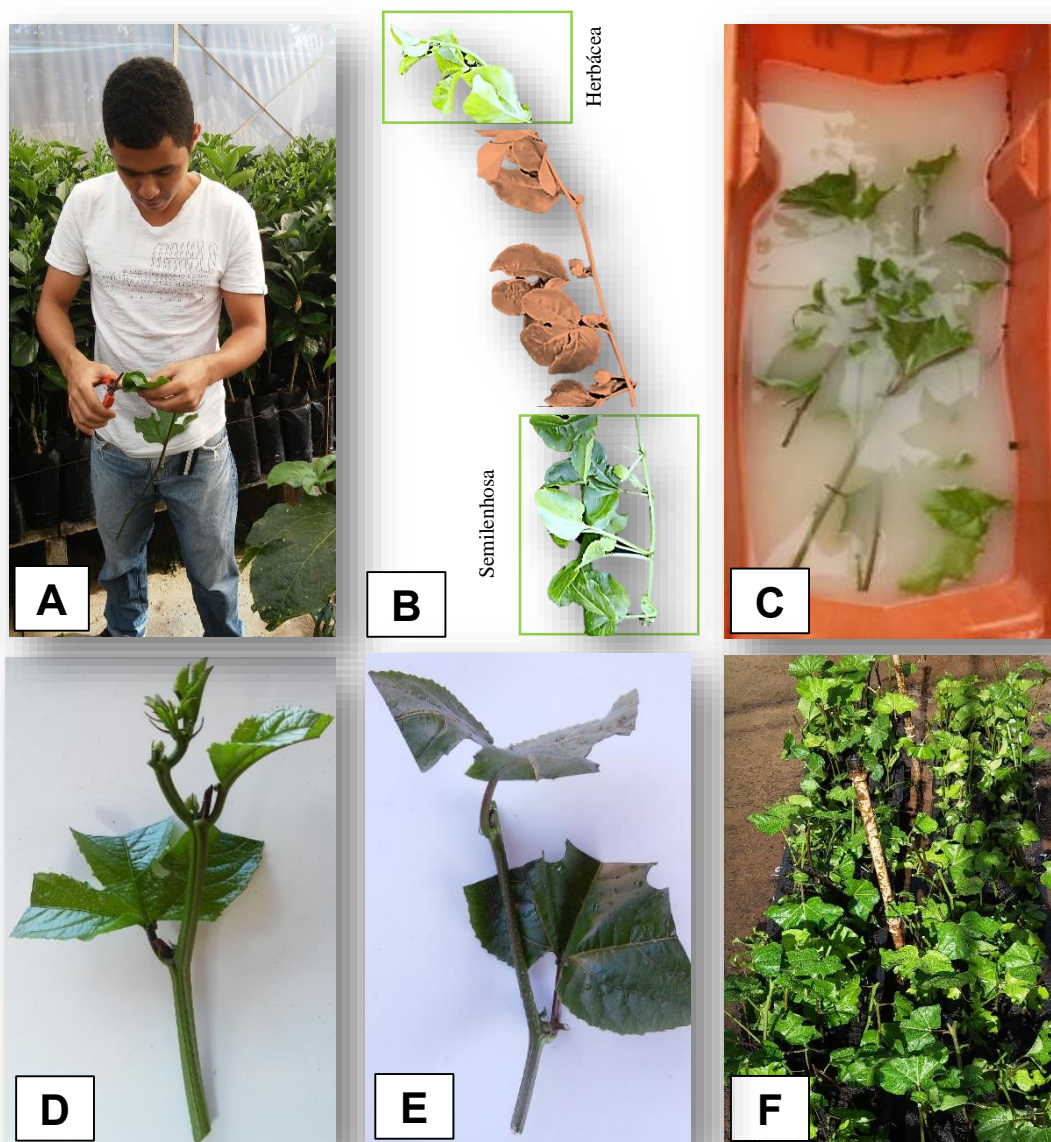
**Figura 1.** (A) viveiro protegido com telado antiafídeo; (B) plantas matrizes de maracujazeiro azedo BRS Gigante Amarelo, Isla Redondo Amarelo e FB200 Yellow Master.

### **3. Enraizamento de estacas herbáceas e semilenhosas em substrato comercial (experimento 1)**

Em agosto de 2015, foram retiradas das plantas matrizes, no período da manhã, ramos de 200 cm de comprimento, destes foram coletadas estacas herbáceas (tecido verde) da parte apical do ramo, entre 10 cm a 15 cm a partir do ápice, e estacas semilenhosas (tecido maduro com lignificação), com 15 cm a 20 cm, descartando-se os 80 cm da ponta, ou seja, coletando as estacas entre 120 cm e 200 cm mais próximo do ramo secundário, deixando apenas duas gemas com duas folhas cortadas pela metade por estaca, cortando a base da estaca em bisel. Nas estacas herbáceas, não se cortou o ápice, ou seja, as estacas continham dois pares de folhas cortadas além do ápice. Após a coleta, as estacas foram submetidas a tratamento fitossanitário com fungicida Orthocide® (2,5 g L<sup>-1</sup>) (Figura 2).

Posteriormente, as estacas foram transferidas para bandejas de poliestireno de 32 células de 12 cm de profundidade e 120 cm<sup>3</sup> de volume, preenchidos com substrato comercial Tropstrato®, e submetidas ao regime de

irrigação por sistema de nebulização intermitente (5 s ligado e 5 min<sup>-1</sup> desligado). O tempo de permanência na câmara de nebulização foi de 47 dias.



**Figura 2.** (A) confecção das estacas; (B) ramos de 200 cm de comprimento, sendo estacas herbáceas da parte apical, entre 10 a 15 cm do ápice, e estacas semilenhosas entre 15 a 20 cm, coletada entre 120 e 200 cm do ramo; (C) estacas tratadas com fungicida; (D) estaca herbácea; (E) estaca semilenhosa; (F) estacas enraizadas em substrato comercial.

Aos 47 dias, foram avaliadas: percentagem de estacas enraizadas (PE), número de brotos por estaca (NB), comprimento do maior broto (CMB), comprimento da maior raiz (CMR) e número de raízes por estacas (NRE). O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco repetições, em

esquema fatorial 3 x 2, sendo três cultivares (Isla Redondo, BRS Gigante Amarelo e FB200 Yellow Master) e dois tipos de estacas (herbácea e semilenhosa), sendo a parcela constituída de oito estacas, totalizando 240 estacas.

Os valores de percentual de estacas, comprimento de maior broto e número de raiz por estacas foram transformados por  $\arcsen\sqrt{(x+1)/100}$ , atendendo aos preceitos de normalidade e homogeneidade da variância. Os dados foram submetidos à análise da variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). O programa utilizado para as análises estatísticas foi o SISVAR (FERREIRA, 2003).

#### **4. Enraizamento de estacas herbáceas e semilenhosas em espuma fenólica com aplicação de diferentes concentrações de ácido Indolil-3(4) butírico (experimento 2)**

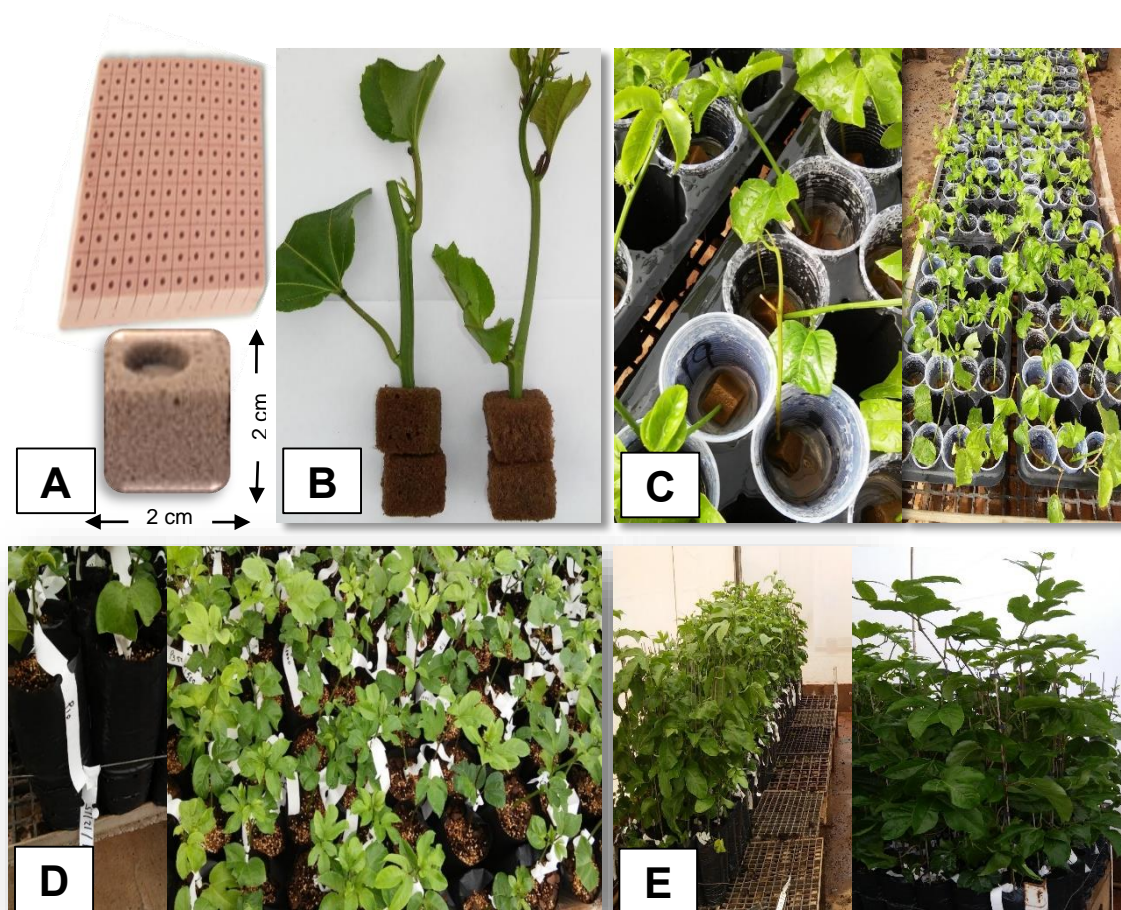
Em novembro de 2015, foram retiradas estacas conforme descrito para o Experimento 1. Após o corte em bisel nas estacas, estas tiveram as bases (2,0 cm) imersas durante 10 s em solução alcóolica nas concentrações de 0, 500, 1000, 2000 e 4000 mg L<sup>-1</sup> de ácido Indolil-3(4) Butírico (AIB) com 99% de pureza (Dinâmica Química Contemporânea<sup>®</sup> Ltda). Para o preparo das soluções, foram pesadas, em balança analítica, as quantidades equivalentes de AIB para um volume de 125 mL para cada concentração, as quais foram dissolvidas em 30% do volume com álcool etílico (INPM 92,8%) e 70% com água destilada.

Após a imersão, as estacas foram colocadas para enraizar em dois cubos sobrepostos de espuma fenólica (*Green-Up*<sup>®</sup>) de 2 cm x 2 cm x 2 cm. Antes da utilização, as espumas foram hidratadas e enxaguadas diversas vezes conforme recomendação do fabricante. Os cubos isolados da placa de espuma fenólica foram transferidos para copos plásticos de 200 mL, sendo uma estaca por copo. Sempre que necessário, as espumas eram umedecidas com água de modo a se manter aproximadamente 2 cm do fundo com água. Os copos foram acondicionados em bandejas de poliestireno de 32 células de 12 cm de profundidade e 120 cm<sup>3</sup> de volume, sendo mantidas em bancadas dentro do viveiro protegido (Figura 3).

Entre 15 e 30 dias após a instalação, quando já havia presença de raízes, as estacas foram fertirrigadas (50 mL por planta) três vezes na semana com



solução nutritiva. A solução era composta por 7,2 g de nitrato de cálcio, 3,6 g de nitrato de potássio, 3,6 g de monoamônio fosfato MAP, 2,7 g de sulfato de magnésio, 0,45 g de quelato de ferro (ferro solúvel em água a 6%, 40,8% de agente quelatante EDDHA, índice salino 44,8, natureza física farelado e solubilidade em água a 20°C-350 g 100L<sup>-1</sup>) e 0,18 g de fertilizante mineral misto com micronutrientes (Mg 15%, S 10%, B 2,0%, Mn 5,0%, Mo 0,5% e Zn 6,0%), para 18 L de água.



**Figura 3.** (A) espumas fenólicas; (B) estacas em espumas fenólicas; (C) estacas em copos plásticos mantidas em bancadas dentro do viveiro protegido; (D) mudas transplantada aos 30 dias para sacos plásticos e (E) mudas tutoradas aos 62 dias.

Aos 30 dias, foram avaliadas as mesmas variáveis descritas para o Experimento 1. Após a avaliação, as estacas foram transferidas para sacos plásticos pretos com furos de drenagem, com 15 cm x 30 cm de dimensão, contendo o mesmo substrato a base de casca de pinheiro do experimento 1. Aos 62 dias as mudas de estacas foram tutoradas com arame de 80 cm de comprimento por 3,5 mm de diâmetro (Figura 3). Após 35 dias do transplântio, aplicou-se fertilizante de liberação lenta (Osmocote®) 22-04-08 na dosagem 5,0 g por saco. Aos 63 dias da transplântio, foram avaliadas altura de planta (APL), diâmetro do caule (DCL) a 5,0 cm do colo e o número de botões florais por planta (NBF).

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com quatro repetições, perfazendo 15 tratamentos + 3 adicionais, em arranjo fatorial 3 x 5 + 3, sendo, respectivamente, estacas herbáceas de três cultivares (Isla Redondo, BRS Gigante Amarelo e FB200 Yellow Master), cinco concentrações de AIB (0, 500, 1000, 2000 e 4000 mg L<sup>-1</sup>) + três tratamentos adicionais como controle (estacas semilenhosas das três cultivares sem aplicação de AIB). A parcela foi constituída de cinco plantas, totalizando 360 estacas. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Para estudo de dosagem de AIB utilizou-se análise de regressão ( $p \leq 0,05$ ) por meio do programa estatístico AgroEstat (BARBOSA e MALDONADO JR, 2015).

## **5. Enraizamento de estacas herbáceas com e sem espumas fenólicas**

De forma complementar, visando determinar o efeito da espuma fenólica sobre o enraizamento do maracujazeiro, em novembro de 2016, foram retiradas estacas herbáceas conforme descrito para o Experimento 2. Após o corte em bisel nas estacas, estas foram colocadas para enraizar em cubos de espuma fenólica (*Green-Up*®) de 2 cm x 2 cm x 2 cm, e transferidos para copos plásticos de 200 mL. Sempre que necessário as espumas eram umedecidas com água (Figura 4).



**Figura 4.** Enraizamento de estacas em espumas fenólicas e água em copos descartáveis.

Os copos foram acondicionados em bandejas de poliestireno de 32 células de 12 cm de profundidade e 120 cm<sup>3</sup> de volume, sendo mantidas em bancadas dentro do viveiro protegido. O mesmo procedimento foi feito para o enraizamento das estacas em água, porém sem o uso de espumas fenólicas.

Aos 30 dias, foram avaliadas as mesmas variáveis descritas para o Experimento 1. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco repetições, em arranjo fatorial 3 x 2, sendo, respectivamente, estacas herbáceas de três cultivares (Isla Redondo, BRS Gigante Amarelo e FB200 Yellow Master), e dois tipos de substrato (espuma fenólica e água). A parcela foi constituída de seis plantas, totalizando 180 estacas. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Enraizamento de estacas herbáceas e semilenhosas em substrato comercial (experimento 1)

Ao analisar isoladamente o fator cultivares, observou-se diferença significativa para todas as variáveis, exceto para o comprimento do maior broto. Para a análise isolada do fator tipo de estaca, todas as variáveis avaliadas apresentaram diferença significativa. Verificou-se que não houve interação

significativa entre cultivares e tipo de estaca para nenhuma variável avaliada (Tabela 1).

Após 17 dias da data de plantio das estacas na bandeja, foi observada presença de calos radiculares, e aos 30 dias, a maioria das estacas encontravam-se enraizadas. O tipo de estaca influenciou na porcentagem de enraizamento (PE), número de brotos (NB), comprimento de maior broto (CMB), comprimento de maior raiz (CMR) e número de raiz por estacas (NRE) para as três cultivares estudadas. De modo geral, as estacas semilenhosas apresentaram melhores resultados, sendo maiores em PE (31,4%), em CMR (47,7%), o dobro de NB e NRE, e em CMB (70,8%) em relação às estacas herbáceas, confirmando que as estacas semilenhosas apresentam bom desempenho na propagação de maracujazeiro em substrato comercial Tropstrato®. Verificou-se que as estacas herbáceas das cultivar FB200 e BRS Gigante amarelo não diferiram entre si, obtendo valores superiores em média para as variáveis PE, NB, CMR e NRE, respectivamente, 45,5%, 34,6%, 26% e 28,6% em relação à cultivar Isla Redondo. Da mesma forma, para estacas semilenhosas, as cultivar FB200 e Gigante amarelo foram superiores em média 15% e 37,4%, respectivamente, PE e NB em relação à Isla Redondo (Tabela 1).

Para a porcentagem de estacas enraizadas, os maiores valores foram obtidos nas estacas semilenhosas, 94,17 %, em relação às estacas herbáceas, 71,67%, confirmando que as estacas semilenhosas são indicadas para a produção de mudas de maracujazeiro em substrato comercial. Em estacas semilenhosas de maracujazeiro amarelo, Koch et al. (2001) obtiveram 90% de enraizamento em substrato comercial Plantmax®. Em substrato artificial Oliveira et al. (2002) obtiveram 74% de estacas enraizadas.

As cultivares FB200 e BRS Gigante Amarelo obtiveram valores equivalentes para a variável PE, ambos com 80% de estacas herbáceas enraizadas, sendo superiores à cultivar Isla Redondo com 55% de enraizamento. O mesmo aconteceu para as estacas semilenhosas, FB200 e BRS Gigante Amarelo que não diferiram entre si, apresentaram 97,5 e 100% de estacas enraizadas, evidenciando que essas cultivares apresentam grande potencial para enraizamento em substrato comercial, tanto de estacas herbáceas quanto semilenhosas. Salomão et al. (2002) obtiveram 69% de enraizamento em estacas

herbáceas de maracujazeiro azedo com 10 cm a 15 cm de comprimento. Albuquerque Junior et al. (2013), que avaliaram tipo de estacas de *Passiflora actinia* Hook relacionada à sua posição no ramo, obtiveram em estacas semilenhosas, 75% de enraizamento de estacas retirada da posição basal e 41,45% de estacas retiradas da posição mediana com a presença de folhas. Santos et al. (2012), obtiveram enraizamento que variou de 57,81% a 76,57%, em estacas de *Passiflora cincinnata* em diferentes recipiente e substratos comerciais.

Pereira et al. (2012) ao avaliar enraizamento de estacas de *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* (atualmente *Passiflora edulis* Sims) cultivadas em diferentes substratos, obtiveram 89,28% a 94,05 % de estacas enraizadas entre 10 cm a 15 cm com um par de folhas cortadas ao meio. Em miniestacas herbáceas de 8 cm de comprimento com a presença de folhas, Carvalho et al. (2007) obtiveram valores de estacas enraizadas de maracujazeiro amarelo que variou de 96,7% a 100%. Na propagação via estaquia, a presença de folhas é fundamental para formação de novas raízes, provavelmente por aumentar a quantidade de fotoassimilados translocados para a base das estacas (LIMA et al., 2007). Considerando-se os resultados obtidos pelos autores mencionados, pode-se inferir que o enraizamento neste trabalho foi elevado, e, mesmo com a superioridade das estacas semilenhosas em relação às estacas herbáceas, ambas mostraram-se ser viáveis para a produção de mudas de maracujazeiro azedo por estacas em substrato à base de casca de pinheiro.

As estacas semilenhosas apresentaram NB de 1,79, o dobro em relação as estacas herbáceas, que apresentaram NB de 0,84. As cultivares FB200 e BRS Gigante Amarelo para esta variável, foram superiores em relação a Isla Redondo, para os dois tipos de estacas, apresentaram valores de NB de 1,43 e 1,45 (herbáceas) respectivamente, e 1,90 e 2,03 (semilenhosas), respectivamente. Neste experimento, os valores de NB avaliados aos 47 dias, foram maiores aos obtidos por Rezende et al. (2005) que testaram estaquia de maracujazeiro amarelo em miniestufa constituída de garrafa de poliestireno, em diferentes substratos, verificaram aos 70 dias números de brotos entre de 0,46 e 0,83.

**Tabela 1** – Percentagem de enraizamento (PE), número de broto por estacas (NB), comprimento do maior broto (CMB), comprimento da maior raiz (CMR) e número de raiz por estacas (NRE) de três cultivares de maracujazeiro azedo propagadas por estacas herbáceas e semilenhosas em substrato comercial.

Valor de F	PE	NB	CMB	CMR	NRE
	(%)		(cm)		
Cultivares (V)	8,28**	10,13**	1,00 <sup>ns</sup>	4,71*	4,48*
Estacas (E)	25,05**	142,69**	6,17*	26,90**	70,85**
V x E	0,72 <sup>ns</sup>	2,46 <sup>ns</sup>	0,30 <sup>ns</sup>	2,61 <sup>ns</sup>	0,76 <sup>ns</sup>
CV%	8,15	16,41	24,3	20,32	14,20
<b>Estacas</b>					
Herbáceas	71,67 b	0,84 b	4,18 b	6,84 b	16,32 b
Semilenhosas	94,17 a	1,79 a	7,14 a	10,10 a	38,44 a
<b>Estacas herbáceas</b>					
Isla Redondo	55,00 b	1,07 b	4,58 a	7,22 b	23,00 b
BRS Gigante Amarelo	80,00 a	1,43 a	6,65 a	8,64 ab	26,60 ab
FB200	80,00 a	1,45 a	5,75 a	9,56 a	32,54 a
<b>Estacas semilenhosas</b>					
Isla Redondo	85,00 b	1,43 b	6,69 a	9,16 a	35,98 a
BRS Gigante Amarelo	100,00 a	1,90 a	8,00 a	10,95 a	35,63 a
FB200	97,50 a	2,03 a	6,74 a	10,20 a	43,73 a

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, sendo \* significativo a 5% de probabilidade, \*\* significativo a 1% de probabilidade e <sup>ns</sup> não significativo.

Com relação ao CMB, observou-se a superioridade das estacas semilenhosas sobre as herbáceas, (7,14 cm e 4,18 cm, respectivamente). No entanto, entre as cultivares, não houve diferença entre os dois tipos estacas. Trabalhando com enraizamento de estacas semiherbáceas de três espécies nativas de maracujazeiro, Braga et al. (2005) obtiveram comprimento do broto de 18,2 cm, 14,2 cm e 46,4 cm aos 45 dias do enraizamento. Santos et al. (2012) ao avaliar o desenvolvimento de mudas de *Passiflora cincinnata* Master a partir de estacas herbáceas em diferentes recipientes e substratos comerciais, obtiveram, após 90 dias, e comprimento de broto de 10,85 cm.

Os resultados médios obtidos em relação à CMR e NRE, respectivamente, 10,10 cm e 38,44, demonstram que as estacas semilenhosas promoveram não somente um maior índice de enraizamento, como também uma melhor qualidade do sistema radicular adventício formado, em relação às herbáceas, que apresentaram valores inferiores de CMR e NRE de 6,84 cm e 16,32, respectivamente. As características do sistema radicular influenciam diretamente

na capacidade de absorção de água e nutrientes. As mudas que apresentam um sistema radicular mais desenvolvido terão melhores chances de sobrevivência, estarão mais desenvolvidas e vigorosas quando transplantadas para o campo (REIS et al., 2000).

Neste experimento, as estacas herbáceas das cultivares FB200 e BRS Gigante Amarelo não diferiram, com 9,56 cm e 8,64 cm para CMR, e 32,64 e 26,60 para NRE respectivamente, sendo superiores à cultivar Isla Redondo, que obteve 7,22 cm de CMR e 23,00 NRE. Para as estacas semilenhosas, as cultivares não diferiram estatisticamente para estas variáveis. Pereira et al. (2012) obtiveram médias de comprimento de maior raiz que variou de 6,94 cm a 11,85 cm e número de raiz que variou de 14,63 a 15,29 em estacas de maracujazeiro amarelo cultivadas em substratos comercial e vermiculita, respectivamente. Rezende et al. (2005) encontraram número médio de raízes por estacas que variou de 4,06 a 15,5 em estacas de maracujazeiro amarelo cultivadas em substratos comercial, areia lavada, vermiculita expandida, areia mais solo (1:1) e palha de arroz carbonizada. Em estacas de maracujazeiro doce e amarelo Salomão et al. (2002) obtiveram médias de comprimento de raiz de 12,3 cm e 5,3 cm, respectivamente.

De modo geral, os resultados obtidos neste experimento comprovam o grande potencial de uso das estacas semilenhosas, sendo mais indicada na produção de mudas de maracujazeiro azedo em substrato comercial. Apesar das estacas herbáceas apresentarem resultados inferiores, estas também mostraram-se viáveis para a produção de mudas de maracujazeiro azedo, haja vista que as médias de estacas enraizadas são consideradas satisfatórias.

### **Enraizamento de estacas herbáceas e semilenhosas em espuma fenólica com aplicação de diferentes concentrações de ácido Indolil-3(4) butírico (Experimento 2)**

Neste experimento, foi observado após nove dias da data de plantio das estacas herbáceas em espumas fenólicas, presença de calos e início de enraizamento, sendo que o enraizamento em geral foi notado 20 dias depois da estaquia. Para as estacas semilenhosas, a presença de calos e início de enraizamento foram detectados com 15 dias, e o enraizamento em geral foi

notado com 24 dias. Aos 42 dias após a transplântio para sacos plásticos, observou-se presença de flores, evidenciando que a estaquia de maracujazeiro encurta a fase juvenil com a formação de mudas mais precoces.

Na análise de variância (Tabela 2), observa-se que houve efeito significativo das cultivares sobre as variáveis comprimento do maior broto (CMB), comprimento de maior raiz (CMR), número de raiz por estacas (NRE), número de botões florais (NBF) e altura das plantas (APL). Para dose de hormônio (AIB), houve efeito significativo a 1% de probabilidade para as variáveis NRE e CMB, e foi observado efeito significativo na interação cultivares x AIB, verificando-se que o uso de AIB teve influência no CMB para as três cultivares (Figura 5B). Conforme a equação polinomial para as cultivares FB 200 e BRS Gigante Amarelo, verificou-se que o NRE apresentou número máximo na concentração de 2000 mg L<sup>-1</sup>, enquanto para cultivar Isla Redondo, observou-se na equação linear que o NRE com o aumento das concentrações avaliadas de AIB (Figura 5A).

As estacas semilenhosas apresentaram valores superiores de CMR, APL e DCL em relação ao conjunto de tratamentos de estacas herbáceas (fatorial cultivares x concentrações de AIB). Apenas o CMB e NRE tiveram diferença significativa com destaque para a Isla Redondo com os maiores valores (Tabela 2). Entre as cultivares, verificou-se que as estacas herbáceas não apresentaram diferença estatística para as variáveis PE, NB e DCL. As cultivares Isla Redondo e BRS Gigante Amarelo não foram diferentes entre si e foram aproximadamente maiores em 50% para o CMB e aproximadamente 20% em CMR e ALP em relação a FB 200, que apresentou o dobro de NBF em relação às demais. Dentro das estacas semilenhosas, Isla Redondo foi quase cinco vezes maior que o BRS Gigante Amarelo e quase três vezes maior que o FB200 para o CMB e 17% a mais de NRE em relação às duas cultivares (Tabela 2).

O uso de reguladores de crescimento no enraizamento de estacas de diferentes espécies maracujazeiro tem sido avaliado visando melhorar as técnicas de produção de mudas através da propagação vegetativa, o que permite que uma planta com características desejáveis possa ser clonada. Sabião et al. (2011), em trabalho com enraizamento de estacas de *Passiflora nitida* submetidas a diferentes concentrações de ácido indolbutírico, relataram que a qualidade das mudas forma influenciada pelo uso de AIB, e que a porcentagem de enraizamento



atingiu a média de 86,3%, com os melhores resultados para os tratamentos com concentrações 1.000, 3.000 e 5.000 mL<sup>-1</sup>, com 88,75%, 95% e 98,75% de enraizamento, respectivamente.

Aa avaliar o enraizamento de espécies silvestres de maracujazeiro utilizando cinco doses de AIB, Vaz et al. (2009) verificaram enraizamento médio de 73,34%, 75,34%, 90,67%, 88%, 66,67% e 76% respectivamente, para *P. setacea*, *P. coccinea*, *P. amethystina*, *P. edulis*, e dois híbridos provenientes do cruzamento de *P. coccinea* x *P. setacea* e de *P. edulis* x *P. setacea*. Os mesmo autores concluíram que na medida em que se aumentaram as concentrações de AIB, aumentou-se também o número de estacas enraizadas e brotadas, o número de estacas com brotos, número de brotos por parcela, a massa da raiz e a massa total. Roncatto et al. (2008b) relataram que o maracujazeiro amarelo apresentou maior índice de enraizamento, 76,7%, na primavera sem aplicação de AIB. Koch et al. (2001) também relataram maior percentagem de enraizamento (90%) em estacas semilenhosas de *P. actinia* sem o uso de reguladores.

Neste trabalho, a porcentagem de enraizamento para os dois tipos de estacas em espumas fenólicas foi elevada, e entre as cultivares não houve diferença, com enraizamento médio de 99% para estacas herbáceas e de 97% para estacas semilenhosas (Tabela 2). Os resultados obtidos no presente estudo corroboram com os encontrados por Meletti et al. (2002), que usaram mini estacas de maracujazeiro amarelo cultivadas por hidroponia em espumas fenólicas e obtiveram 100% de enraizamento em todas as cultivares avaliadas.

Um fator importante que deve ter contribuído para este bom resultado, pode estar relacionado com a época da retirada das estacas, neste experimento as estacas foram retiradas na primavera. Segundo Roncatto et al. (2008b), nesse período ocorre maior crescimento dos ramos, o período que ocorre a síntese de muitos compostos importantes, especialmente auxinas, o que levou a obter resultados de 76,7% de estacas enraizadas. Os autores relataram que estacas de maracujazeiro azedo apresentaram maior potencial para produção de mudas por enraizamento na primavera sem aplicação de AIB. Almeida et al. (1991) obtiveram resultados superior a 90% de estacas enraizadas de maracujazeiro amarelo na mesma estação.

**Tabela 2** - Percentagem de enraizamento (PE), número de broto (NB), comprimento do maior broto (CMB), comprimento da maior raiz (CMR), número de raiz por estacas (NRE). Avaliação aos 63 dias da transplântio, número de botões florais (NBF), altura (APL) e diâmetro (DCL) de três cultivares de maracujazeiro azedo, tratadas com cinco concentrações de ácido indolbutírico (AIB)<sup>-1</sup>.

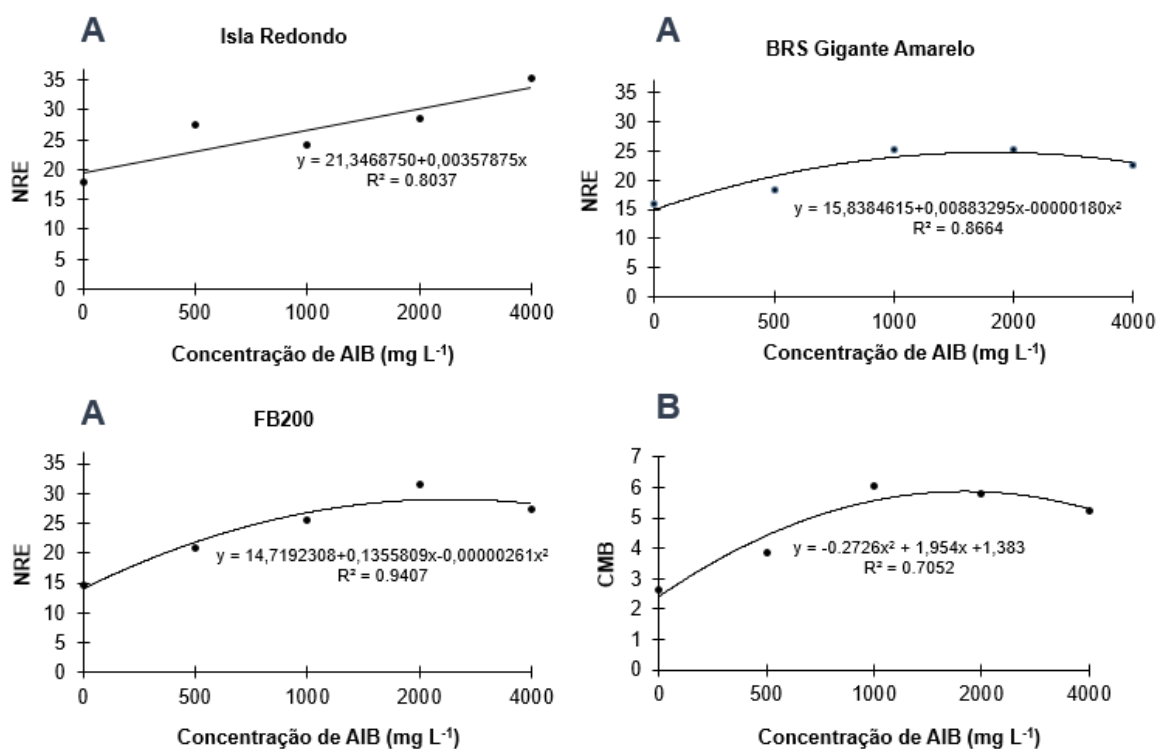
Fontes de variação	GL	PE	NB	CMB	CMR	NRE	NBF	APL	DCL
		(%)		(cm)				(cm)	
Cultivares (V)	2	0,82 <sup>ns</sup>	1,30 <sup>ns</sup>	9,04 <sup>**</sup>	8,41 <sup>*</sup>	13,33 <sup>**</sup>	19,66 <sup>**</sup>	7,24 <sup>**</sup>	0,60 <sup>ns</sup>
Hormônio (AIB)	4	1,10 <sup>ns</sup>	1,83 <sup>ns</sup>	4,63 <sup>**</sup>	0,94 <sup>ns</sup>	29,52 <sup>**</sup>	1,80 <sup>ns</sup>	1,25 <sup>ns</sup>	1,79 <sup>ns</sup>
V x AIB	8	1,51 <sup>ns</sup>	0,52 <sup>ns</sup>	2,05 <sup>ns</sup>	1,80 <sup>ns</sup>	4,59 <sup>**</sup>	1,12 <sup>ns</sup>	0,26 <sup>ns</sup>	1,16 <sup>ns</sup>
Semilenhosas (S)	2	1,37 <sup>ns</sup>	2,32 <sup>ns</sup>	12,66 <sup>**</sup>	2,18 <sup>ns</sup>	3,76 <sup>*</sup>	0,64 <sup>ns</sup>	3,41 <sup>*</sup>	0,30 <sup>ns</sup>
S x Herbáceas (V x AIB)	1	2,24 <sup>ns</sup>	208,81 <sup>**</sup>	3,39 <sup>ns</sup>	5,89 <sup>*</sup>	5,76 <sup>*</sup>	5,28 <sup>*</sup>	4,71 <sup>*</sup>	2,69 <sup>ns</sup>
CV (%)		4,99	12,57	33,69	16,17	3,23	49,85	17,87	24,18
<b>Estacas herbáceas</b>									
Isla Redondo		98,00 a	1,11 a	4,85 a	5,36 a	26,72 a	0,71 b	59,76 a	3,46 a
BRS Gigante amarelo		100,00 a	1,06 a	4,72 a	5,06 a	21,44 c	0,85 b	55,86 a	3,67 a
FB200		99,00 a	1,03 a	3,18 b	4,34 b	23,98 b	1,63 a	48,03 b	3,76 a
<b>Estacas semilenhosas</b>									
Isla Redondo		95,00 a	1,75 a	6,15 a	6,23 a	25,20 a	0,50 a	72,00 a	3,93 a
BRS Gigante amarelo		95,00 a	1,63 a	1,33 b	5,30 a	19,58 b	0,70 a	55,90 a	4,38 a
FB200		100,00 a	1,85 a	2,85 b	5,10 a	20,00 ab	0,90 a	56,28 a	3,98 a

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, sendo \* significativo a 5% de probabilidade, \*\* significativo a 1% de probabilidade e <sup>ns</sup> não significativo.

Para a variável CMB, houve diferença significativa entre as concentrações de AIB, apresentando, comportamento polinomial crescente até a concentração 2000 mg L<sup>-1</sup> (Figura 5B), o que pode indicar que, concentrações acima de 2000 mg L<sup>-1</sup> possam inibir o crescimento dos brotos das cultivares estudadas. As cultivares Isla Redondo e BRS Gigante Amarelo apresentaram valores de CMB 4,85 e 4,72 cm, respectivamente, sendo superiores a FB200 com 3,18 cm de CMB. O NRE também foi influenciado pelo uso de AIB (Figura 5A), que apresentou comportamento linear crescente até a máxima (4000 mg L<sup>-1</sup>) nas estacas herbáceas da cultivar Isla Redondo, indicando que, possivelmente, maiores concentrações desta auxina possam estimular o aumento no volume de raízes da mesma. Estacas herbáceas tiveram NRE superior ao de semilenhosas na ausência de AIB. Verifica-se que, independente do tipo de estaca, a cultivar

Isla Redondo foi a que obteve maior NRE em relação às demais, com valores de 26,72 e 25,20 respectivamente, estacas herbáceas e semilenhosas, o que evidencia que está cultivar apresenta potencial para a formação de raízes adventícias na presença ou na ausência de AIB (Tabela 2).

O mesmo comportamento foi observado em *P. mucronata* Lam, no qual o número de raiz teve aumento linear até a máxima concentração de AIB (1000 mg L<sup>-1</sup>), sendo necessário estudar valores superiores de AIB para identificar uma concentração ideal para o enraizamento (ALEXANDRE et al., 2014). Ao avaliar o enraizamento de estacas de *P. alata* Curtis na ausência e na presença de AIB (2000 mg L<sup>-1</sup>), Alexandre et al. (2013) obtiveram com aplicação de AIB número de raiz de 12,82 e na ausência 8,10 raízes e o comprimento de raiz com uso de AIB foi de 16,36 cm e 17,69 cm na ausência do regulado vegetal.



**Figura 5.** Efeitos de concentrações de ácido indolbutírico (AIB) sobre: (A) número de raiz por estacas (NRE); (B) comprimento do maior broto (CMB) em estacas de maracujazeiro azedo Isla Redondo Amarelo, BRS Gigante Amarelo e FB200 Yellow Master.

Por outro lado, o NRE foi máximo até a concentração de 2.000 mg L<sup>-1</sup> para as cultivares BRS Gigante Amarelo e FB200, o que mostra que concentrações mais elevadas diminuíram o número de raízes das mesmas (Figura 5A). Sabião et al. (2011), com estacas de *Passiflora nítida*, obtiveram melhores resultados para a concentração máxima de 5.000 mg L<sup>-1</sup> de AIB para número e comprimento de raízes (24,1 e 3,7 cm), respectivamente, mostrando que o aumento da concentração de AIB promoveu maior desenvolvimento do sistema radicular dessa espécie. Alexandre et al. (2013) não observaram diferença estatística no comprimento de raízes de *Passiflora alata* Curtis, na presença e na ausência de AIB (16,36 cm e 17,86 cm), respectivamente. Na mesma espécie, estacas tratadas com 3.000 mg L<sup>-1</sup> apresentaram média de comprimento de raiz de 37,2 cm (MELETTI et al., 2007).

O número de botões florais (NBF) é característica de muita importância, sendo de grande influência na produção de frutos, mudas que apresentam mais botões florais geralmente vão produzir mais frutos. Aos 63 dias da transplântio, as estacas herbáceas da cultivar FB200 apresentaram número de botões florais (NBF) de 1,63, ou seja duas vezes a mais em relação as cultivares Isla Redondo com o valor de 0,71 e BRS Gigante Amarelo cujo valor foi de 0,85. O mesmo aconteceu para as estacas semilenhosas, que mesmo não diferindo entre si, a FB200 obteve 90% a mais de NBF em relação a Isla Redondo e 28% a mais em relação a BRS Gigante Amarelo. Estes resultados evidenciam que mudas de maracujazeiro formadas por meio da estaquia são mais precoces em relação às obtidas por sementes, vale ressaltar que, neste trabalho, as estacas entraram em fase reprodutiva aos 42 dias após o transplante para sacos plástico (Figura 6) o que evidencia que as estacas herbáceas apresentam potencial de produção mais precoce em relação às semilenhosas.



**Figura 6.** Mudas de maracujazeiro com presença de flores aos 42 dias de transplântio.

Para a variável altura da planta (APL) (Tabela 2), as estacas herbáceas das cultivares Isla Redondo e BRS Gigante Amarelo foram 24,4% e 16,3%, respectivamente, maior em relação à FB200, enquanto nas estacas semilenhosas, as cultivares não diferiram entre si. Neste período, não houve diferença em relação ao diâmetro da planta (DCL), os dois tipos de estacas apresentaram resultados semelhantes, o mesmo acontece entre as cultivares, que apresentaram resultados estatisticamente iguais. Segundo Grave et al. (2007) o diâmetro tem sido conhecido como um dos melhores indicadores de padrão de qualidade da muda, sendo associado a um maior desenvolvimento da parte aérea, do sistema radicular, favorecendo o desenvolvimento e a sobrevivência da muda após o plantio para o campo.

### **Enraizamento de estacas herbáceas com e sem espumas fenólicas**

Houve interação significativa entre os fatores cultivares e as duas formas de avaliação (com e sem espumas fenólicas) para as variáveis percentagem de enraizamento (PE), número de brotos (NB) e comprimento de maior raiz (CMR). Os maiores percentuais de enraizamento (PE) foram obtidos em estacas com espumas fenólicas, que foi de 70% maior em relação às estacas sem as espumas. Esse mesmo padrão de resultado se repetiu para número de brotos (NB) com 61%, comprimento do maior broto (CMB) com 90%, sendo duas vezes

maior em comprimento de maior raiz (CMR) e três vezes a mais em número de raiz por estaca (NRE) (Tabela 3).

**Tabela 3** - Percentagem de enraizamento (PE), número de broto (NB), comprimento do maior broto (CMB), comprimento da maior raiz (CMR) e número de raiz por estacas (NRE) de três cultivares de maracujazeiro azedo propagadas por estacas herbáceas em espumas fenólicas e água.

Fontes de variação	PE (%)	NB	CMB		NRE
			(cm)		
Cultivar (V)	12,13**	6,57**	9,98**	5,05*	36,54**
Substrato (S)	44,20**	25,29**	23,74**	25,95**	150,62**
V x S	6,20**	3,95*	1,14 <sup>ns</sup>	5,97**	2,09 <sup>ns</sup>
CV (%)	21,36	25,47	35,04	38,52	23,43
<b>Substrato</b>					
Espuma	94,44 a	1,62 a	2,27 a	4,60 a	11,00 a
Água	55,55 b	1,00 b	1,19 b	2,20 b	3,43 b
<b>Espuma fenólica</b>					
Isla Redondo	93,32 a	1,54 a	2,14 b	4,80 a	10,72 b
BRS Gigante Amarelo	90,00 a	1,64 a	1,80 b	4,50 a	7,84 c
FB200	100,00 a	1,67 a	2,90 a	4,50 a	14,47 a
<b>Água</b>					
Isla Redondo	43,34 b	0,60 b	0,60 b	1,12 b	1,44 b
BRS Gigante Amarelo	33,32 b	0,88 b	1,02 b	1,00 b	1,58 b
FB200	90,00 a	1,53 a	1,95 a	4,40 a	7,27 a

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, sendo \* significativo a 5% de probabilidade, \*\* significativo a 1% de probabilidade e <sup>ns</sup> não significativo.

Quando o substrato utilizado foi a espuma fenólica, as cultivares não diferiram significativamente pelo teste de média para a PE que variou de 90% a 100%, o NB cuja variação foi de 1,54 a 1,67 e o CMR que variou de 4,50 cm a 4,80 cm. Em relação a CMB e NRE, a cultivar FB200 foi 35% maior em relação às demais. O mesmo aconteceu para as estacas propagadas sem espumas, a cultivar FB200 se destacou em relação às demais, enquanto as demais não diferiram significativamente entre si (Tabela 3).

A utilização das espumas fenólicas proporcionou maiores índices de percentagem de raiz (PE) 94,44% e para o número de brotos (NB) 1,62, sendo superiores às estacas sem espumas, com valores de 55,55% e 1,00, respectivamente (Tabela 3). Os resultados obtidos, com as estacas em espumas

fenólicas corroboram aqueles encontrados por Meletti et al. (2002) que avaliaram miniestacas de maracujazeiro em hidroponia com espumas fenólicas e obtiveram 100% de enraizamento. Os resultados de Oliveira et al. (2002) e Salomão et al. (2002) com 74 e 69% de estacas enraizadas, respectivamente, são inferiores aos encontrados neste experimento, para as estacas enraizadas em espumas fenólicas.

As estacas com espumas apresentaram CMB e CMR duas vezes maior do que as estacas sem espumas, e tiveram quase oito raízes a mais em relação à estaca sem espumas (Tabela 3), sendo que as estacas com espuma da cultivar FB200 apresentaram valores de CMB e NRE, respectivamente de 2,90 cm e 14,47 cm, superiores em relação às demais cultivares. O mesmo aconteceu para as estacas sem espumas, a cultivar FB200 mostrou-se ter maior potencial, sendo superior em todas as variáveis em relação à Isla Redondo e BRS Gigante Amarelo (Tabela 3).

## CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que:

1. As estacas semilenhosas são indicadas para a produção de mudas de maracujazeiros azedos BRS Gigante Amarelo, FB200 e Isla Redondo em substrato comercial à base de casa de pinheiro.
2. A utilização de AIB não influencia o enraizamento de estacas herbáceas das três cultivares de maracujazeiro azedo.
3. A utilização de espuma fenólica resulta em elevado enraizamento de estacas herbáceas e semilenhosas, mostrando ser um substrato adequado para a propagação de maracujazeiros azedos BRS Gigante Amarelo, FB200 e Isla Redondo.
4. Estacas herbáceas apresentam potencial de produção mais precoce com base no florescimento inicial após a transplântio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE JUNIOR, C.L.; DANNER, M.A.; KANIS, L.A.; DESCHAMPS, C.; ZANETTE, F. Enraizamento de estacas semilenhosas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora actinia* Hook). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6Supl1, p. 3663-3668, 2013.

ALEXANDRE, R.S.; COSTA, P.R.; CHAGAS, K.; MAYRINCK, L.G.; DETONI, J. L.; SCHMILDT, E.R. Enraizamento adventício de estacas do maracujazeiro silvestre *Passiflora mucronata* Lam. forma de veiculação e concentrações do ácido indol-3-butírico<sup>1</sup>. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n. 4, p. 567, 2014.

ALEXANDRE, R.S.; FERRARI, W.R.; MONTEIRO JUNIOR, K.R.; CHAGAS, K.; SCHMILDT, E.R.; GONTIJO, I. Enraizamento de estacas de genótipos de *Passiflora alata* Curtis em respostas a ausência e presença de ácido indol-3-butírico (AIB). **Revista de Ciências Agrárias**, v. 56, n. 4, p. 287-291, 2013.

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

BARBOSA, J.C.; MALDONADO JÚNIOR, W. **Experimentação Agrônômica & AgroEsta - Sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos**. Versão 1.0. Jaboticabal: UNESP, 2015.

BRAGA, M.F.; SANTOS, E.C.; JUNQUEIRA, N.T.V.; SOUSA, A.A.T.C.; FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, K.P.; RESENDE, L.N. Estaquia em espécies silvestres do gênero *Passiflora*. In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO, 5., 2005, Planaltina. **Trabalhos apresentados...** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005, p. 91-95.

CARVALHO, R.I.; SILVA, I.D.; FAQUIM, R. Enraizamento de miniestacas herbáceas de maracujazeiro-amarelo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 3, p. 387-392, 2007.



FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E. Propagação vegetativa por estaquia. In: FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. (Ed.). **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005, 221p.

FERREIRA, D.F. **Sisvar**. Versão 4.2. Lavras: UFLA, 2003.

GRAVE, F.; FRANCO, E.T.H.; PACHECO, J.P.; SANTOS, S.R. Crescimento de plantas jovens de açaíta-cavalo em quatro diferentes substratos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 4, p. 289-298, 2007.

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

IBGE. **Banco de dados agregados**: Sistema IBGE de recuperação automática: SIDRA. 2015. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: abr. 2016.

JUNQUEIRA, N. T. V.; MANICA, I.; CHAVES, R.D.C.; LACERDA, C.S.; DE OLIVEIRA, J.A.; FIALHO, J.D.F. **Produção de mudas de maracujá-azedo por estaquia em bandejas**. Planaltina: Embrapa Cerrados. 2001. p.3. (Recomendação Técnica, 42).

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

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

MELETTI, L. M.M.; BARBOSA, W.; PIO, R.; TUCCI, M. L.S.A.; COSTA, A.A.; FELDBERG, N. P. Influência de la estación, de la presencia de hojas y del ácido indolbutírico en el enraizamiento de esquejes de maracuyá dulce (*Passiflora alata* Curtis). **Revista Científica UDO Agrícola**, v. 7, n. 1, p. 68-73, 2007.

MELETTI, L.M.M.; FURLANI, P.R.; ÁLVARES, V.; SOARES-SCOTT, M.D.; BERNUCCI, L.C.; AZEVEDO FILHO, J.A. Novas tecnologias melhoram a produção de mudas de maracujá. **O Agrônomo**. Campinas, v.54, n.1, p.30-33.2002. Disponível em: <[www.iac.sp.gov.br/publicacoes/agronomico/pdf/541\\_vc144.pdf](http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/agronomico/pdf/541_vc144.pdf)>. Acesso em 24 de fev. 2017.

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

NOGUEIRA FILHO, G.C.; RONCATTO, G.; RUGGIERO, C.; DE OLIVEIRA, J. C.; MALHEIROS, E.B. Produção de mudas de maracujazeiro-amarelo por enxertia hipocotiledonar sobre sete espécies de passifloras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, p. 237-245, 2011.

OLIVEIRA, J. D.; JUNQUEIRA, N. T. V.; PEIXOTO, J. R.; PEREIRA, A. V. Efeito dos substratos artificiais no enraizamento e no desenvolvimento de estacas de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 505-508, 2002.

PAULUS, D.; MEDEIROS, S.L.; SANTOS, O.S.; RIFFEL, C.; FABBRIN, E.G.; PAULUS, E. Substratos na produção hidropônica de mudas de hortelã. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 48-50, 2005.

PEREIRA, E. O.; LOPES, J.C.; MARÇAL, T. S.; SOUZA, M.F.; COELHO, R.I. Enraizamento de estacas de maracujazeiro cultivadas em diferentes substratos e tratadas com extratos de tiririca. **Revista Nucleus**, Ituverava, v. 9, n. 2, 2012.

RAMALHO, A.R.; SOUZA, V.F. de.; SILVA, M.J.G. da.; VIEIRA JUNIOR, J. R.; CASSARO, J.D. **Condicionantes agroclimáticas e riscos tecnológicos para a cultura do maracujazeiro em Rondônia**. Porto Velho: (Embrapa Rondônia. Comunicado Técnico, 372). 2011. 10p. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/999516>>. Acesso em Abr. 2016.

REIS, J.M.R.; CHALFUN, N.N.J.; LIMA, L.C.O.; LIMA, L.C. Efeito dos estiolamento e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas do porta-enxerto *Pyrus calleryana* Dcne. **Ciencia Agrotécnica**. Lavras, v. 24, n. 4, p. 931-938, 2000.

REZENDE, O.P.; PIMENTEL, L.D.; ALVES, T.L.; MORGADO, M. A.D.O.; NEVES, L. G.; BRUCKNER, C. H. Estaquia de maracujá-amarelo (*passiflora edulis* Sims f. *Flavicarpa* Deg.) em miniestufas constituídas de garrafas de poliestireno, avaliando-se cinco substratos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 52, n. 300, 2005.

ROLIM, G.D.S.; CAMARGO, M.B.P.D.; LANIA, D.G.; MORAES, J.F.L.D. Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n 4, p. 711-720, 2007.

RONCATTO, G.; ASSIS, G.; OLIVEIRA, T.D.; LESSA, L.S. Pagamento da enxertia em diferentes combinações de variedades e espécies utilizadas como copa e como porta-enxertos de maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 948-953, 2011.

RONCATTO, G.; NOGUEIRA FILHO, G.C.; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J.C. D.; MARTINS, A.B.G. Enraizamento de estacas de espécies de maracujazeiro (*Passiflora* spp.) no inverno e no verão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, p. 1089-1093, 2008a.

RONCATTO, G.; NOGUEIRA FILHO, G.C.; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J.C. D.; MARTINS, A.B.G. Enraizamento de estacas herbáceas de diferentes espécies de maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 1094-1099, dez. 2008b.

SABIÃO, R.R.; SILVA, A. D.C.C.D.; MARTINS, A. B. G.; CARDOSO, E. R. Enraizamento de estacas de *Passiflora nitida* submetidas a diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, p. 654-657, 2011.

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

SANTOS, J.L.; MATSUMOTO, S.N.; D'ARÊDE, L.O.; LUZ, I. D.; VIANA, A.E. S. Propagação vegetativa de estacas de *Passiflora cincinnata* Mast. em diferentes recipientes e substratos comerciais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 581-588, 2012.

SILVA, R.M.; DE AGUIAR, A.V.M.; MENDONÇA, V.; CARDOSO, E.D.A.; GARCIA, K.G.V. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo com diferentes tipos de enxertia e uso da câmara úmida. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal-PB, v. 10, n. 4, p. 64-68, 2015.

SOUSA, C.M.; CARVALHO, B.M.; DOS SANTOS, M.P. Enraizamento de estacas de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis). **Científica**, Jaboticabal, v. 42, n. 1, p. 68-73, 2014.

VAZ, C.D.F.; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F.; SANTOS, E. C. D.; FONSECA, K. G. D.; JUNQUEIRA, K. P. Enraizamento de espécies silvestres de maracujazeiro utilizando cinco doses de ácido indolilbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.3, p. 816-822, 2009.

VIANA, C.A.S.; DE CARVALHO PIRES, M.; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, N. T.V.; BLUM, L.E.B. Genótipos de maracujazeiro-azedo com resistência à bacteriose. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 5, 2014.

## ARTIGO 2

### DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIROS AMARELO E DOCE NO NORTE DE SÃO PAULO<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Artigo a ser ajustado para posterior submissão ao Comitê Editorial do periódico científico Pesquisa Agropecuária Brasileira.

## Desempenho agronômico de genótipos de maracujazeiros amarelo e doce no Norte de São Paulo

**Resumo:** O maracujazeiro é uma fruteira amplamente cultivada em climas tropicais e subtropicais, sendo o Brasil o maior produtor e consumidor mundial de maracujá. A identificação de cultivares que apresentem características desejáveis como alta produtividade e qualidade de frutos é de grande importância para a sua adequada recomendação nas diferentes regiões do país. Neste trabalho, avaliou-se o desempenho agronômico de genótipos de maracujazeiros azedo e doce na região Norte do Estado de São Paulo. Os genótipos avaliados incluíram as cultivares comerciais FB200 Yellow Master, Isla Redondo Amarelo, BRS Rubi do Cerrado, BRS Sol do Cerrado e BRS Gigante Amarelo, além de híbridos em fase de validação GP09-02, GP09-03, H09-09, H09-14, HFOP-08 e HFOP-09 obtidos pela Embrapa Mandioca e Fruticultura. Além disso, avaliaram-se também duas seleções de maracujazeiro doce (*P.alata* Curtis), sendo uma com frutos pequenos e outra com frutos grandes. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 13 tratamentos, cinco repetições e três plantas na parcela. As variáveis avaliadas foram produção total acumulada ( $t\ ha^{-1}$ ) no período de novembro de 2015 a julho de 2016, número de frutos por planta, e dez atributos de qualidade de frutos. O genótipo GP09-02 foi o mais promissor, por apresentar alta produtividade. O genótipo BGP DG é o mais indicado para o mercado de frutas in natura, pelos conjuntos das características desejáveis, como produção, peso, tamanho e qualidade da polpa, podendo ser indicado para o plantio na região de Bebedouro SP. Os genótipos GP09-02, BRS Sol do Cerrado, Isla Redondo, H09-14, H09-09 e FB200, podem ser recomendados para plantio comercial no Norte do Estado de São Paulo, pois apresenta boa qualidade, produtividade e massa de polpa.

**Palavras-chave:** *Passiflora edulis*, *P. alata*, produção, qualidade de frutos, cultivo irrigado, cultivares.

## **Agronomical performance of yellow and sweet passion fruit genotypes in Northern São Paulo State.**

**Abstract:** The passion fruit is a widely cultivated fruit crop in tropical and subtropical climates, and Brazil is the main producer and consumer. The identification of cultivars that present desirable characteristics such as high productivity and fruit quality is of great importance for their adequate recommendation in different regions of the country. In this work, we evaluated the agronomical performance of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* Sims.) genotypes in the Northern of São Paulo State, Brazil, including the commercial cultivars FB200 Yellow Master, Isla Redondo Yellow, BRS Rubi do Cerrado, BRS Sol do Cerrado and BRS Gigante Yellow, and the experimental hybrids GP09-02, GP09-03, H09-09, H09-14, HFOP-08 and HFOP-09, obtained by Embrapa Cassava and Fruits. In addition, two selections of sweet passion fruit (*P. alata* Curtis) were studied. The experimental design was in randomized blocks, with 13 treatments, five replicates and three plants in the plot. The evaluated variables were cumulative total production ( $t\ ha^{-1}$ ) from November 2015 to July 2016, number of fruits per plant, and ten attributes of fruit quality. The genotype GP09-02 was the most promising, because it presented the highest productivity among yellow passion fruit genotypes. The genotype BGP DG of sweet passion fruit is the most indicated for the fresh fruit market as a result of higher production, fruit weight and size, and quality of the pulp, and it has potential for cultivation in the region of Bebedouro-SP. The genotypes GP09-02, BRS Sol do Cerrado, Isla Redondo, H09-14, H09-09 and FB200 can be recommended for commercial planting in the North of the State of São Paulo because they presented overall good fruit quality, productivity and pulp mass.

**Keywords:** *Passiflora edulis*, *P. alata*, yield, fruit quality, irrigated cultivation, varieties

## INTRODUÇÃO

O maracujazeiro é uma planta alógama que pertence à família Passifloraceae, que contempla 630 espécies originárias da América Tropical (VANDERPLANK, 2000). Existem mais de 150 espécies nativas no Brasil e, dentro do gênero *Passiflora*, as espécies de maior importância comercial são *Passiflora edulis* Sims (maracujazeiro amarelo ou azedo) e *Passiflora alata* Curtis (maracujazeiro doce), destacando-se a espécie *Passiflora edulis* Sims, responsável por 95% da área cultivada no Brasil (FALEIRO et al., 2011).

O Brasil destaca-se como o maior produtor e consumidor de maracujá, sendo que na safra de 2015 produziu 694.539 mil toneladas em uma área plantada de 50.837 mil hectare (IBGE, 2016). A região Nordeste vem liderando a produção brasileira, seguida pelas regiões Sudeste, Norte, Sul e Centro-Oeste. Observa-se redução da produção de maracujá em anos recentes por ser uma cultura com duração de colheita de dois a três anos e pela ocorrência de pragas e doenças com controle inadequado e caro, o maracujazeiro necessita ser renovada periodicamente, (COSTA et al., 2009).

O maracujazeiro é uma cultura amplamente cultivada em todo território brasileiro, com grande retorno econômico e boa aceitação no mercado de fruta fresca e de processamento de suco (SAMPAIO et al., 2008). Apresenta ainda grande importância socioeconômica por se tratar de uma cultura predominantemente desenvolvida em pequenas propriedades de agricultores familiares, com tamanho de 3 a 5 hectare, o que representa uma alternativa de renda para os produtores, devido ao valor dos frutos comercializados (MELETTI, 2011). Por ser uma cultura que se adapta em várias regiões do Brasil (RAMALHO et al., 2011), o maracujazeiro pode produzir o ano todo, com ciclo que varia de oito meses no Sudeste, dez meses no Nordeste e doze meses no Norte; dessa forma, a cultura contribui para elevar o padrão de vida dos pequenos produtores rurais da agricultura familiar, e gerar empregos e renda (PIRES et al., 2011).

Os frutos destinados para a indústria de sucos devem apresentar bom rendimento de polpa, superior a 35%, e alta acidez para garantir a vida útil pós-colheita, além de coloração do suco amarelo-dourada (FARIAS et al., 2005) e teores de sólidos solúveis totais acima de 13° Brix (FARIAS et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2008). Para o consumo in natura, o mercado prefere frutos



grandes, com massa maior que 200 g, com boa aparência, cor amarelada, isentos de pragas, doenças e injúrias físicas (AGUIAR et al., 2015). Por outro lado, não se dispõem de padrões bem definidos para frutos e nem de cultivares selecionados para o maracujazeiro doce, apesar da sua demanda crescente.

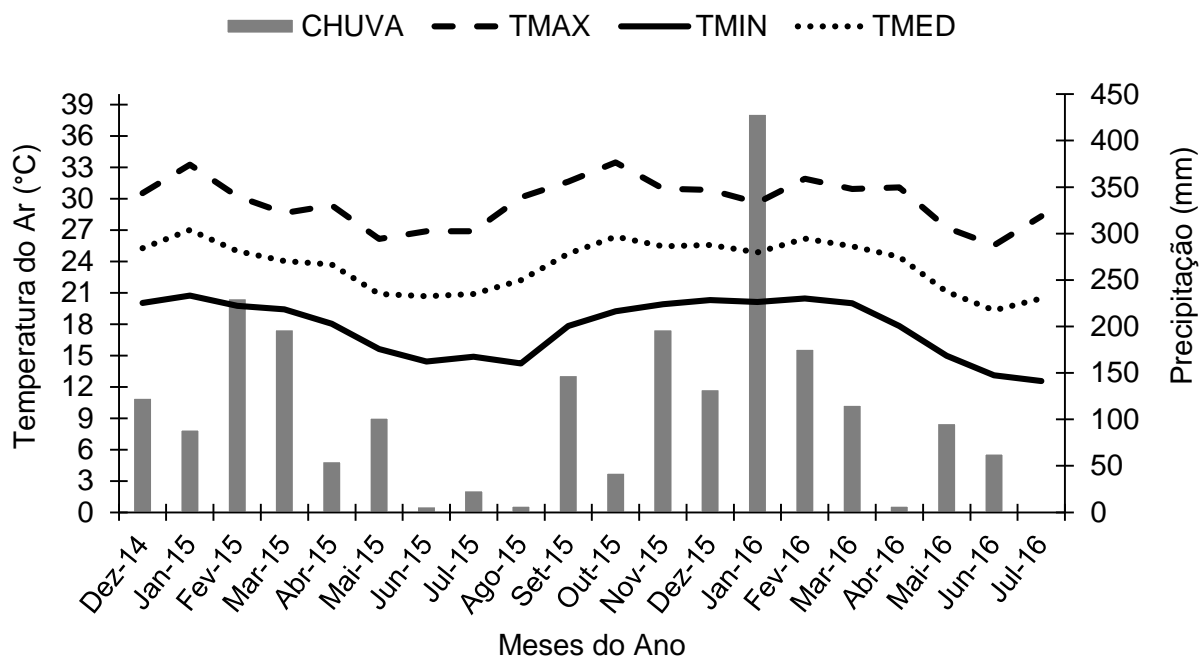
Além dessas características, a produtividade é fundamental para ampliar a remuneração dos produtores (ZACCHEO et al., 2012). No entanto, a produtividade média da cultura do maracujazeiro no Brasil é baixa, com valores abaixo de 13,66 t ha ano<sup>-1</sup> (IBGE, 2016), comparada com o potencial produtivo da cultura que pode chegar a mais de 40 t ha<sup>-1</sup> (NEVES et al., 2013), devido a técnicas inadequadas de cultivo, problemas fitossanitários e baixa disponibilidade e utilização de cultivares melhoradas e adaptadas a condições edafoclimáticas locais (AGUIAR et al., 2015). Entre esses fatores estão o uso de cultivares locais de baixo rendimento e de origem genética desconhecida, que limitam a produção de frutos de maracujá. Para contornar esses problemas, foram iniciadas diversas atividades de melhoramento de maracujazeiro que visam desenvolver mais cultivares com maior resistência à doença (CRUZ NETO et al., 2016).

Dessa forma, a identificação de cultivares que apresentem características desejáveis como alta produtividade e qualidade de frutos é de grande importância para a adequada recomendação de cultivo de maracujazeiro nas diferentes regiões do país. Diante desse propósito, avaliou-se o desempenho agrônomico de genótipos de maracujazeiros azedo e doce na região Norte do Estado de São Paulo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo na Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro (EECB), em Bebedouro-SP (20°53'16" S, 48°28'11" W, 601 m). Segundo a classificação de Köppen modificada (Rolim et al., 2007) o clima é do tipo Aw com médias anuais de temperatura mínima de 17,5°C, máxima de 31°C e precipitação de 1440 mm. As principais informações climatológicas do período são apresentadas na Figura 1. O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho-Escuro A moderado, textura média, álico (Haplustox), classificado por Andrioli et al. (1994), correspondendo a um Latossolo Vermelho

distrófico segundo a classificação da EMBRAPA (2006), apresentando as propriedades químicas descrita na Tabela 1, na profundidade de 0 a 20 cm.



**Figura 1.** Variáveis meteorológicas observadas no período de dezembro de 2014 a julho de 2016, na Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro, Bebedouro-São Paulo.

**Tabela 1.** Análise química do solo da área experimental na profundidade de 0-20 cm.

pH	Al <sup>3+</sup>	H+Al	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	P	Fe	Cu	Zn	Mn	B	S	M.O.	SB	T	V
CaCl <sub>2</sub>	mmolc dm <sup>-3</sup>	mmolc dm <sup>-3</sup>	mmolc dm <sup>-3</sup>	mmolc dm <sup>-3</sup>	mmolc dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	g dm <sup>-3</sup>	mmolc dm <sup>-3</sup>	mmolc dm <sup>-3</sup>	%
5,9	0	18	40	15	2,0	48	13	6,6	6,6	1,8	0,2	9	22	57	75	76

Extratores: Ca, Mg, P e K (Resina); Al, Al+H: (SMP); S: ((Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>), 500 mg de P, HOAc 2 mol L<sup>-1</sup>); B: água quente; M.O: (método Walkley & Black).

As mudas obtidas de sementes foram cultivadas em um viveiro com telado antiafídeos em sacos plásticos de 2 L, contendo substrato comercial (Tropstrato®), composto por superfosfato simples, carvão vegetal e casca de pinus (pH 5,8); condutividade elétrica (CE 0,3 mg cm<sup>-1</sup>); capacidade de retenção de água (CRA 130% peso peso<sup>-1</sup>); Densidade seca 19 kg m<sup>-3</sup>; umidade máxima 60% peso/peso). O transplântio para o campo foi realizado em março de 2015, 90

dias após a semeadura, onde o trabalho será conduzido até março de 2017 para completar dois anos de cultivo.

O espaçamento foi de 2,0 m entre plantas e 3,0 m entre linhas (1.667 planta h<sup>-1</sup>). O sistema de condução foi em espaldeira com fio de arame liso número 12 fixado a 1,80 m acima do solo. Os postes de madeiras verticais foram fixados a cada 6,0 m de intervalos na linha. A polinização foi natural por mamangavas (*Xilocopa* spp). Foi utilizada irrigação localizada com um gotejador por planta, com sistema ligado durante uma hora e meia e fornecendo em média 4 L de água planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>. As covas (0,4 m x 0,4 m x 0,4 m) foram adubadas com 60 g de superfosfato simples, 60 g de calcário dolomítico e 5 L de esterco de curral curtido. Após o plantio, foram realizadas adubações a cada 45 dias em cobertura, que consistiram na aplicação de cloreto de potássio (60 g muda<sup>-1</sup>) e nitrato de cálcio (100 g muda<sup>-1</sup>).

O controle da vegetação espontânea foi realizado por meio capina quando necessário. Não houve cultivo prévio nem concomitante à de maracujá na área experimental e na sua vizinhança. Foram realizadas durante o período de avaliação medidas de controle de pragas quando necessárias, utilizando inseticida (deltametrina 5 ml 10 L<sup>-1</sup>), e a cada 20 dias era aplicado hidróxido de cobre (2,5 g L<sup>-1</sup>) para o controle de bacteriose.

Os genótipos de maracujazeiro amarelo *P. edulis* Sims. avaliados foram as cultivares comerciais FB200 Yellow Master, Isla Redondo Amarelo, BRS Rubi do Cerrado, BRS Sol do Cerrado e BRS Gigante Amarelo, além dos híbridos em fase de validação GP09-02, GP09-03, H09-09, H09-14, HFOP-08 e HFOP-09, obtidos pela Embrapa Mandioca e Fruticultura. Além disso, foram avaliadas duas seleções de maracujazeiro doce *P. alata* Curtis, sendo uma com frutos pequenos (BGP DP) e outra com frutos grandes (BGP DG).

As avaliações de produção e qualidade físico e química de frutos foram realizadas durante todo o ciclo de produção. O número de frutos foi contado por parcela, semanalmente, sendo a produtividade acumulada estimada em função do espaçamento adotado. Seis frutas foram analisadas por parcela em dois períodos de produção, em novembro de 2015 e março de 2016, avaliando-se: número de frutos por planta (NF), porcentagem da produção para cada colheita em relação à produção total, massa do fruto (MF), comprimento do fruto (CF),

massa da semente (MS), número de sementes por frutos (NS), diâmetro do fruto (DF), espessura da casca (EC), massa da polpa sem sementes (MP), rendimento do suco (RS) dada pela MP dividida pela MF em termos percentuais, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e o ratio dado por SS dividido pela AT.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 13 tratamentos, cinco repetições e três plantas por parcela. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de variância das características físicas e químicas de frutos de 11 genótipos de maracujazeiro amarelo e dois de maracujazeiro doce identificaram diferenças altamente significativas para todas as características físicas e químicas avaliadas e, ao comparar as médias pelo teste de agrupamento de Scott-Knott, apresentaram diferença significativa a 5% de significância (Tabela 2 e 3).

A massa do fruto (MF) é uma característica de grande importância e deve ser buscada quando a produção se destina ao consumo in natura, frutos mais pesado são mais desejáveis e mais valorizados. Frutos com massa média acima de 180 g possuem ótimo valor comercial para o consumo in natura (FREITAS et al., 2011). Nesse trabalho, os genótipos de maracujazeiro amarelo GP09-02 (228 g), BRS Gigante Amarelo (215 g), BRS Sol do Cerrado (210 g) Isla Redondo (207 g), FB200 (198 g), H09-14 (195 g) e H09-09 (190 g), GP09-03 (192 g), BRS Rubi do Cerrado (179 g) e o genótipo de maracujazeiro doce BGP DG (243 g) fazem parte do mesmo agrupamento de maiores médias de MF, enquadraram-se dentro do padrão de comercialização. Menores MF foram verificadas para o grupo formado pelos genótipos BRS Rubi do Cerrado (179 g), HFOP-08 (155) g, HFOP-09 (173 g) e BGP DP (109 g), considerados abaixo do esperado para o mercado de frutas frescas (Tabela 2). A massa do fruto do genótipo de maracujazeiro doce (*P. alata*) BGP DP e BGP DG estão entre os valores encontrados por Alves et al. (2012) que obtiveram MF que variou de 95,97 g a 331,83 g em avaliação em Viçosa-MG. Apenas a MF do genótipo BGP DG está entre os valores obtidos por

Meletti et al. (2003) que obtiveram MF que variou de 151 g a 342 g em seleções de maracujazeiro doce avaliados em várias idades no Estado de São Paulo.

**Tabela 2.** Médias de massa do fruto (MF), massa da polpa (MP), rendimento de suco (RE), número de sementes (NS), diâmetro do fruto (DF), comprimento do fruto (CF), espessura da casca (EC) de 13 genótipos de maracujazeiro e doce no Norte do Estado de São Paulo, Bebedouro-SP<sup>1</sup>.

Genótipos	MF (g)	MP (g)	RE (%)	NS	DF (cm)	CF (cm)	EC (mm)
Isla Redondo	207 a	61 a	29,6 a	255 a	8,6 a	9,0 a	6,8 c
BRS Rubi do Cerrado	179 a	44 b	24,6 b	192 b	8,1 a	8,3 b	6,5 c
BRS Gigante amarelo	215 a	61 a	28,4 b	201 b	8,1 a	8,8 a	6,2 c
BRS Sol do cerrado	210 a	72 a	36,7 a	257 a	8,7 a	8,7 a	7,1 c
GP09-02	228 a	74 a	32,2 a	310 a	8,5 a	9,0 a	7,0 c
GP09-03	192 a	53 a	27,0 b	191 b	8,1 a	8,6 a	6,2 c
H09-09	190 a	62 a	31,5 a	281 a	8,2 a	8,7 a	6,3 c
H09-14	195 a	56 a	27,6 b	189 b	8,6 a	8,6 a	7,3 c
HFOP-08	155 b	41 b	26,1 b	208 b	7,3 b	7,5 b	7,3 c
HFOP-09	173 a	40 b	23,0 b	151 b	7,7 b	8,1 b	8,0 c
BGP-DP	109 b	19 b	17,4 c	206 b	5,7 c	7,9 b	9,2 b
BGP-DG	243 a	32 b	13,1 c	190 b	7,7 b	8,8 a	12,0 a
FB200	198 a	64 a	31,6 a	244 a	8,2 a	8,9 a	6,8 c
Média	191,69	52,25	26,84	221,15	7,95	8,54	7,42
F	4,56**	4,6**	7,32**	2,48*	12,40**	2,95**	7,61**
CV (%)	16,62	28,92	25,60	25,61	5,64	6,22	15,63

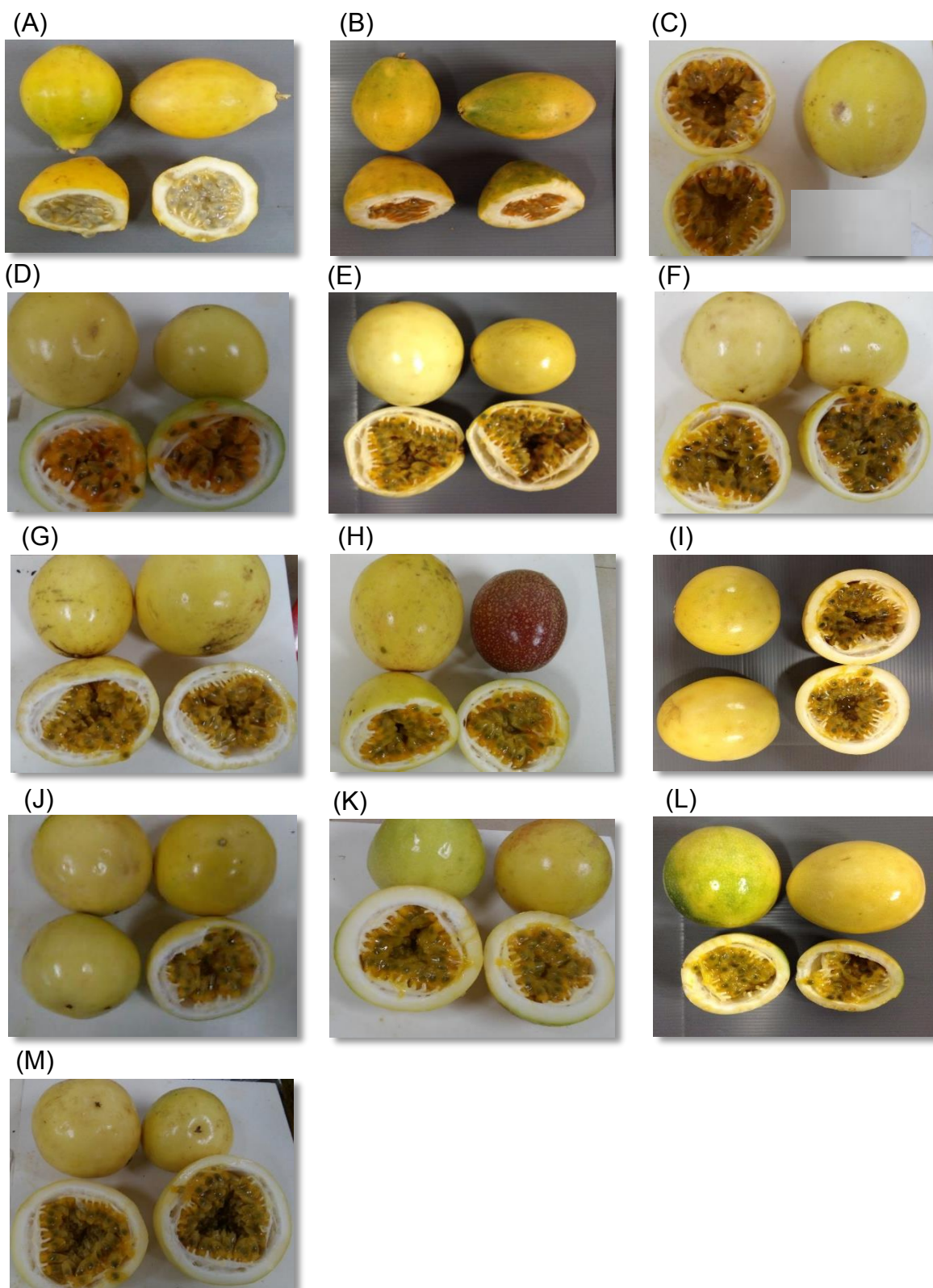
\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott Knott, sendo \* significativo a 5% de probabilidade, \*\* significativo a 1% de probabilidade e <sup>ns</sup> não significativo.

O tamanho do fruto é uma característica importante na decisão do consumidor na hora da compra, pois o rendimento do suco pode ser influenciado pela forma e tamanho do fruto (FARIAS et al., 2007). Em trabalhos realizados no Estado da Bahia com híbridos de maracujazeiro azedo, Neves et al. (2013) obtiveram peso médio do fruto de 218,40 g, 228,93 g e 252,27 g para os genótipos GP09-03, H09-09 e H09-14, respectivamente, portanto, sendo superior aos valores encontrados nesse trabalho (Tabela 2). Contudo, o genótipo GP09-02 apresentou MF de (228 g), sendo superior ao encontrado pelo autor mencionado acima, que obteve para o mesmo genótipo (GP09-02) com MF de 214,73 g. Cruz Neto et al. (2016) em avaliação de genótipos em três municípios baianos

(Lençóis, Dom Basílio e Rio de Contas) também obtiveram valores superiores para os genótipos GP09-03, HFOP-08, HFOP-09, H09-09, H09-14, BRS Rubi do Cerrado, cujos valores variaram de 216 g a 275 g de massa do fruto, e valores próximos ao encontrado neste trabalho para os genótipos GP09-02, BRS Sol do Cerrado e para o híbrido comercial FB200, cujo peso de fruto variaram de 194,36 g a 228,06 g de massa do fruto. No Estado de Goiás, Vale et al. (2013) obtiveram valores de MF semelhantes para o genótipo BRS Sol do Cerrado (207,66 g) e superior para o genótipo BRS Gigante Amarelo (286,78 g). Vale lembrar que no presente estudo os genótipos avaliados são melhorados, por isso apresentam uma grande uniformidade (Figura 2).

A massa da polpa (MP) variou de 19 g a 74 g, verificou-se que os genótipos Isla Redondo, BRS Gigante Amarelo (61), BRS Sol do Cerrado (72), GP09-02 (74), GP09-03 (53), H09-09 (62), H09-14 (56) e FB200 (64) fazem parte do mesmo agrupamento de maiores médias, já os genótipos BGP DP (19 g) e BGP DG (32 g), BRS Rubi do Cerrado (44 g), HFOP-08 (41 g) e HFOP-09 (40 g) formam um segundo grupo com menores valores de massa de polpa (Tabela 2).

Resultados para MP próximos aos encontrados nesse trabalho foram obtidos por Cruz Neto et al. (2016) para os genótipos BRS Sol do Cerrado (70,29 g), GP09-02 (72,34 g) e FB200 (62,10 g), os autores obtiveram também valores superiores para os genótipos BRS Rubi do Cerrado (57,32 g), BRS Gigante Amarelo (83,26 g), GP09-03 (67,56 g), HFOP-08 (62,78 g), HFOP-09 (74,38 g), H09-09 (70,97 g) e H09-14 (64,15 g). Na avaliação de 32 progênies de maracujazeiro amarelo no Município de Rio Branco-Acre, Negreiros et al. (2008) obtiveram valores de MP próximos às encontradas nesse trabalho, cujos valores variaram de 19,15 g a 70,05 g. No Distrito Federal, Greco et al. (2014) obtiveram valores de MP que variaram de 44,68 g a 94,30 g para 32 genótipos de maracujazeiro azedo. Ao avaliar populações de *P. alata*, Martins et al. (2003) obtiveram MP que variou de 52,1 g a 63,8 g, portanto superiores aos valores encontrados nesse trabalho, cujos valores variaram de 19 g a 32 g.



**Figura 2.** Frutos de genótipos de maracujazeiro azedo e doce: (A) BGP DG; (B) BGP DP; (C) GP09-02; (D) GP09-03; (E) FB200; (F) BRS Sol do Cerrado; (G) Isla Redondo; (H) BRS Rubi do Cerrado; (I) H09-09; (J) H09-14; (K) BRS Gigante Amarelo; (L) HFOP-08 e (M) HFOP 09.

Para as variáveis rendimento de suco (RE) e número de sementes (NS) o agrupamento de maiores médias foram formados pelos genótipos Isla Redondo, BRS Sol do Cerado, GP09-02, H09-09 e FB200 com 29,6%, 36,7%, 32,2%, 31,5% e 31,6% de rendimento de suco, respectivamente, e com NS de 255, 257, 310, 281 e 244 sementes, respectivamente, o agrupamento de menores médias de RE foram obtidos pelos genótipos BGP DP e BGP DG de apenas 17,4% e 13,31%, respectivamente, sendo inferior aos resultados encontrado por Alves et al. (2012) que relataram valor máximo de RE de 42,12%. Geralmente, o número de sementes está diretamente relacionada ao peso do fruto e conseqüentemente ao rendimento de suco, visto que cada semente está envolvida por um arilo, local onde se encontra o suco do maracujá (FORTALEZA et al., 2005).

Os resultados da RE estão coerentes aos encontrados por Cruz Neto et al. (2016) para os mesmos genótipos de maracujazeiro mencionados anteriormente, que encontravam variação de 25,80% a 30,49% e também com os observados por Neves et al. (2013) para os genótipos H09-09 (29,33%) e H09-14 (28,35%).

O diâmetro do fruto (DF) variou de 5,7 cm a 8,7 cm com formação de três grupos de média, os maiores diâmetros foram para os maracujazeiro amarelo com destaque para os genótipos Isla Redondo (8,6 cm), BRS Rubi do Cerrado (8,1 cm), BRS Gigante Amarelo (8,1 cm), BRS Sol do Cerrado (8,7 cm), GP09-02 (8,5 cm), GP09-03 (8,1 cm), H09-09 (8,2 cm), H09-14 (8,6 cm) e FB200 (8,2 cm). O menor DF foi observado no genótipo BGP-DP (5,7cm), abaixo do valor encontrado por Alves et al. (2012) que obtiveram DF que variou de 6,24 cm a 9,0 cm.

Para o comprimento do fruto (CF) os genótipos Isla Redondo, BRS Gigante Amarelo, BRS Sol do Cerrado, GP09-02, GP09-03, H09-09, H09-14 e FB200 fazem parte do mesmo agrupamento com maiores médias, que variou de 8,6 cm a 9,0 cm. Estes resultados estão coerentes aos encontrados por Cruz Neto et al. (2016) que obtiveram valores de DF variaram de 7,78 cm a 9,04 cm, e CF cuja variação foi de 9,15 cm a 10,30 cm. Contudo, os genótipos BRS Rubi do Cerrado, HFOP-08, HFOP-09 e BGP DP obtiveram menores valores de CF, que ficaram entre 7,5 cm a 8,3 cm. Todos esses genótipos avaliados apresentaram formato mais ou menos ovalado, ou seja, comprimento maior que o diâmetro (Tabela 2). Segundo Greco et al. (2014), frutos ovóides apresentam cerca de 10% a mais de



suco em relação aos redondos, portanto, característica importantes para frutos destinados, principalmente para à indústria.

A espessura da casca (EC) é um fator muito importante para a classificação do fruto, por ser inversamente proporcional ao rendimento de suco (FERREIRA et al., 2010). Para esta característica não houve diferença significativa entre os maracujazeiros azedos, cujos valores de EC variaram de 6,2 mm (GP09-03 e BRS Gigante amarelo) a 8,0 mm (HFOP-09). A maior EC foi para o maracujazeiro doce, com destaque para BGP DG (12,0 mm), seguindo de BGP DP (9,2 mm) (Tabela 2). Estes resultados corroboram com aos encontrados por Martins et al. (2003) que avaliaram cinco populações de maracujazeiro doce em Jaboticabal-SP, obtiveram EC que variou de 10,9 mm a 11,8 mm.

Freitas et al. (2011), trabalhando com 38 acessos de maracujazeiro amarelo obtiveram valores de EC que variaram de 4,98 mm a 9,79 mm. Greco et al. (2014) obtiveram melhores resultados de espessura da casca, cuja variação foi de 8,12 mm a 8,63 mm. Nesse experimento, os valores de EC foram menores, e tiveram variação de 6,2 mm a 8,0 mm (Tabela 2). Estes resultados estão de acordo aos encontrados por Neves et al. (2013) e Cruz Neto et al. (2016), que obtiveram melhores resultados para EC que variaram de 5,73 mm a 7,68 mm, 5,99 mm a 8,06 mm, respectivamente.

O teor de sólidos solúveis totais (SS) é uma característica que serve como referência para qualidade de frutos, sendo aceitável pela indústria de 13% a 14%, e para o mercado in natura, quanto maior o valor de SS melhor (FARIAS et al., 2007). No presente estudo, todos os genótipos avaliados apresentaram valores acima de 13%, portanto adequados para comercialização de 13°brix. Cruz Neto et al. (2016) encontraram valores de SS para os genótipos GP09-02, GP09-03, HFOP-08, HFOP-09, BRS Sol do Cerrado, BRS Gigante Amarelo, BRS Rubi do Cerrado, H09-09, H09-14 e FB200, respetivamente, de 12,77 Brix, 13,03 °brix, 13,03 °brix, 13,16 °brix, 13,16 °brix, 12,51 °brix, 12,77 °brix, 13,03 °brix, 12,77 °brix e 13,55°brix. Neste experimento, os valores de SS foram superiores aos encontrados pelo autores mencionados para os genótipos GP09-02, GP09-03, HFOP-08, HFOP-09, BRS Sol do Cerrado, BRS Gigante Amarelo, BRS Rubi do Cerrado, H09-09, H09-14 e FB200, com valores respectivamente de 15 °brix, 14,5

°brix, 14,4 °brix, 14,1 °brix, 14 °brix, 13,2 °brix, 14 °brix, 14,5°brix, 14 °brix e 15°brix.

**Tabela 3.** Médias de teor de sólidos solúveis totais (SS), acidez titulável (AT), ratio (SS/AT), número de frutos (NF) e produção (PR) de 13 genótipos de maracujazeiro azedo e doce no Norte do Estado de São Paulo, Bebedouro-SP<sup>1</sup>.

Genótipos	SS (°brix)	AT (%)	SS/AT	NF	PR (t ha <sup>-1</sup> )
Isla Redondo	14,4 b	5,16 a	2,81 c	68 b	22,79 c
BRS Rubi do Cerrado	14,0 b	4,75 a	3,04 c	58 b	17,43 c
BRS Gigante amarelo	13,2 b	5,21 a	2,58 c	37 b	13,94 c
BRS Sol do cerrado	14,0 b	5,50 a	2,56 c	74 b	26,24 c
GP09-02	15,0 b	4,79 a	3,04 c	87 a	32,35 b
GP09-03	14,5 b	5,38 a	2,73 c	55 b	17,24 c
H09-09	14,5 b	5,21 a	2,79 c	70 b	21,94 c
H09-14	14,0 b	5,42 a	2,60 c	73 b	23,50 c
HFOP-08	14,4 b	4,96 a	2,94 c	49 b	12,21 c
HFOP-09	14,1 b	5,06 a	2,81 c	30 b	8,47 c
BGP-DP	20,0 a	1,44 b	13,95 a	92 a	16,52 c
BGP-DG	20,0 a	1,67 b	11,90 b	122 a	46,27 a
FB200	15,0 b	4,92 a	3,03 c	61 b	20,36 c
Média	15,04	4,47	4,37	67,27	21,48
F	22,83**	34,08**	148,25**	3,60**	5,40**
CV (%)	5,76	10,20	14,39	37,85	38,95

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertence ao mesmo grupo pelo teste de Scott Knott, sendo \* significativo a 5% de probabilidade, \*\* significativo a 1% de probabilidade e <sup>ns</sup> não significativo.

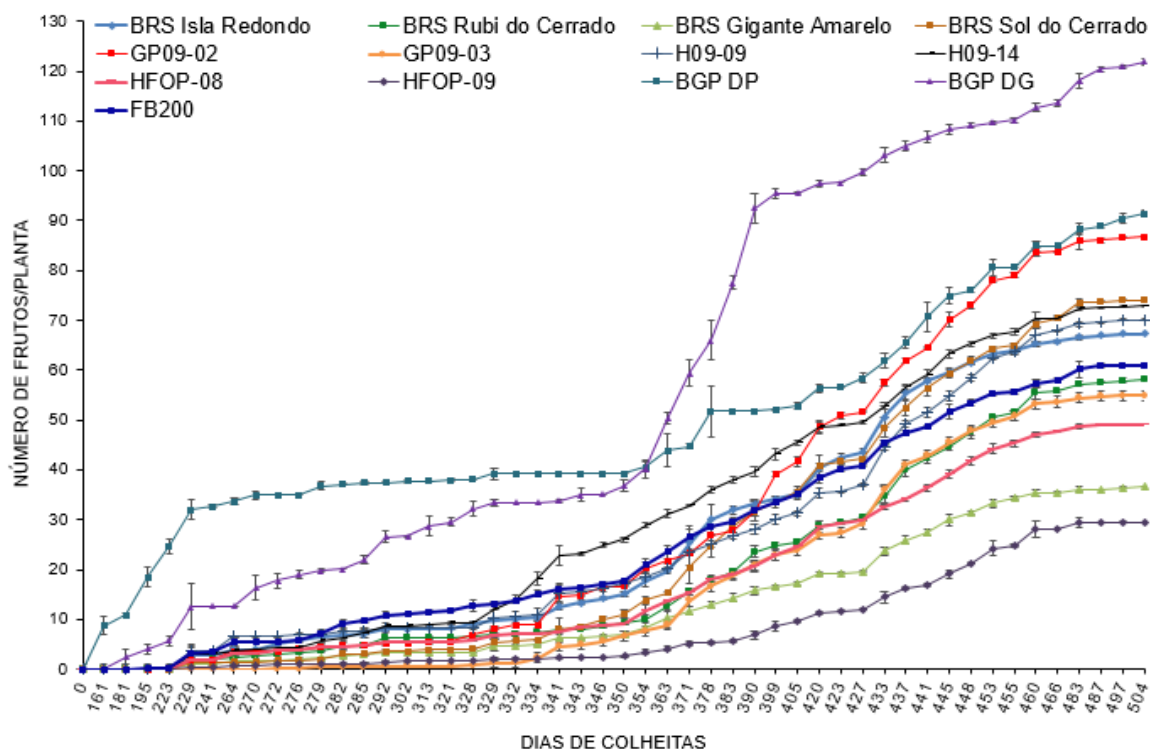
Os genótipos de maracujazeiro doce obtiveram SS de 20°brix (Tabela 3), que corroboram com os resultados encontrados por Meletti et al. (2003) que encontraram valores de SS que variaram de 19,8 °brix a 22,8°brix em seleções de *Passiflora alata* Curtis no Estado de São Paulo. Alves et al. (2012) também relataram valores altos de SS chegaram a 21,20°brix em maracujazeiro doce cultivado em Viçosa.

Outra característica importante para as indústrias é a acidez total do fruto (AT), o que diminui a adição de acidificante e desfavorece a manifestação de microrganismos e conseqüentemente permite maior tempo de conservação (NEGREIRO et al., 2008). Os valores de AT para os genótipos de maracujazeiro

azedo variaram de 4,75 g a 5,50 g de ácido cítrico por 100 mL (Tabela 3), o que mostrando que todos os genótipos avaliados atendem a exigência da legislação brasileira, que recomenda padrão mínimo de 2,5 g de AT para suco de maracujá (BRASL, 2003). Esses resultados estão de acordo com aqueles encontrado por Greco et al. (2014) ao avaliarem 32 genótipos de maracujazeiro amarelo e obtiveram valores de AT de 3,86 a 5,40. Freitas et al. (2011) obtiveram valores de AT que variaram de 2,39 g 100 mL<sup>-1</sup> a 4,60 g 100 mL<sup>-1</sup>, enquanto Cruz Neto et al. (2016) obtiveram AT variando de 3,40 g 100 mL<sup>-1</sup> a 4,27 g 100 mL<sup>-1</sup>.

Contudo, os genótipos BGP DP e BGP DG obtiveram valores muito baixo de AT, 1,44 g 100 mL<sup>-1</sup> e 1,67 g 100 mL<sup>-1</sup>, respectivamente. Resultados semelhantes foram relatados por Alves et al. (2012) ao avaliarem maracujazeiro doce e encontraram AT de 1,82 g 100 mL<sup>-1</sup>. A relação SS/AT (ratio) é um parâmetro utilizado para determinar o sabor dos frutos, quanto maior o valor de SS/AT, mais agradável é polpa do fruto e o suco (GRECO et al., 2014). Como já era esperado os maiores valores dessa relação foram observados, nos genótipos de maracujá doce BGP DP (13,95) e BGP DG (11,90), que diferiram entre si, possuíam elevado teor de SS (20 °Brix) e baixo teor de AT (1,44 g 100 mL<sup>-1</sup> a 1,67 g 100 mL<sup>-1</sup>) o que favorece um maior *ratio* e assim, predomina o sabor adocicado dos frutos.

Quanto ao número de frutos (NF), observou-se que o primeiro grupo formado pelos genótipos GP09-02, BGP DP e BGP DG produziram respectivamente, 87, 92 e 122 frutos por planta, destacando-se em relação ao segundo grupo de genótipos que em ordem decrescente de NF foram BRS Sol do Cerrado, H09-14, H09-09, Isla Redondo, FB200, BRS Rubi do Cerrado, GP09-03, HFOP-08, BRS Gigante Amarelo e HFOP-09. (Tabela 3).



**Figura 3.** Número de frutos por plantas acumulados aos 504 dias de colheitas de 13 genótipos de maracujazeiro azedo e doce, no Norte do Estado de São Paulo, Bebedouro-SP, 2015 a 2016.

Durante o período de colheita, os genótipos BGP DP e BGP DG mostraram-se ser mais precoce e mais produtivos em relação aos maracujazeiro azedo (Figura 3), apresentando início de colheitas a partir de agosto aos 161 dias e setembro ao 181 dias, respectivamente. Quanto às exigências ao foto período, o maracujazeiro doce se comporta de forma diferente do maracujazeiro amarelo, pois no período de inverno no estado de São Paulo, apresentaram maior quantidade de flores do que a dos maracujazeiros amarelos (VASCONCELLOS; FILHO, 2000). Os genótipos de maracujazeiro azedo tiveram início de colheita a partir dos 229 dias, com produtividade crescente a partir dos 329 dias. O genótipo BGP DG apresentou pico de produção aos 390 dias, enquanto o genótipo BGP DP teve pico aos 229 e uma produtividade linear até os 504 dias.

Para a PR, os genótipos GP09-02 e BGP DP foram superiores em relação aos demais apresentando  $32,35 \text{ t ha}^{-1}$  e  $46,27 \text{ t ha}^{-1}$ . Todos os genótipos avaliados apresentaram valores de produtividade acumulada acima da média nacional, que é de  $13,66 \text{ t ha}^{-1}$  (IBGE, 2015), exceto os genótipos HFO-08 e

HFOP-09 com 12,21 t ha<sup>-1</sup> e 8,47 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Nesse experimento, o crescimento produtivo concentrou-se entre os 229 dias (outubro) e 466 dias (junho) (Figura 3), ou seja em época do ano mais quente  $\pm 32$  °C (Figura 1) com um ciclo produtivo de apenas nove meses, o que justifica a baixa produtividade comparada com a com aquela da cultura conduzida na região Nordeste. Segundo Vasconcellos; Filho (2000) o período de produção no Sudeste é de 8 a 10 meses, enquanto na região Nordeste vai de 10 a 11 meses, já que no Sudeste, no outono e inverno as temperaturas são mais baixas e o comprimento do dia diminui mais acentuadamente, condições prejudiciais à cultura.

Observa-se que os genótipos BRS Gigante Amarelo, BRS Rubi do Cerrado, HFOP-08 e HFOP-09, apesar de serem estatisticamente iguais, apresentaram NF e produção (PR) baixos em relação aos demais (Tabela 3). Uma das possíveis explicações para esse baixo rendimento foi a presença de abelhas *Apis melíferas*, observadas durante a colheita dos frutos, e que competiram a *Xilocopa* spp. Como as *Apis* eram bastante agressivas e estavam em grande número, atacavam as mamangavas, afugentando-as e as vezes paralisando-as, devido as ferroadas prejudicando assim a polinização. Aliado a isto, na estação chuvosa, houve a ocorrência de bacteriose provocou seca e queda expressivas das folhas, possivelmente e reduziu o potencial produtivo desses genótipos avaliados.

Outra possível explicação seria uso somente de polinização natural nesse experimento, que é menos eficiente do que a polinização artificial. Krause et al. (2012) ao avaliarem cultivares de maracujazeiro azedo, relataram produtividade média com polinização artificial de 16,41 t ha<sup>-1</sup>, enquanto que, com a polinização natural a produtividade foi apenas 5,92 t ha<sup>-1</sup>, o que indica que a frequência do vrigamento de frutos produzidos por polinização natural é três vezes menor que o de polinização artificial.

Cruz Neto et al. (2016) obtiveram média de PR para os genótipo GP09-03 (29,44 t ha<sup>-1</sup>), HFOP-08 (25,46 t ha<sup>-1</sup>), HFOP-09 (23,87 t ha<sup>-1</sup>), H09-09 (28,91 t ha<sup>-1</sup>), H09-14 (27,85 t ha<sup>-1</sup>), FB200 (22,55 t ha<sup>-1</sup>), BRS Gigante Amarelo (30,24 t ha<sup>-1</sup>), BRS Rubi do Cerrado (27,32 t ha<sup>-1</sup>), portanto, superiores aos encontrados nesse trabalho para os mesmos genótipos (Tabela 3). Neves et al. (2013) também obtiveram valores superiores para os genótipos H09-09 e H09-14, cuja

produtividade foi de 35,69 t ha<sup>-1</sup> e 41,62 t ha<sup>-1</sup> respectivamente. Estes resultados mencionados demonstram o grande potencial dos genótipos avaliados nesse trabalho, e também, provavelmente, em virtude dos experimentos terem sido realizados em região de clima tropical e quente, com produção contínua o ano todo. A avaliação da produtividade de seis cultivares de *P. edulis* Sims nas condições do Distrito Federal realizadas por Melo et al. (2001) foram obtidas produtividades que variaram de 27,14 t ha<sup>-1</sup> a 40,58 t ha<sup>-1</sup> no primeiro ano de produção. Meletti et al. (2000) obtiveram produtividade estimada que variaram de 55 t ha<sup>-1</sup> a 65 t ha<sup>-1</sup> em oito híbridos de maracujazeiro amarelo na região de Monte Alegre do Sul-SP.

### CONCLUSÕES

1. O genótipo BGP DG é o mais promissor para o mercado de frutas in natura, pelos conjuntos das características desejáveis, como produção, peso, tamanho e qualidade da polpa, podendo ser indicado para o plantio em Bebedouro SP.
2. O genótipo GP09-02 foi o mais promissor entre os maracujazeiros amarelos, por apresentar maior produtividade.
3. Os genótipos GP09-02, BRS Sol do Cerrado, Isla Redondo, H09-14, H09-09 e FB200, podem ser recomendados para plantio comercial no Norte do Estado de São Paulo, pela qualidade dos frutos, produtividade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, R.S.; ZACCHEO, P.V.C.; STENZEL, N.; COLAUTO, M.; SERA, T.; NEVES, C.S.V.J. Yield and quality of fruits of hybrids of yellow passion fruit in Northern Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 1, p. 130-137, 2015.

ALVES, R.R.; SALOMÃO, L.C.C.; SIQUEIRA, D.; CECON, P.R.; DA SILVA, D.F. P. Relações entre características físicas e químicas de frutos de maracujazeiro-doce cultivado em Viçosa-MG. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 619-623, 2012.

ANDRIOLI, I.; CENTURION, J.F.; MARQUES JÚNIOR, J. Levantamento detalhado dos solos da Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro. Jaboticabal: FCAV-UNESP, 1994. p.19. (Relatório).

BRASIL. Ministério da Agricultura e do abastecimento. Instrução normativa nº 12, de 4 de setembro de 2003. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção1, p. 72-76. 2003.

COSTA, M.M.; BONOMO, R.; SENA JÚNIOR, D.G.; GOMES FILHO, R.R.; RAGAGNIN, V.A. Produção do maracujazeiro amarelo em condições de sequeiro e irrigado em Jataí-GO. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 3, n. 1, p.13-21. 2009.

CRUZ NETO, A.J.D.; ROSA, R.C.C.; OLIVEIRA, E.J.; SAMPAIO, S. R.; SANTOS, I.S.; SOUZA, P.U.; RODRIGUES, A.P.; JESUS, O.N.D. Genetic parameters, adaptability and stability to selection of yellow passion fruit hybrids. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 16, n. 4, p. 321-329, 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÀRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de **Pesquisa de Solos. Sistema de Classificação de solos**. Rio de Janeiro, 2006.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F.; OLIVEIRA, E.J.; PEIXOTO, J.R.; COSTA, A.M. Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro –

histórico e perspectivas. (Ed.). Planaltina: Embrapa Cerrados. 2011, P.36. (Documentos/ Embrapa Cerrados, 307).

FARIAS, J.F.; DA SILVA, L.J.B.; DE ARAÚJO NETO, S.E.; MENDONÇA, V. Qualidade do maracujá–amarelo comercializado em Rio Branco, Acre. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 3, p. 196-202, 2007.

FARIAS, M.A.A.; FARIA, G.A.; CUNHA, M.A.P.; PEIXOTO, C.P.; SOUSA, J.S. Caracterização física e química de frutos de maracujá amarelo de ciclos de seleção massal estratificada e de populações regionais. **Magistra**, Cruz das Almas, v.17, n.2, p.83-87, 2005.

FERREIRA, F.M.; NEVES, L.G.; BRUCKNER, C.H.; VIANA, A.P.; CRUZ, C.D.; BARELLI, M.A.A. Formação de super-caracteres para seleção de famílias de maracujazeiro amarelo. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 247-254, 2010.

FORTALEZA, J.M.; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, N.T.V.; 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**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 124-127, 2005.

FREITAS, J.P.X.; OLIVEIRA, E.J.; CRUZ NETO, A.J.; SANTOS, L. R. Avaliação de recursos genéticos de maracujazeiro-amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 9, p. 1013-1020, 2011.

GRECO, S.M.L.; PEIXOTO, J.R.; FERREIRA, L.M. Avaliação física, físico-química e estimativas de parâmetros genéticos de 32 genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 1, p. 360-370, 2014.

IBGE. **Banco de dados agregados**: Sistema IBGE de recuperação automática: SIDRA. 2015. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: abr. 2016.



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

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

MELETTI, L.M.M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. spe1, p. 83-91. 2011.

MELETTI, L.M.M. Maracujá 'Joia' (IAC-277), 'Maracujá-Maçã', 'Maracujá-Maravilha' (IAC-275), 'Maracujá-Monte-Alegre' (IAC-273). In: DONADIO, L.C. (Ed.). **Novas variedades brasileiras de frutas**. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2000. p. 152-159.

MELO, K.T.; MANICA, I.; JUNQUEIRA, N.T.V. Produtividade de seis cultivares de maracujazeiro-azedo durante três anos em Vargem Bonita, DF. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 9, p. 1117-1125, 2001.

NEGREIROS, J.R. da S; DE ARAÚJO NETO, S. E.; DE SOUZA ÁLVARES, V.; DE LIMA, V.A.; KAMEL DEOLIVEIRA, T. Caracterização de frutos de progênies de meios-irmãos de maracujazeiro-amarelo em Rio Branco-Acre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p.431-437, 2008.

NEVES, C.G.; JESUS, O.N.D.; LEDO, C. A.D.S.; OLIVEIRA, E.J.D. Avaliação agrônômica de parentais e híbridos de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 1, p. 191-198, 2013.

OLIVEIRA, E.J.; SILVA SANTOS, V.; LIMA, D.S.; MACHADO, M.D.; LUCENA, R. S.; MOTTA, T.B.N.; SILVA CASTELLEN, M. Seleção em progênies de maracujazeiro-amarelo com base em índices multivariados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 11, p. 1543-1549, 2008.

PIRES, M.M.; GOMES, A.D.A.S.; MIDDLEJ, M.M.B.C.; SÃO JOSÉ, A.R.; ROSADO, P.L.; PASSOS, H.D.B. Caracterização do mercado de maracujá. In: PIRES, M. M.; SÃO JOSÉ, A.R.; CONCEIÇÃO, A. O. (Eds.) **Maracujá: avanços tecnológicos e sustentabilidade**. Ilhéus, Editus, p. 2011. p. 21– 67.

RAMALHO, A.R.; SOUZA, V.F. de.; SILVA, M.J.G. da.; VIEIRA JUNIOR, J. R.; CASSARO, J.D. **Condicionantes agroclimáticas e riscos tecnológicos para a cultura do maracujazeiro em Rondônia**. Porto Velho: (Embrapa Rondônia. Comunicado Técnico, 372). 2011. 10p. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/999516>>. Acesso em Abr. 2016.

SAMPAIO, A.C.; FUMIS, T.F.; ALMEIDA, A.M.; PINOTTI, R.N.; GARCIA, M.J.M.; PALLAMIN, M.L. Manejo cultural do maracujazeiro-amarelo em ciclo anual visando à convivência com o vírus do endurecimento dos frutos: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 343-347, 2008.

VALE, L.S.R.; MATOS, G.R.; SOARES, R.S.; SILVA, J.K.R.M. Desempenho agrônomo de cultivares de maracujazeiro híbrido. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 6, n. 3, p. 178-183, 2013.

VANDERPLANK, J. *Passion flowers*. 3. ed. Cambridge: The MIT Press, 2000. 224p.

VASCONCELLOS, M.A.S.; DUARTE FILHO, J. Ecofisiologia do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, v.21, n.206, p.18-24, 2000.

ZACCHEO, P.V.C.; AGUIAR, R.; STENZEL, N.M.C.; SERA, T.; NEVES, C. Produção e características qualitativas dos frutos de híbridos de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 1113-1120, 2012.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo apresentou informações relevantes sobre o tipo de estaca e substratos utilizados na produção de mudas de maracujazeiro azedo através da estaquia. Observou-se que as estacas semilenhosas apresentam maior potencial para a propagação de mudas de maracujazeiro azedo. As estacas herbáceas mostraram-se ter grande potencial de enraizamento em espumas fenólicas e precocidade de produção com base no florescimento inicial.

Estes resultados poderão colaborar para a ampliação do conhecimento sobre o tipo de estaca e o substrato mais eficiente na produção de mudas de maracujazeiros por estaquia. A utilização das espumas fenólicas para o enraizamento de estacas de maracujazeiro azedo mostrou-se ser muito prático e eficiente, sendo excelente substrato para a produção de mudas.

Neste trabalho, através da avaliação em campo de híbridos de maracujazeiro amarelo e doce na Região Norte do Estado de São Paulo, mesmo com a ocorrência de bacteriose que pode ter contribuído para reduzir o potencial produtivo dos genótipos avaliados, foi possível identificar genótipos promissores que se adaptaram ao ambiente de avaliação, apresentando características desejáveis, dessa forma, sendo indicados para o plantio regional.