

ROTTERS, J.M.C. **Reguladores vegetais na germinação e desenvolvimento de duas espécies de Passiflora**. 2007. 64p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, UNESP – Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

**RESUMO-** O trabalho objetivou verificar o efeito de reguladores vegetais no processo da germinação e no crescimento de plantas de duas espécies de maracujá (*Passiflora cincinnata* Mast. e *P. setacea* DC.). Na germinação as sementes foram tratadas com: testemunha (água); escarificação mecânica com lixa; GA<sub>4+7</sub> + FMAP 800, 1000, 1200 e 1400 mg L<sup>-1</sup>; escarificação + GA<sub>4+7</sub> + FMAP 800, 1000, 1200 e 1400 mg L<sup>-1</sup>. O experimento foi inteiramente casualizado com 4 repetições de 40 sementes cada, sendo as sementes mantidas à temperatura constante de 25°C, por um período de 30 dias. Foram avaliados os efeitos dos reguladores vegetais na porcentagem e velocidade média de germinação. No desenvolvimento das plantas jovens de maracujá, estas foram replantadas em sacos de polietileno, contendo terra adubada e irrigadas quando necessário. Sessenta dias após o transplantio, estas foram tratadas com os seguintes reguladores vegetais através de pulverização foliar: testemunha (água); IBA 100 mg L<sup>-1</sup> + GA<sub>3</sub> 100 mg L<sup>-1</sup>; IBA 100 mg L<sup>-1</sup> + BA 100 mg L<sup>-1</sup>; GA<sub>3</sub> 100 mg L<sup>-1</sup> + BA 100 mg L<sup>-1</sup>; IBA 100 mg L<sup>-1</sup> + CCC 100 mg L<sup>-1</sup>; GA<sub>3</sub> a 100 mg L<sup>-1</sup> + CCC 100 mg L<sup>-1</sup>; BA a 100 mg L<sup>-1</sup> + CCC 100 mg L<sup>-1</sup>; IBA 100 mg L<sup>-1</sup> + GA<sub>3</sub> 100 mg L<sup>-1</sup> + BA 100 mg L<sup>-1</sup> e IBA 100 mg L<sup>-1</sup> + GA<sub>3</sub> 100 mg L<sup>-1</sup> + BA 100 mg L<sup>-1</sup> + CCC 100 mg L<sup>-1</sup>. As aplicações foram realizadas aos 60, 80, 100, 120, 140 e 160 dias após o transplantio. As características avaliadas foram: altura da planta (cm) e diâmetro do caule (mm), realizadas antes da aplicação dos reguladores vegetais e a intervalos de 20 dias, totalizando 5 avaliações. Na última avaliação também avaliou-se a massa seca de folhas, caule e raiz e o número de folhas. O resultado obtido quanto à germinação mostrou que o tratamento que proporcionou maior porcentagem de germinação, em ambas as espécies, foi GA<sub>4+7</sub> + FMAP a 800 mg L<sup>-1</sup>. No desenvolvimento das plantas o melhor resultado quanto à altura das plantas foi IBA + GA<sub>3</sub> + BA + CCC a 100 mg L<sup>-1</sup>; o tratamento com IBA + GA<sub>3</sub> + BA + CCC a 100 mg L<sup>-1</sup> promoveu maior acúmulo de massa seca no caule e GA<sub>3</sub> + BA a 100 mg L<sup>-1</sup> e IBA + GA<sub>3</sub> + BA a 100 mg L<sup>-1</sup> promoveram maior desenvolvimento de folhas em *Passiflora cincinnata* Mast. e *Passiflora setacea* DC.

**Palavras-chave:** maracujá, citocininas, giberelinas, auxinas, escarificação, crescimento.

ROTTERS, J.M.C. **Plant growth regulators in the germination and development of two *Passiflora* species**. 2007. 64p. Thesis (PhD) - Instituto de Biociências, UNESP – Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

**ABSTRACT-** This study aimed to verify the effect of plant growth regulators in the germination process and growth of plants of *Passiflora cincinnata* Mast. and *P. setacea* DC. For germination, the seeds were treated with: control (water); mechanical scarification with sandpaper; GA<sub>4+7</sub> + FMAP 800, 1000, 1200, and 1400 mg L<sup>-1</sup>; scarification + GA<sub>4+7</sub> + FMAP 800, 1000, 1200, and 1400 mg L<sup>-1</sup>. The experiment was completely randomized with 4 replicates of 40 seeds each; the seeds were maintained at constant temperature (25°C) for a period of 30 days. The effects of plant growth regulators on germination percentage and mean germination velocity were evaluated. In the development of young passion plants, these were replanted in polyethylene bags containing fertilized dirt; irrigation was provided as needed. Sixty days after replanting, the plants were treated with the following plant growth regulators by leaves application: control (water); IBA 100 mg L<sup>-1</sup> + GA<sub>3</sub> 100 mg L<sup>-1</sup>; IBA 100 mg L<sup>-1</sup> + BA 100 mg L<sup>-1</sup>; GA<sub>3</sub> 100 mg L<sup>-1</sup> + BA 100 mg L<sup>-1</sup>; IBA 100 mg L<sup>-1</sup> + CCC 100 mg L<sup>-1</sup>; GA<sub>3</sub> at 100 mg L<sup>-1</sup> + CCC 100 mg L<sup>-1</sup>; BA at 100 mg L<sup>-1</sup> + CCC 100 mg L<sup>-1</sup>; IBA 100 mg L<sup>-1</sup> + GA<sub>3</sub> 100 mg L<sup>-1</sup> + BA 100 mg L<sup>-1</sup>, and IBA 100 mg L<sup>-1</sup> + GA<sub>3</sub> 100 mg L<sup>-1</sup> + BA 100 mg L<sup>-1</sup> + CCC 100 mg L<sup>-1</sup>. Applications were performed at 60, 80, 100, 120, 140, and 160 days after replanting. The characteristics evaluated were: plant height (cm) and stem diameter (mm), obtained prior to the application of plant growth regulators and at 20-day intervals, totaling 5 evaluations. In the last evaluation, we also determined dry mass of leaves, stems, and roots, as well as number of leaves. The germination result showed that the treatment which provided the highest germination percentage in both species was GA<sub>4+7</sub> + FMAP at 800 mg L<sup>-1</sup>. With regard to plant development, the best result for plant height was obtained with IBA + GA<sub>3</sub> + BA + CCC at 100 mg L<sup>-1</sup>; the treatment consisting of IBA + GA<sub>3</sub> + BA + CCC at 100 mg L<sup>-1</sup> provided the highest dry mass accumulation in the stem, while GA<sub>3</sub> + BA at 100 mg L<sup>-1</sup> and IBA + GA<sub>3</sub> + BA at 100 mg L<sup>-1</sup> provided the greatest development of leaves in *Passiflora cincinnata* Mast. and *Passiflora setacea* DC.

**Keywords:** passion plants, cytokinins, gibberellins, auxins, scarification, growth.

## INTRODUÇÃO

O gênero *Passiflora* é originado da América do Sul e tem no centro norte do Brasil o maior centro de distribuição geográfica (Lopes, 1991). Existem aproximadamente 530 espécies descritas para o gênero, destas 150 são nativas do Brasil, somente algumas tem importância econômica em função da qualidade dos frutos para consumo, ou ainda, por apresentarem propriedades medicinais (Crochemore et al., 2003). O maracujazeiro, pertencente à família *Passifloraceae*, é uma planta trepadeira, vigorosa, totalmente glabra, podendo o caule ser quadrangulado ou cilíndrico e fortemente alado. As folhas são oblongo-ovais, as flores são grandes, formadas nas axilas das plantas, os frutos são ovais, de polpa aromática e ácida (Brasil, 2002).

Nas Américas, África e Ásia são cultivadas mais de 400 variedades de maracujá, das quais a espécie mais conhecida para fins comerciais é a *Passiflora edulis* Sims. No Brasil, a exportação de maracujá é crescente e os preços estão melhorando, acarretando aumento da área plantada, que dobrou nos últimos 8 anos (Agriannual, 2000), que segundo Carvalho et al. (2001) é uma das fruteiras com maior potencial para a exploração comercial (Carvalho, 2001).

O maracujazeiro amarelo é planta tipicamente tropical, mas pode ser cultivada em regiões subtropicais e em clima temperado, devido a sua adaptação climática (Nascimento et al., 1998). As espécies *Passiflora cincinnata* Mast. e *Passiflora setacea* DC. são nativas da região nordeste do Brasil, da região semi-árida, sendo muito importante na subsistência de algumas famílias, pois estas espécies são amplamente utilizadas como porta-enxerto para os cultivares mais nobres e comerciais, como *Passiflora edulis* Sims. var. *flavicarpa* Deg. e *P. alata* Dryander. Seria importante assim, aumentar a germinação e acelerar o crescimento das espécies, *Passiflora cincinnata* Mast. e *Passiflora setacea* DC., tendo em vista a grande capacidade de resistência à seca e adaptação ao clima árido. Este fato, sem dúvida, poderia ser importante alternativa econômica para os produtores das regiões áridas ou não irrigadas (Nascimento et al., 1998).

Esta frutífera é basicamente propagada por sementes (Cardoso et al., 2001), que se encontram no interior do mesocarpo, onde existem aproximadamente de 200 a 300 sementes recobertas pelo arilo, onde se encontra o suco, amarelo e aromático. O desenvolvimento do arilo, que é funicular, saciforme, com células polposas, está intimamente ligado ao da semente (Brasil, 2002). A semente é comprida lateralmente, com testa reticulada ou mais ou menos verrugosa (Barroso et al., 1999).

Existem formas de quebrar a dormência, facilitar a germinação e melhorar o desenvolvimento das plantas, dentre estas, está o uso dos reguladores vegetais, que atuam

diretamente no metabolismo da semente ou da planta (Coll et al., 2001). Estes reguladores vegetais: as citocininas, giberelinas, auxinas, etileno, ácido abscísico (Salisbury & Ross, 1992), jasmonatos e brassinosteróides, cada qual com diferente modo de ação, efeitos fisiológicos e dependentes da correta forma de aplicação e concentração (Coll et al., 2001).

Dentre os reguladores vegetais, as auxinas são compostos que acarretam o alongamento nas células, podendo ser endógenas ou sintéticas. Como exemplos de auxinas sintéticas tem-se o IBA (ácido indolilbutírico), NAA (ácido naftalenoacético) e 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético). As concentrações mais altas são encontradas nas regiões meristemáticas, área na qual as células se dividem rapidamente para renovar o crescimento (Hopkins & Huner, 2002). Em dosagens exógenas excessivas pode ocorrer a inibição do crescimento do órgão, sendo em geral, o tecido radicular mais sensível a auxina do que o caule (Coll et al., 2001).

As giberelinas (GA) têm grande efeito no crescimento de plantas e atua ativamente na germinação das sementes, podendo ainda interagir com as auxinas, facilitando este processo. As giberelinas também promovem o alongamento das raízes primárias (Hopkins & Huner, 2002).

As citocininas são chamadas de grandes normatizadoras do crescimento das plantas, que causam a diferenciação dos grupos de células que formam os tecidos e que, eventualmente, se tornarão as diferentes partes das plantas. Outra importante função é a inibição da senescência, por atuar na síntese de proteínas, retardando o processo de queda das folhas e frutos (Salisbury & Ross, 1992).

Existem ainda, as antigiberelinas ou inibidores da síntese de giberelinas que atuam de forma semelhante aos genes responsáveis pelo nanismo das plantas, pois agem especificamente no bloqueio das etapas de biossíntese de GA, diminuindo os níveis de giberelinas endógenas e reduzindo o crescimento das plantas (Hopkins, 1999).

As substâncias sintéticas que bloqueiam a síntese de giberelinas podem ser o AMO-1618, chlormequat ou CCC (Cycocel), daminozide (B-nine, Alar-85), fosphon-D, paclobutrazol (Bonzi), uniconazole (Sumagic), ancymidol (A-rest) e etil-trinexapac (Moddus). Esse bloqueio pode ocorrer nas três fases da biossíntese de giberelinas, ou seja, na primeira fase da ciclização de geranil geranil-PP para caureno, impedindo ou dificultando a formação do GA<sub>12</sub>-aldeído, precursor de todos os ácidos giberélicos identificados nas plantas; na segunda fase, envolvendo a oxidação do caureno à GA<sub>12</sub>-aldeído e na terceira fase na síntese de todas as giberelinas a partir do GA<sub>12</sub>-aldeído (Rademacher, 2000).

O CCC ou cloreto de chlormequat é um regulador vegetal que atua sobre muitas variedades de plantas, desde frutíferas a medicinais, induzindo o retardo do crescimento, aumento do conteúdo de clorofila, atividade fotossintética e aumento do número de células do mesofilo. Os mesmos autores observaram em malva-rosa (*Althaea rosea* (L.) Cav.) que a aplicação de CCC causou retardo do alongamento da parte aérea, sugerindo que esse efeito possa ser devido à inibição da divisão celular e/ou alongamento celular (Tezuka et al., 1980).

À medida que o conhecimento dos reguladores vegetais aumenta, pode-se ter maior controle sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas, podendo utilizar melhor estes recursos, aumentando a sua capacidade de moldar as características às necessidades (Labouriau, 1983).

Todas as plantas frutíferas têm como importância a economia, de forma que a matéria seca direcionada para o fruto irá determinar, em parte, a qualidade final. Assim, o máximo da produção depende de uma boa germinação das sementes, bom desenvolvimento e, consecutivamente, boa produção (Zamski, 1996).

O seguinte trabalho objetivou contribuir com o melhor desenvolvimento de *Passiflora cincinnata* Mast. e *P. setacea* DC., com a utilização de diferentes reguladores vegetais para acelerar a germinação de sementes e o crescimento inicial das plantas, bem como, reduzir o tempo para a enxertia.

## **REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Classificação Botânica**

A família Passifloraceae pertence à ordem Violales (Cronquist, 1988), ordem esta constituída de um agrupamento natural de famílias, originárias das Theales, uma ordem primitiva. Esta família apresenta os seguintes gêneros: Adenia, Chlorophoranthus, Crossostemma, Deidania, Dilkea, Echinothamus, Hollrungia, Machadoa, Mitostemma, Modecca, Parapsia, Passiflora, Schlechterina, Smeathmannia, Tetrapathaea, Tetrastylis e Tryphostemma (Killip, 1938; Leitão Filho & Aranha, 1974).

No Brasil, a família é representada por quatro gêneros, Dilkea (ocorrência no Amazonas e Pará), Mitostemma (presente no Mato Grosso, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul), Passiflora (de ocorrência em todo o País) e Tetrastylis (Estados da Bahia, Minas Gerais e Rio de Janeiro) (Reitz, 1980). No entanto, segundo Leitão Filho & Aranha (1974), apenas os gêneros Dilkea e Passiflora representam esta família no País.

O maracujá pertence à ordem Passiflorales, tribo Passiflorae e família Passifloraceae, esta com 18 gêneros e 620 espécies. Os gêneros *Dilkea* e *Passiflorae* são os únicos existentes no Brasil, sendo que o segundo é composto de 24 subgêneros e 465 espécies (Lopes, 1994).

As espécies de maracujá são consideradas perenes em sua grande maioria, existindo espécies anuais em pequeno número, como é o caso de *P. gracilis* Jack (Vanderplank, 1996).

Dentre as principais espécies do gênero *Passiflora* temos 150 a 200 originárias do Brasil, que podem ser utilizadas como alimentícias, medicinais e ornamentais, muitas das quais com finalidade múltipla. Apesar da ampla variabilidade genética existente no gênero, tanto aos níveis intra quanto interespecífico, as espécies que produzem frutos comestíveis são aquelas que apresentam maior importância econômica. Segundo Pereira et al. (1971), existem cerca de 70 espécies que apresentam frutos comestíveis.

No Brasil, o cultivo do maracujá em escala comercial iniciou-se no começo da década de 70, com a espécie *P. edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. (maracujá amarelo, maracujá mirim ou maracujá de comer). Além desta, outras espécies também são cultivadas e difundidas no Brasil e na América Tropical, como as espécies *P. alata* Curtis, *P. quadrangularis* L., *P. caerulea* L. e *P. laurifolia* L. e, mais esporadicamente, *P. ligularis* Juss., *P. macrocarpa* L., *P. raddiana* DC. e *P. capsularis* L. (Leitão Filho & Aranha, 1974). Outras espécies são cultivadas em outros países, todas estas fornecedoras de frutos para consumo ‘*in natura*’ ou industrializados, para a extração de substâncias de interesses farmacológicos ou ornamentais.

## **2.2. Fatores que influenciam a germinação e desenvolvimento do maracujá**

O maracujazeiro é planta que se desenvolve bem nas regiões tropicais e subtropicais, sendo, portanto, de clima quente e úmido. Dos elementos do clima, a temperatura, precipitação, umidade relativa e luminosidade exercem importante influência sobre a longevidade e o rendimento das plantas, bem como favorecem a incidência de pragas e doenças. O Brasil, como centro de diversidade do maracujazeiro, apresenta condições excelentes para o seu cultivo, embora os estudos que especifiquem melhor os seus requerimentos climáticos ainda sejam escassos (Gomes, 1972; Cereda, 1994).

### **a) Temperatura**

Os processos biológicos do maracujazeiro estão relacionados à temperatura. Assim, florescimento, fecundação, frutificação, maturação e qualidade dos frutos, em geral, dependem de temperaturas elevadas.

Para produzir bem, o maracujazeiro necessita de temperaturas amenas (23° a 25°C), 900 a 1500 mm de precipitação anual e comprimento do dia de pelo menos 11 horas. Sendo que, temperaturas inferiores a 12°C, por mais de 5 horas consecutivas, provocam a queda de botões florais e de frutos jovens, além de reduzir o tamanho destes (Bruckner, 1994). As plantas de maracujazeiro podem suportar geadas com algum prejuízo para o crescimento vegetativo e a produção, recuperando-se com o retorno do calor (Mattar, 2004).

A faixa de temperatura entre 21°C e 23°C é considerada como a mais favorável ao crescimento da planta, situando-se o ótimo entre 23°C e 25°C. São José (1994) citou que comercialmente o maracujazeiro está sendo cultivado, com sucesso, em temperaturas entre 18°C e 35°C.

Temperaturas baixas retardam o crescimento da planta e reduzem a absorção de nutrientes e a produção. Além disso, o vingamento dos frutos é afetado pelas temperaturas muito elevadas ou por temperaturas muito baixas (Manica, 1991). Utsunomiya (1992) observou que em temperaturas intermediárias de 23°C a 28°C o crescimento do fruto do maracujazeiro é mais acelerado. Na temperatura de 28°C o período para atingir a maturação dos frutos foi de 60,3 dias, enquanto que em temperaturas menores (23°C) como nas maiores (33°C) a maturação ocorreu após 75 dias. Em épocas de verão, em que a temperatura é mais elevada, o período de germinação das sementes é menor e nos meses mais frios o período é maior.

## **b) Precipitação**

A água se encontra em fluxo contínuo dentro das plantas. A baixa disponibilidade de água induz a paralisação das atividades vegetativas e quando a planta se encontra em frutificação, pode ocorrer queda elevada de frutos. O maracujazeiro mantém um ritmo de desenvolvimento contínuo, deste modo, necessita de uma distribuição constante de chuva. A demanda de água varia de 800 a 1750 mm, bem distribuídos durante o ano. Para o seu bom desenvolvimento a cultura requer cerca de 60 a 120 mm de água mensal, que pode ser fornecida por meio de chuvas e/ou complementada por meio de irrigação (São José et al., 1994).

Apesar de a planta resistir relativamente bem às secas, períodos secos prolongados prejudicam o desenvolvimento vegetativo, podendo ocasionar, em casos mais intensos, a queda de folhas e a formação de frutos de menor peso e tamanho. Por outro lado, chuvas intensas no período do florescimento são também prejudiciais à produção, já que dificultam a

polinização, em virtude do grão de pólen romper-se em contato com a umidade, além de diminuir a atividade dos insetos polinizadores (Gomes, 1973).

No Brasil, nas regiões com precipitações de 1.000 a 1.200 mm anuais bem distribuídos, os plantios são realizados sem o uso da irrigação. Para as regiões produtoras em que as chuvas ocorrem em períodos definidos, apresentando escassez em alguns meses, a exemplo do Norte de Minas Gerais e as regiões semi-áridas do Nordeste, o uso da irrigação é imprescindível para garantir boa produção e qualidade dos frutos (São José et al., 1994).

Para obter boas safras são necessárias chuvas bem distribuídas ao longo do ano, pois períodos secos prolongados prejudicam e atrasam a produção, enquanto chuvas fortes ou prolongadas prejudicam o vingamento dos frutos e aumentam a incidência de doenças (Baumgartner et al., 1996).

### **c) Luminosidade**

A luz é fator importante no desenvolvimento do maracujazeiro, por meio dela é que a planta realiza a fotossíntese, processo fundamental à sua nutrição e a todas as suas atividades biológicas. Normalmente, o aumento de horas/luz provoca aumento na atividade fotossintética, com acréscimo no vigor da planta, tamanho e qualidade do fruto (Bruckner, 1994).

A luminosidade inadequada afeta a formação de flores e frutos. Regiões em que ocorre um comprimento do dia acima de 11 horas de luz apresentam as melhores condições para o florescimento. Assim, a falta de florescimento das plantas nos meses de inverno, quando os dias são mais curtos, é devido ao não atendimento à exigência da cultura no que concerne ao número de horas de luz (Bruckner, 1994).

As regiões semi-áridas brasileiras, com fotoperíodo acima de 11 horas diárias de luz, associadas a altas temperaturas e elevada luminosidade durante todo o ano, permitem florescimento e produção contínua do maracujazeiro, durante todos os meses do ano, desde que haja suprimento adequado de água (Gomes, 1973).

Gamarra Rojas & Medina (1994) observaram grande influência da intensidade de luz no fenômeno fenológico da abertura de flores do maracujazeiro amarelo. As flores normalmente abrem-se às 12:00h, imediatamente após a máxima incidência da radiação fotossinteticamente ativa (PAR) e se fechavam às 15:00h. Porém, quando havia menor luminosidade antecipavam o fechamento para as 14:30h.

**d) Vento**

O vento é outro fator climático que pode limitar a produção do maracujazeiro, através de danos diretos ou devido a ferimentos que facilitam a entrada de patógenos. Em regiões com muita incidência de ventos é recomendada a utilização de dois fios de arame na espaldeira e, ainda, a implantação de quebra-vento (Baumgartner et al., 1996).

A suscetibilidade do maracujazeiro a ventos fortes constitui fator importante para essa cultura devido aos danos diretos que ocasionam às plantas, como também a necessidade de adaptações dos sistemas de condução. Ventos fortes são responsáveis pelo tombamento de plantas e ventos frios provocam queda de flores, frutos novos e paralisam o crescimento da planta (Baumgartner et al., 1996).

Levando-se em consideração tal fator, a formação de quebra-ventos é indispensável ao maracujazeiro em regiões sujeitas a ventos fortes. Segundo Ruggiero & Oliveira (1998), pode-se utilizar como quebra-vento bambu, grevílea, pinos, hibiscos, eucaliptos e espécies de capim.

**e) Altitude**

Regiões com altitude entre 100 a 1.000 m são as mais indicadas e cultivos em locais de menor altitude têm o tempo de exploração menor do que naqueles de maior altitude em plantas de maracujá. Na África do Sul, em regiões com altitudes entre 1.200 a 1.400m, as plantações podem ser exploradas durante oito anos, devido aos ciclos serem mais longos, implicando em maior longevidade (Teixeira, 1994).

**f) Umidade relativa**

Segundo Brasil (1996), a umidade relativa tem influência muito grande no desenvolvimento vegetativo e no estado fitossanitário no maracujazeiro. Temperatura elevada, associada a ventos constantes e baixa umidade relativa, causam dessecação dos tecidos pela transpiração excessiva impedindo o desenvolvimento do maracujazeiro. Umidade relativa do ar em torno de 60% é a mais favorável ao cultivo do maracujazeiro. Deste modo, locais com umidade relativa do ar acima de 60%, quando associadas às chuvas, favorecem o aparecimento de doenças da parte aérea do maracujazeiro como verrugose, antracnose e bacteriose.

### **g) Solo**

Em relação ao solo, o maracujazeiro adapta-se bem aos diversos tipos de solos, porém é necessário que o mesmo seja profundo e apresente, principalmente, boa drenagem. Essa frutífera não suporta encharcamento, mesmo por curto período, pois pode favorecer a ocorrência de fungos que atacam o sistema radicular da planta, especialmente a podridão do pé, causada pelo fungo *Phytophthora* sp. Em solos muito argilosos, com drenagem deficiente ou quando a cultura for irrigada, recomenda-se o plantio em camalhões. A irrigação desta frutífera da sementeira à germinação é realizada duas vezes ao dia, da germinação até os 15 dias, 1 vez ao dia e dos 15 dias até o transplante em dias alternados ou conforme a necessidade (Baumgartner et al., 1996).

### **2.3. Sementes**

Segundo Vanderplank (1996), as sementes apresentam germinação epigea, ocorrendo a hipoginia em alguns casos, como em *P. discophora* Jorg. Laws. Elas são tidas como ortodoxas ou ortodoxas intermediárias. O mesmo autor citou que as sementes são tolerantes a perdas de umidade, alcançando 4,5%, fato que permite o armazenamento em temperaturas baixas e em nitrogênio líquido a 196°C. Apresentam forma oval, sendo comprimidas, numerosas, com testa endurecida, foveolada ou estriada, providas de arilo saciforme, carnoso ou membranoso, sendo o endosperma carnoso.

Quanto à produção de sementes, não há fornecedores comerciais de sementes de maracujazeiro no Brasil. Os agricultores retiram as sementes das próprias plantas do pomar e, muitas vezes, sem levar em consideração alguns critérios de seleção que poderiam elevar substancialmente a produtividade desta Passifloraceae (Melletti, 1994).

Os fruticultores devem selecionar nas suas lavouras as melhores plantas como fonte de sementes para novos pomares. Uma vez escolhidas as melhores plantas, estas poderão ser polinizadas entre si e os botões protegidos com sacolas de papel permeável para evitar o contato do estigma da flor escolhida com polens de plantas indesejáveis (Lopes, 1996).

Na escolha das plantas matrizes deverão ser escolhidas:

- a) plantas saudáveis, vigorosas e produtivas e
- b) frutos com características desejadas, como: alto teor de suco (acima de 33%), alto teor de sólidos solúveis, coloração alaranjada intensa, tamanho e formato.

Um fruto de maracujá contém em média 250 sementes e uma grama destas, cerca de 45 sementes; entretanto, o número por fruto pode ser drasticamente afetado em função da

polinização, temperatura, chuvas e estresse hídrico. Tem-se observado na região de Vitória da Conquista (BA), em épocas de secas prolongadas que é comum encontrar-se frutos aparentemente normais, mas de tamanho e peso reduzidos, contendo pequenas quantidades de sementes e, às vezes, frutos totalmente sem sementes. As sementes devem ser obtidas de frutos maduros, originários de diversas plantas sadias e produtivas (Brasil, 1996).

### **2.3.1. Época de semeadura**

Em regiões onde as chuvas são bem distribuídas durante o ano ou onde se pretende realizar irrigação, a semeadura pode ser feita em qualquer mês do ano. Em outras regiões, é preferível semear cerca de dois meses antes do início da época chuvosa, ou seja, no Centro-Sul do País, a semeadura deve ser realizada em agosto-setembro em algumas regiões do Nordeste, onde as chuvas iniciam-se em março-abril, a semeadura deve ser realizada em janeiro e fevereiro (São José, 1991).

As mudas obtidas por sementes necessitam de cerca de 60 a 80 dias para sua formação, ou seja, o período da semeadura até o plantio no campo.

A semeadura de sementes de maracujazeiro pode ser realizada em canteiros, recipiente ou diretamente no campo. Na semeadura em canteiros é utilizada terra em mistura com adubos químicos e orgânicos ou canteiros de areia lavada. É um processo que exige a repicagem das plântulas para recipientes individuais, após a emergência destas. Os canteiros devem ser preparados utilizando-se 5 a 10 litros de esterco de curral curtido, 100g de superfosfato simples e 30g de cloreto de potássio para cada metro linear de canteiro. As dimensões dos canteiros devem ser 1,0 a 1,2 m de largura e comprimento variável; deve-se manter uma distância livre de 50 a 60 cm entre canteiros para a realização das operações e a altura do leito de semeadura deve ser de 15 cm (Matsumoto & São José, 1989).

As sementes podem ser distribuídas a lanço ou em sulcos. Na semeadura em sulcos, estes devem ser distanciados de 10 a 15 cm entre si com profundidade de 1,0 a 2,0 cm. Distribuem-se cerca de 50 sementes por metro linear no fundo dos sulcos, a seguir estas são cobertas com a própria terra e, finalmente, a superfície dos canteiros deve ser coberta com uma cobertura morta (capim seco sem sementes, acículas de pinos, palhas de arroz, de café, de feijão ou similar), visando evitar a perda excessiva de umidade por evaporação, bem como, promover emergência uniforme das plântulas, após o início da emergência, a cobertura morta deve ser retirada (São José, 1991).

A emergência ocorre entre 12 a 20 dias, dependendo das condições climáticas. Cerca de 15 dias após o início da emergência, as plântulas apresentando duas folhas verdadeiras e

com 5 a 10 cm de altura serão repicadas para recipientes individuais, onde permanecerão até atingir o desenvolvimento suficiente para serem levadas ao campo (São José, 1991).

Já a semeadura em recipiente é a forma tradicional de formação de mudas de maracujazeiros. O principal recipiente utilizado é a sacola plástica de 10 x 25 cm ou 18 x 30 cm ou sacolas plásticas de mudas de café de um ano (Matsumoto & São José, 1989).

O substrato utilizado é composto de 30 partes de terriço ou terra fértil e uma parte de esterco de curral curtido. A cada metro cúbico dessa mistura recomenda-se adicionar: 2,5 kg de superfosfato simples e 0,5 kg de cloreto de potássio (Matsumoto & São José, 1989).

Os recipientes plásticos são colocados lado a lado formando canteiros de cerca de 1,20 m e de comprimento variável. Recomenda-se guardar 50 a 60 cm entre os canteiros para facilitar os tratos nas mudas (Matsumoto & São José, 1989).

As sementes são semeadas em número de 3 a 4 em cada sacola plástica, em profundidade de 2 cm. A seguir, cobrem-se os recipientes com cobertura morta da mesma forma descrita para a semeadura em canteiros. Após o início da emergência a cobertura deve ser removida (Brasil, 1996).

Quando as plântulas apresentarem 3 a 5 cm de altura realiza-se o desbaste deixando-se apenas a mais vigorosa. O desbaste deve ser feito cortando-se o caule das mudas rente ao solo, evitando-se o arranquio das mesmas, para não danificar o sistema radicular da plântula escolhida como muda (Brasil, 1996).

#### **2.4. Propagação**

Segundo Lima (1999), a qualidade da muda é um dos pontos básicos para o sucesso da fruticultura. No estabelecimento de plantios comerciais a propagação do maracujazeiro é normalmente feita por meio de sementes. As sementes utilizadas devem ser retiradas de frutos de plantas vigorosas, produtivas, precoces, resistentes a doenças e pragas, originárias de frutos grandes, maduros e com grande percentagem de suco.

Um aspecto importante a ser mencionado é que o fruticultor deve retirar sementes de vários frutos colhidos em diferentes plantas e não muitos frutos de poucas plantas. Isso diminui o problema de incompatibilidade da lavoura. As sementes podem secar no interior dos frutos ou serem colhidas e colocadas para fermentar em um recipiente de vidro ou louça. Essa fermentação tem a finalidade de facilitar a separação entre as sementes e a mucilagem que as envolve e, geralmente, exige um período de 2 a 6 dias. A seguir, as sementes devem ser lavadas e colocadas em jornal para secar à sombra. Também pode ser usado um

despolpador, adaptado a um liquidificador, que retira a mucilagem de maneira que não danifique as sementes (Brasil, 1996).

Antes da sementeira as sementes necessitam de tratamento. Para isso tem-se utilizado fungicida à base de thiram na dose de 2-3 g kg<sup>-1</sup> de semente, com a finalidade de se eliminar possíveis patógenos. Dependendo das condições climáticas tem-se observado que a germinação ocorre entre 2 e 4 semanas após a sementeira. No verão o período de germinação é menor e nos meses mais frios o período é maior (Lima, 1999).

O poder germinativo das sementes deve também merecer atenção visto que a viabilidade é muito curta, devendo as mesmas serem utilizadas logo após a coleta dos frutos. As sementes podem ser acondicionadas dentro de sacos plásticos, de maneira a deixar a menor quantidade de ar junto às mesmas. A seguir, podem ser guardadas em geladeira doméstica com temperatura de 5-10°C, o que se consegue colocando-se na parte inferior da geladeira. Assim, as sementes podem ser acondicionadas por cerca de 1 ano, conservando sua qualidade. A sementeira deve ser realizada cerca de dois meses antes do início da época chuvosa, de acordo com cada região, para que o plantio no campo ocorra no início das chuvas. As mudas obtidas por sementes necessitam de 60 a 80 dias para sua formação, ou seja, do período de sementeira até o plantio no campo (Brasil, 1996).

A sementeira em recipientes é a forma tradicional de formação de mudas de maracujazeiros. Em geral, são usados sacos plástico de 10 x 25 ou 18 x 20 cm, contendo uma mistura de três partes de terra para uma de esterco de curral bem curtido, previamente tratada, a fim de obter mudas saudáveis. O esterco usado deve estar devidamente maturado. Quando proveniente de gado em sistema de confinamento, o esterco pode apresentar maior teor de potássio e sódio, devendo, portanto, ser utilizado em menor proporção com terra. Dependendo da disponibilidade, outros substratos podem ser usados, tendo como base a turfa, casca de arroz carbonizada, vermiculita e até composto orgânico de lixo, desde que devidamente testado. Um bom substrato deve apresentar características físicas adequadas, principalmente, boa aeração, para evitar podridão de raízes. Deve-se dar preferência a materiais mais leves, o que facilita o transporte das mudas e reduz as possibilidades de danos às raízes durante o transplantio. Se o substrato for formado apenas por solo e este for muito argiloso, deve adicionar uma parte de areia lavada para três partes de solo. Para cada metro cúbico dessa mistura coloca-se 2 kg de calcário dolomítico, 1 kg de superfosfato simples e 0,5 kg de cloreto de potássio (Brasil, 1996).

### 2.4.1 Propagação através da enxertia

Estudos de enxertia realizados, quanto a época de semeadura, nos meses de fevereiro e outubro e através de medidas da massa da parte aérea a intervalos de 15 dias até 165 dias após a enxertia tem mostrado que o desenvolvimento obtido foi inferior aos observados com plantas obtidas de sementes. No entanto, como o maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. flavizarpa Deg.) não floresce por um período de três meses, nas condições de Jaboticabal-SP, a realização da enxertia no início da brotação primaveril, os resultados são mais compensadores, devendo ser essa a época adequada para a realização da enxertia (Silva et al., 2005).

Testes preliminares apresentaram resultados positivos com a enxertia através da borbullia pelo processo denominado T invertido. Com relação à garfagem utiliza-se os processos denominados inglês simples e fenda cheia, sendo a mesma realizada no início da brotação primaveril (final de agosto), tendo conseguido resultados de 90% de pegamento verificado aos 60 dias após a enxertia (Silva et al., 2005).

O estudo de porta-enxertos adequado para o maracujá amarelo como copa é uma área de grande interesse, por permitir, desde que se obtenha o porta-enxerto adequado à solução para o problema, de morte de plantas através do sistema radicular. Na Austrália, a fim de permitir o cultivo do maracujá roxo, o maracujá amarelo é utilizado como porta-enxerto. No Brasil plantas de maracujá amarelo enxertado em maracujá amarelo tem se desenvolvido muito bem após um ano e meio de plantio no campo (Ruggiero & Oliveira, 1998).

### 2.5. Dormência

Segundo Fowler & Bianchetti (2000), há vários tipos de dormência:

- a) Dormência exógena: é o tipo mais comum de dormência, estando normalmente relacionada com a impermeabilidade do tegumento ou do pericarpo à água, com a presença de inibidores químicos no tegumento ou pericarpo, e com a resistência mecânica do tegumento ou pericarpo ao crescimento do embrião. Entre os principais tratamentos utilizados para a superação da dormência exógena, podem ser citados: escarificação química; imersão em água quente ou em água fria e escarificação mecânica, que consiste em lixar a semente para que haja uma facilitação na germinação.
- b) Dormência endógena: é o tipo de dormência que está relacionada com o embrião, devida à ocorrência de embrião imaturo ou à presença de mecanismo de inibição fisiológica. Para a superação da dormência endógena: estratificação a frio e tartamento com giberelina.

c) Dormência combinada: algumas espécies apresentam em suas sementes os dois tipos de dormência, ou seja, dormência exógena e dormência endógena.

## 2.6. Reguladores Vegetais

Regulador vegetal é um composto orgânico de ocorrência natural, produzido na planta, o qual em baixa concentração promove, inibe ou modifica processos morfológicos e fisiológicos do vegetal. O regulador vegetal sintético possui as mesmas propriedades do exógeno (Taiz & Zeiger, 2004).

### 2.6.1 Auxinas

São hormônios vegetais produzidos, principalmente, nas regiões apicais que, transportados para outros locais da planta, participam do seu crescimento e diferenciação. Darwin em 1880 foi o precursor da descoberta das auxinas, quando estudou o fototropismo em coleóptiles de alpiste (*Phalaris canariensis*). Somente em 1926 a auxina, responsável pelo fototropismo, foi isolada por Went dos ápices de coleóptiles de aveia colocados sobre pequenos cubos de ágar. Após algumas horas, esses cubos adquiriram a propriedade de estimular a curvatura de coleóptiles decapitados quando colocados unilateralmente, no escuro. Went também observou que a curvatura desses coleóptiles era proporcional à quantidade de auxina presente nos cubos de ágar, estabelecendo um teste biológico de ampla utilização (Taiz & Zeiger, 1991).

A primeira auxina isolada foi o ácido indolilacético (IAA), a mais importante que ocorre nas plantas, responsável por numerosos processos biológicos em vegetais. O ácido indolilacético é sintetizado a partir do triptofano, tendo a via mais importante como principais compostos intermediários o ácido 3-indolilpirúvico e o 3-indolilacetaldeído. As auxinas são inativadas por enzimas do tipo oxidases (IAA-oxidase e peroxidases), pelo processo de foto-oxidação, além da combinação com ácido aspártico. Uma determinada concentração de auxina, capaz de promover o crescimento do caule de uma planta, poderá inibir o crescimento da raiz dessa mesma planta, requerendo diferentes órgãos vegetais diferentes concentrações de auxina para seu máximo alongamento. Concentrações acima de um nível ótimo podem induzir na planta, a síntese de outro hormônio vegetal, o etileno. O transporte das auxinas naturais é do tipo polar, em que o movimento ocorre da região apical para a basal. A velocidade de transporte é da ordem de 5 a 15 mm hora<sup>-1</sup>, sob 20 a 25°C (Taiz & Zeiger, 2004).

O alongamento da célula é a resposta inicial dos tecidos vegetais às auxinas. Esta primeira fase da resposta é extremamente rápida e exclui a síntese de novas proteínas. A segunda fase do alongamento da parede celular exige a síntese de proteínas (enzimas) (Stefanini, 1997).

A rápida resposta ao alongamento celular parece estar relacionada com a acidificação. A auxina poderia estimular uma bomba de prótons que promoveria a secreção de íons hidrogênio em um compartimento da parede celular causando acidificação. A secreção de prótons poderia ser compensada por um movimento de cátions para o protoplasma. A acidificação promoveria a ativação de enzimas pré-existentes causadoras do afrouxamento da parede celular. Isso possibilitaria a expansão celular por efeito do potencial de pressão do interior da célula (Taiz & Zeiger, 2004).

A síntese de ácidos nucleicos e de proteínas sob efeito de auxinas mostra-se importante para o mecanismo de expansão da parede celular. Uma reserva de glicose e xilose, além de outros carboidratos, devem estar presentes no sistema que dará origem ao material necessário para o processo de alongamento. Uma dessas enzimas, sob efeito das auxinas, poderia ter a propriedade de romper e refazer, após um deslize, ligações glicosídicas entre polissacarídeos da parede celular, causando afrouxamento da parede e alongamento celular por efeito do potencial de pressão do interior da célula. Outra enzima seria a  $\beta$ -glucan sintase que se formaria no aparato de Golgi por ação da auxina, assim como a xiloglucan, sendo ambos os produtos transportados para a parede celular através das vesículas de Golgi, formadas nas regiões mais maduras do aparato de Golgi. A xiloglucan seria incorporada na parede celular por ação da  $\beta$ -glucan sintetase, que também foi verificada no retículo endoplasmático, de onde seria transportada para a parede celular, podendo promover a incorporação de celulose originária do protoplasma (Crozier et al., 2001).

Além disso, as moléculas de hormônio induzem a abertura de canais de  $\text{Ca}^{2+}$  na membrana plasmática, o cálcio é transportado para reservatórios internos (no vacúolo ou retículo endoplasmático) para a manutenção da homeostase do citossol. Após ter-se demonstrado que o ácido indolilacético era a auxina de mais comum ocorrência nas plantas superiores, iniciou-se uma procura de compostos sintéticos de constituição química semelhante e capazes de promover o crescimento (Crozier et al., 2001).

O ácido indolilbutírico, devido à sua capacidade de promover a formação de primórdios radiculares, tem sido utilizado para provocar e acelerar o enraizamento de estacas na propagação vegetativa de numerosas espécies vegetais. O ácido naftalenacético tem sido bastante utilizado para o desbaste de frutos. O ácido 2,4-diclorofenoxiacético é usado,

principalmente, como herbicida seletivo, sendo capaz de matar as ervas daninhas do grupo das dicotiledôneas sem afetar as monocotiledôneas (Krikorian et al., 1987).

### 2.6.2 Giberelinas

No Japão, rizicultores observaram que certas plantas de arroz cresciam muito mais rapidamente que as outras e deixavam de produzir. O exame dessas plantas levou à conclusão de que as mesmas estavam infectadas pelo fungo *Gibberella fujikuroi*. Quando este fungo foi cultivado em meio de cultura e seu extrato aplicado em plantas saudáveis de arroz, observou-se que essas plantas cresciam mais rapidamente que as outras. O isolamento do princípio ativo presente no extrato do fungo levou à identificação das giberelinas. Estes reguladores vegetais têm em comum o esqueleto isoprenóide em sua fórmula estrutural (Salisbury & Ross, 1992).

As diferenças entre as numerosas giberelinas consistem na localização das ligações duplas e dos grupos hidroxila. Mais de 134 diferentes giberelinas foram identificadas até o momento. Após sua identificação nos extratos do fungo, constatou-se que as giberelinas são também produzidas pelas plantas e participam da regulação do crescimento de órgãos vegetais. O transporte das giberelinas nas plantas é de natureza não polar, ocorrendo na maioria dos tecidos, incluindo floema e xilema (Salisbury & Ross, 1992).

Segundo Cossa (1998), um dos casos mais interessantes da participação das giberelinas no controle do crescimento vegetal, através da síntese de enzimas, ocorre na germinação da semente de cevada. Quando essas sementes são colocadas para germinar, observa-se, após certo tempo, a produção de giberelinas pelo embrião. Essas giberelinas são transportadas para a camada de aleurona, rica em proteínas e adjacente ao endosperma armazenador de amido.

Segundo Taiz & Zeiger (1992), nas células da camada de aleurona a giberelina induz, após poucas horas, a síntese de enzimas hidrolíticas e aumenta a permeabilidade das membranas entre as células da camada de aleurona e o endosperma. Entre as enzimas produzidas estão a  $\alpha$ -amilase, a qual, transportada até o endosperma, causa a hidrólise do amido e libera açúcares simples que serão utilizados como fonte de energia e de carbono para o desenvolvimento do embrião. Poderão também promover redução no potencial osmótico e potencial hídrico das células do embrião, resultando na absorção de água e no aumento do potencial de pressão necessário para o alongamento celular. As proteases são outro tipo de enzimas produzidas na camada de aleurona e têm como função liberar aminoácidos a partir das proteínas da camada de aleurona. Estes aminoácidos serão utilizados na síntese de

enzimas e outros compostos como o ácido indolilacético a partir do triptofano (Singh & Misra, 2001).

As giberelinas também participam do crescimento do caule, possuindo a capacidade de reverter o nanismo. Plantas anãs de milho e ervilha possuem, portanto, uma deficiência na síntese de giberelinas endógenas (Taiz & Zeiger, 2004).

A aplicação exógena de giberelinas em plantas de dias longos, mantidas sob dias curtos, substitui o estímulo fotoperiódico, causando a florescência. A vernalização (uso de baixas temperaturas para promover a iniciação floral) de plantas ou sementes também pode ser substituída pela aplicação de giberelina (Taiz & Zeiger, 2004).

As giberelinas também participam da determinação do sexo em cucurbitáceas monóicas. Quando há predominância de giberelinas sobre o etileno, nessas plantas, a maioria das flores são masculinas e precoces. Quando há predominância do etileno, a maioria das flores são femininas e precoces (Taiz & Zeiger, 2004).

A aplicação exógena de giberelinas permite retardar o aparecimento da coloração vermelha em tomate e a maturação da banana e caqui. As giberelinas promovem o término da dormência em batata para plantio e aumentam o tamanho das bagas e o comprimento do cacho de uvas de mesa (Salisbury & Ross, 1992).

### **2.6.3 Citocininas**

As citocininas são reguladores vegetais que participam ativamente dos processos de divisão e diferenciação celular, particularmente em cultura de tecidos. Durante muito tempo o leite de coco foi utilizado como ingrediente indispensável em culturas de inúmeros tecidos vegetais (Taiz & Zeiger, 2004).

Murashigue & Skoog (1962) verificaram que o leite de coco poderia ser substituído por uma mistura de auxinas e adenina, para manter a divisão celular. Mais tarde descobriu-se que certos derivados do DNA, obtidos sob altas temperaturas, eram mais ativos que a adenina na promoção da divisão celular em culturas de tecidos. Posteriormente, foi isolado o ingrediente ativo nos derivados do DNA e identificado como sendo a furfuriladenina. Devido à sua grande atividade no estímulo da divisão celular esse composto recebeu a denominação de cinetina. Além de estimular a divisão celular, a mistura de auxinas e de cinetina induz o início da diferenciação celular. Variações nas proporções de auxinas e cinetina colocadas em cultura de tecidos podem influenciar fortemente o tipo de diferenciação celular (Rêgo, 1984). Quando a proporção de IAA é superior à de cinetina, certas regiões dos tecidos em cultura formam raízes. Proporções maiores de cinetina resultam no desenvolvimento de caules. Estes

fatos demonstram que a divisão e a diferenciação celular exigem a ação conjunta e harmônica de dois reguladores vegetais: auxina e cinetina.

A cinetina não existe em plantas, mas certo número de compostos presentes nas plantas, conhecidos como citocininas, apresentam atividades similares à cinetina (Salisbury & Ross, 1992). A primeira citocinina extraída de vegetal foi obtida em grãos de milho e denominada zeatina. Outras citocininas obtidas de plantas já foram identificadas como zeatina ribosídeo e isopentenil adenosina. As citocininas parecem ser compostos derivados do t-RNA. Na planta, as citocininas são sintetizadas, principalmente, nas raízes e transportadas, provavelmente no xilema, para outras partes da planta (Rêgo, 1984).

As citocininas promovem um retardamento na senescência foliar. Folhas retiradas da planta mostram um envelhecimento acelerado, acompanhado pela decomposição de proteínas e da clorofila. Quando folhas isoladas são tratadas com cinetina, esta aparentemente impede a ação das proteases e RNAses da folha, promotora da senescência. As citocininas também participam da quebra na dominância apical e quando em maior disponibilidade, promovem o desenvolvimento das gemas laterais (Taiz & Zeiger, 2004).

#### **2.6.4. Retardadores de crescimento**

Os retardadores são substâncias sintéticas que inibem o crescimento, sendo os retardadores mais utilizados, atualmente, o ácido succínico-2, 2-dimetilhidrazida (SADH) e o cloreto (2-cloroetil) trimetilamônio, conhecido por CCC. O SADH parece afetar a síntese de ácido indolilacético e o CCC pode inibir a síntese de giberelina endógena. O SADH também reduz a produção do etileno endógeno (Taiz & Zeiger, 2004).

O CCC é utilizado em cereais, com a finalidade de evitar o acamamento de cultivares altos por ação do vento ou da chuva. Cereais adubados com altos níveis de nitrogênio também mostram esta tendência. O CCC torna as plantas mais compactas e o caule curto, o que impedem o acamamento. Este produto também tem sido utilizado em algodoeiro, em solos férteis, com a facilidade de reduzir e uniformizar o crescimento para a diminuição no espaçamento e para facilitar a colheita mecanizada (Taiz & Zeiger, 2004).

Os retardadores têm mostrado efetivos para reduzir a altura de plantas ornamentais envasadas e melhorar a florescência, como no caso da azaléia, crisântemo e outras. Plantas tratadas com estes compostos apresentam maior resistência às condições desfavoráveis do meio ambiente, tais como déficit hídrico, salinidade e geada. A restrição no crescimento, induzida pelos retardadores, pode também ser útil para diminuir a frequência de poda em árvores de rua, cercas vivas e gramados (Davies, 2004).

### 2.6.5. Inibidores

Os inibidores naturais promovem retardamento no crescimento do meristema apical. Este efeito retarda efetivamente o alongamento do caule e das raízes, inibindo ainda a germinação das sementes e o desenvolvimento das gemas. A presença de inibidores de crescimento tem como finalidade proteger a planta ou suas partes contra condições desfavoráveis do meio ambiente como baixas temperaturas ou déficit hídrico (Taiz & Zeiger, 2004).

A dormência de gemas em regiões temperadas e frias ocorre com a aproximação do inverno e o declínio progressivo da temperatura e o comprimento do dia. As plantas decíduas possuem nas folhas, um sistema de percepção que promove uma redução progressiva no metabolismo foliar, em resposta à variação fotoperiódica. Existem evidências de que, no processo de dormência, ocorre um aumento progressivo na concentração de inibidores nas folhas e gemas. Estes inibidores incluem o ácido abscísico (ABA) e outros compostos pertencentes ao grupo dos fenóis. O ácido abscísico foi isolado quase simultaneamente por Wareing em folhas de bétula e por Addicott em frutos de algodoeiro (Taiz & Zeiger, 2004).

Aplicação exógena de ABA induz, em muitas plantas, uma dormência similar àquela promovida por dias curtos. Este efeito pode ser anulado pela aplicação de giberelina. No processo de dormência induzido por dias curtos, além do aumento progressivo de inibidores na planta, também ocorre declínio na concentração de giberelinas endógenas (Taiz & Zeiger, 2004).

A aplicação exógena de citocininas e giberelinas também pode quebrar a dormência em numerosas espécies vegetais. Sabe-se que a exposição das gemas a baixas temperaturas promove a diminuição no conteúdo de inibidores. Quando a temperatura ambiente aumenta gradualmente, após o inverno, as gemas reiniciam seu desenvolvimento, sendo este processo associado a um aumento no nível de giberelinas e outras substâncias promotoras do crescimento (Taiz & Zeiger, 2004).

A dormência das sementes de plantas decíduas de clima frio é importante para a sobrevivência da espécie. A germinação imediata das sementes após a maturação do fruto no outono resultaria na morte da plântula sob baixas temperaturas do inverno. O término da dormência dessas sementes ocorre, geralmente, após sua exposição à baixa temperatura e alta umidade relativa e a semente se prepara para a síntese de substâncias promotoras (GA). A aplicação exógena de giberelinas pode substituir a exposição à baixa temperatura para quebrar a dormência de certas sementes (avelã). Este efeito também pode ser causado pelas citocininas em algumas espécies (Matto & Suttle, 1991).

A dormência das sementes pode ser induzida por aplicações de ABA e a lavagem destas sementes pode efetuar a quebra da dormência (Matto & Suttle, 1991).

O ácido abscísico também atua no mecanismo estomático. Quando as folhas apresentam perda de água da ordem de 10% e murcham, ocorre um rápido aumento de ABA, de cerca de 40 vezes, que promove o fechamento dos estômatos. Esse efeito também ocorre com a aplicação exógena de ABA (Matto & Suttle, 1991).

#### **2.6.6. Etileno**

O etileno é o composto orgânico (endógeno ou exógeno) mais simples e, aparentemente, o único gás que participa da regulação dos processos fisiológicos das plantas. O etileno é considerado um hormônio, já que é um produto natural do metabolismo, atua em concentrações muito baixas e participam da regulação de praticamente todos os processos de crescimento, desenvolvimento e senescência da planta. A vantagem original do gás etileno como regulador vegetal reside no fato de que não exige atividade metabólica para seu transporte e, em certos casos, para sua inativação. A difusão do gás é suficiente para seu transporte e para diminuir sua concentração. A maior dificuldade dos estudos com o gás etileno é que ele está, geralmente, presente na atmosfera, particularmente nas áreas de atividade industrial ou de trânsito intenso. Além disso, praticamente todos os compostos orgânicos liberam etileno quando são aquecidos ou oxidados. Finalmente, as plantas sujeitas a vários tipos de estresse, como o ataque de insetos e microrganismos, o contato com substâncias tóxicas, a colocação em posição horizontal, a exposição a baixas temperaturas e a presença de potenciais de água baixos nos tecidos, produzem etileno acima dos níveis esperados em plantas normais (Matto & Suttle, 1991).

**Capítulo I : Reguladores vegetais no processo de germinação de duas espécies de Passiflora (*Passiflora cincinnata* Mast. e *P. setacea* DC.)**

## **Reguladores vegetais no processo de germinação de duas espécies de Passiflora** (*Passiflora cincinnata* Mast. e *P. setacea* DC.)

Jéssica Maria Coutinho Roters<sup>(1)</sup>, Elizabeth Orika Ono<sup>(2)</sup>, João Domingos Rodrigues<sup>(2)</sup> e Francisco Pinheiro de Araújo<sup>(3)</sup>

**Resumo:** A principal maneira de propagação de passifloráceas é através de sementes, porém, estas apresentam baixa taxa de germinação, o que dificulta a obtenção de mudas. Desta forma, o trabalho teve como objetivo testar alguns reguladores vegetais na germinação de sementes de duas espécies de Passiflora (*Passiflora cincinnata* Mast. e *P. setacea* DC.) para acelerar e aumentar a germinação destas. Foram testados 10 tratamentos: testemunha (água); escarificação mecânica com lixa; GA<sub>4+7</sub> + FMAP (N-fenilmetil)-1H-6-aminopurina) 800 mg L<sup>-1</sup>; escarificação + GA<sub>4+7</sub> + FMAP 800 mg L<sup>-1</sup>; GA<sub>4+7</sub> + FMAP 1000 mg L<sup>-1</sup>; escarificação + GA<sub>4+7</sub> + FMAP 1000 mg L<sup>-1</sup>; GA<sub>4+7</sub> + FMAP 1200 mg L<sup>-1</sup>; escarificação + GA<sub>4+7</sub> + FMAP 1200 mg L<sup>-1</sup>; GA<sub>4+7</sub> + FMAP 1400 mg L<sup>-1</sup> e escarificação + GA<sub>4+7</sub> + FMAP 1400 mg L<sup>-1</sup>. As sementes foram mantidas à temperatura constante de 25°C sob luz constante e as avaliações foram diárias por um período de 30 dias. A maior porcentagem de germinação e o melhor índice de velocidade de germinação das sementes (IVG), para ambas as espécies, foi com GA<sub>4+7</sub> N-(fenilmetil)-1H-6-aminopurina à 800 mg L<sup>-1</sup> sem escarificação mecânica.

**Palavras chave:** maracujá, porcentagem de germinação, escarificação, índice de velocidade de germinação

<sup>1</sup> Aluno do Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, do Instituto de Biociências, UNESP. Caixa Postal 510, 18600-000 Botucatu, SP, Brasil - jroters@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Professores Doutores do Instituto de Biociências da Unesp, Botucatu, SP.

<sup>3</sup> pesquisador da Embrapa Semi-árido, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-árido (CPATS) BR 428, km 152, C.P. 23, CEP 56302-970, Petrolina (PE)

**Plant growth regulators in the germination process of two *Passiflora* species (*Passiflora cincinnata* Mast. and *P. setacea* DC.)**

**Abstract:** The main mode of propagation in Passifloraceae occurs by seeds; however, their germination rate is low, making it difficult to obtain seedlings. Therefore, this study's objective was to test some plant growth regulators on the seed germination of two species of *Passiflora* (*Passiflora cincinnata* Mast. and *P. setacea* DC.), in order to accelerate and increase germination. Ten treatments were tested: control (water); mechanical scarification with sandpaper; GA<sub>4+7</sub> + FMAP (N-phenylmethyl)-1H-6-aminopurine) 800, 1000, 1200 and 1400 mg L<sup>-1</sup>; scarification + GA<sub>4+7</sub> + FMAP 800, 1000, 1200 e 1400 mg L<sup>-1</sup>. The seeds were maintained under constant temperature (25°C) and light. Evaluations were made daily during a 30-day period. The highest germination percentage and best germination velocity index (GVI) in both species were obtained with GA<sub>4+7</sub> N-(phenylmethyl)-1H-6-aminopurine at 800 mg L<sup>-1</sup> without mechanical scarification.

**Keywords:** passion plants, germination percentage, scarification, germination velocity index

## INTRODUÇÃO

O maracujazeiro-doce é importante espécie frutífera cuja expansão de cultivo depende da solução de problemas, como a desuniformidade dos pomares (São José, 1994). Ruggiero (1991) e Menzel et al. (1991) sugerem a enxertia de Passifloráceas como alternativa, porém, na prática, poucos são os pomares implantados com mudas enxertadas, devido ao longo tempo para sua formação e a dificuldade em obter sementes viáveis e que permita a formação de mudas de boa qualidade.

Ainda são escassas as pesquisas relacionadas com Tecnologia de Sementes de espécies frutíferas no Brasil. A própria Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992) que prescrevem os procedimentos ideais para a análise de pelo menos 200 espécies de sementes, apresentam omissões e limitações quando se refere às espécies frutíferas. A dificuldade é ainda maior pelo fato de que muitas destas espécies apresentam sérios problemas de conservação e germinação de sementes. Para germinar, uma semente precisa dispor de condições internas e externas. Dentre os fatores internos relacionam-se a longevidade e a viabilidade, além da dormência, e entre os fatores externos pode-se citar a água, temperatura, oxigênio e a luz (Carvalho e Nakagawa, 1988).

Segundo Popinigis (1985) e Carvalho & Nakagawa (1988), reguladores vegetais, tal como a giberelina, e temperaturas alternadas influenciam na velocidade e na uniformidade da germinação. Akamine et al. (1956) afirmaram haver diferenças germinativas entre diferentes espécies de passifloráceas, em função das diferentes temperaturas.

As sementes apresentam dois tipos básicos de dormência: a primária e a secundária. A dormência primária instala-se durante a fase de desenvolvimento e/ou maturação, de modo que a semente é dispersa da planta-mãe já em estado dormente, exigindo, portanto, tratamentos em condições específicas para se tornar quiescente (Cardoso, 2004). A dormência secundária instala-se em uma semente quiescente, após a dispersão, quando esta encontra um ambiente desfavorável ou estressante para a germinação, principalmente quanto aos fatores água, temperatura, luz e oxigênio (Cardoso, 2004).

Com o aumento das áreas de produção de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis), exigem-se informações constantes sobre técnicas de propagação, principalmente, porque parte das mudas é produzida a partir de sementes e existem relatos de que não apresenta germinação satisfatória (Osipi, 2000), dificultando assim, a obtenção de mudas e de plantas viáveis como porta-enxerto. Neste contexto, poucos são os relatos encontrados na literatura com o emprego de reguladores vegetais visando à formação de mudas de maracujazeiro, exceto alguns, como os trabalhos de Ferreira et al. (2001) e Braz (2000).

Ruggiero et al. (1994) afirmam que o tempo gasto desde a semeadura até o plantio no campo é de 165 a 200 dias para a propagação através da enxertia, o que aumenta o custo e limita o emprego da muda enxertada.

Ferreira (1998) testou diferentes dosagens e reguladores vegetais em cinco espécies de passifloráceas e verificou que o uso de reguladores vegetais favoreceu a germinação da maioria das espécies, enquanto Sanches (1980) tentou superar a dormência realizando escarificação mecânica associada a reguladores vegetais, e mesmo com a escarificação, o autor atribuiu à melhora na germinação devido ao uso de reguladores vegetais.

O conhecimento das condições adequadas para a germinação de sementes de uma espécie é de fundamental importância, principalmente pelas respostas diferenciadas que ela pode apresentar devido a diversos fatores, como dormência, condições ambientais: água, luz, temperatura e oxigênio, e ocorrência de agentes patogênicos, associados ao tipo de substrato para sua germinação (Ramos & Bianchetti, 1984; Popinigis, 1985; Brasil, 1992; Carvalho & Nakagawa, 2000).

Dois espécies de *Passiflora* que estão sendo estudadas como porta-enxertos apresentam dificuldades quanto à germinação de suas sementes, os problemas estão no baixo número de sementes germinadas e no elevado tempo para a germinação. De acordo com Popinigis (1985), citado por Ferreira (1998), sendo a maioria dos problemas com sementes desta espécie relacionados com sua dormência.

Assim, este trabalho objetivou avaliar o efeito de reguladores vegetais e da escarificação mecânica na germinação de sementes de duas espécies de passifloráceas (*Passiflora cincinnata* Mast. e *P. setacea* DC.) no aumento do número de sementes germinadas e diminuição do tempo de germinação.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi realizado no Departamento de Botânica, da Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus de Botucatu - SP. Para tanto, sementes de maracujazeiro, *Passiflora cincinnata* Mast. e *P. setacea* DC., espécies nativas da região semi-árida do Brasil, foram fornecidas pela Embrapa Semi-Árido (CPATSA), Petrolina (PE).

As sementes dessas duas espécies de maracujazeiro foram separadas em dois lotes, sendo um deles submetidos a escarificação mecânica com lixa número 1 e o outro lote, não sofreu escarificação. Em seguida, as sementes escarificadas ou não foram submetidas aos seguintes tratamentos com reguladores vegetais por embebição durante 24 horas sob aeração:

- 1- testemunha (embebição em água)
- 2- escarificação mecânica com lixa
- 3- GA<sub>4+7</sub> + N-(fenilmetil)-1H-6- aminopurina (FMAP) 800 mg L<sup>-1</sup>
- 4- escarificação + GA<sub>4+7</sub> + FMAP 800 mg L<sup>-1</sup>
- 5- GA<sub>4+7</sub> + FMAP 1000 mg L<sup>-1</sup>
- 6- escarificação + GA<sub>4+7</sub> + FMAP 1000 mg L<sup>-1</sup>
- 7- GA<sub>4+7</sub> + FMAP 1200 mg L<sup>-1</sup>
- 8- escarificação + GA<sub>4+7</sub> + FMAP 1200 mg L<sup>-1</sup>
- 9- GA<sub>4+7</sub> + FMAP 1400 mg L<sup>-1</sup>
- 10- escarificação + GA<sub>4+7</sub> + FMAP 1400 mg L<sup>-1</sup>

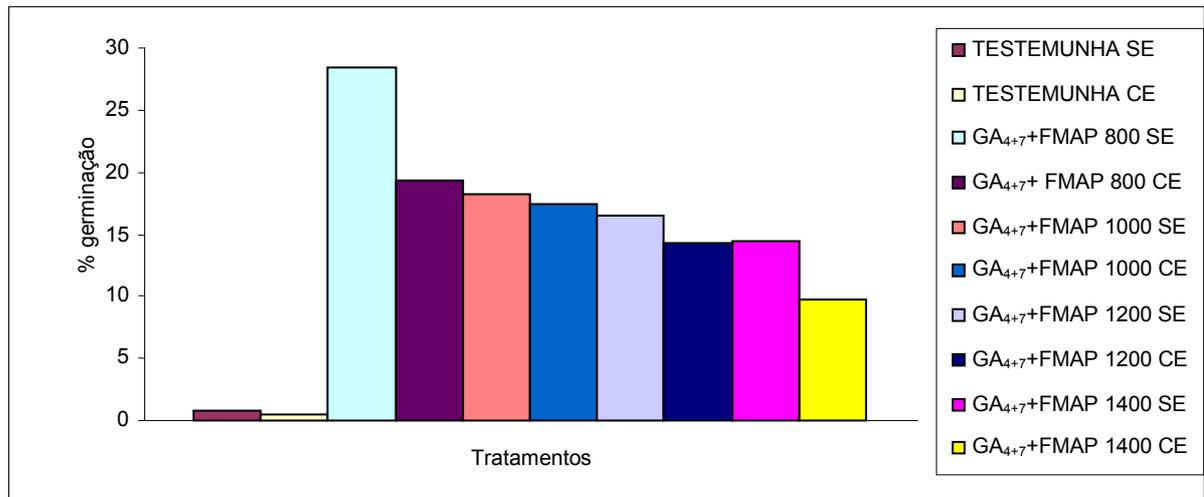
Após os tratamentos, as sementes foram tratadas com fungicida Rhodiauram 70 a 0,5% (dissulfeto de tetrametil-tiuram, Thiram), da Companhia Nacional de Defensivos Agrícolas (CNDA) por 5 minutos e, então, semeadas em placas de Petri forradas com duas camadas de papel de filtro, sendo as sementes cobertas com uma camada de papel de filtro e umedecidas com 7 mL de água destilada, quantidade suficiente para embeber o papel de filtro utilizado. Essas placas de Petri foram mantidas em câmara tipo B.O.D., marca Tecnal modelo TE401, a 25°C sob luz constante, por um período de 30 dias.

Os efeitos dos tratamentos foram avaliados pela contagem diária do número de sementes germinadas e, posteriormente, calculada a porcentagem de germinação e velocidade média de germinação (IVG), determinado segundo equação proposta por Maguire (1962).

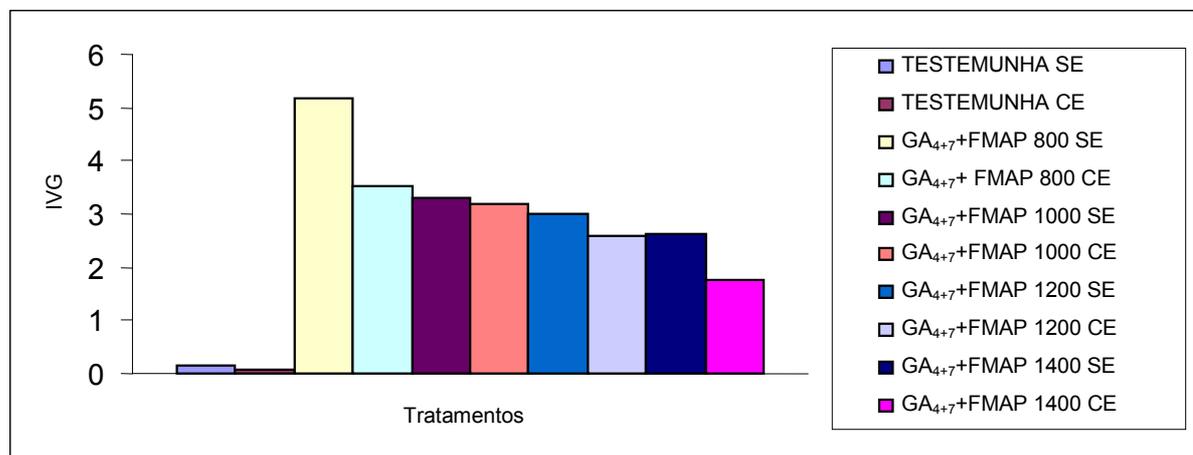
O experimento foi montado em esquema fatorial (2x8) inteiramente casualizado, com oito tratamentos (reguladores vegetais) e sementes escarificadas ou não, com quatro repetições de 40 sementes cada. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F), sendo médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para porcentagem de germinação de sementes de *Passiflora cincinnatta* Mast. ocorreu efeito significativo dos tratamentos. Assim, observa-se que os tratamentos que estimularam a germinação foram GA<sub>4+7</sub> + FMAP nas concentrações de 800 mg L<sup>-1</sup> sem escarificação mecânica, sendo significativamente maior que as testemunhas escarificadas ou não, os tratamentos com GA<sub>4+7</sub> + FMAP a 800 e 1000 mg L<sup>-1</sup> com e sem escarificação, respectivamente, e os tratamentos com GA<sub>4+7</sub> + FMAP a 1200 mg L<sup>-1</sup> sem escarificação (Figura 1 e Tabela 1).



**Figura 1:** Porcentagem média de germinação de *P. cincinnata* Mast. tratadas com diferentes concentrações de GA<sub>4+7</sub> + FMAP, por um período de 30 dias após a sementeira (SE = sem escarificação e CE= com escarificação).



**Figura 2:** Índice de velocidade de germinação (IVG) de *P. cincinnata* Mast. tratadas com diferentes concentrações de GA<sub>4+7</sub> + FMAP, por um período de 30 dias após sementeira (SE = sem escarificação e CE= com escarificação).

**Tabela 1.** Comparação das médias e porcentagem de germinação (%G) de sementes de *Passiflora cincinnata* Mast. e *P. setacea* DC., tratadas com reguladores vegetais.

Tratamentos	<i>P.cincinnata</i> Mast.	<i>P. setacea</i> DC.
Testemunha sem escarificação	0,75 cd	0 e
Testemunha com escarificação	0,5 d	0 e
GA <sub>4+7</sub> + FMAP mg L <sup>-1</sup> 800 SE	28,5 a	23 a
GA <sub>4+7</sub> + FMAP mg L <sup>-1</sup> 800 CE	19,25 ab	15,25 b
GA <sub>4+7</sub> + FMAP mg L <sup>-1</sup> 1000 SE	18,25 ab	14,75 b
GA <sub>4+7</sub> + FMAP mg L <sup>-1</sup> 1000 CE	17,5 ab	12,75 bc
GA <sub>4+7</sub> + FMAP mg L <sup>-1</sup> 1200 SE	16,5 ab	8,25 cd
GA <sub>4+7</sub> + FMAP mg L <sup>-1</sup> 1200 CE	14,25 bc	8 cd
GA <sub>4+7</sub> + FMAP mg L <sup>-1</sup> 1400 SE	14,5 b	3,75 de
GA <sub>4+7</sub> + FMAP mg L <sup>-1</sup> 1400 CE	9,75 bcd	3 de
F	31,5*	5,0*
C.V. (%)	40,2	25,17

\*significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Médias seguidas da mesma letra na vertical, não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

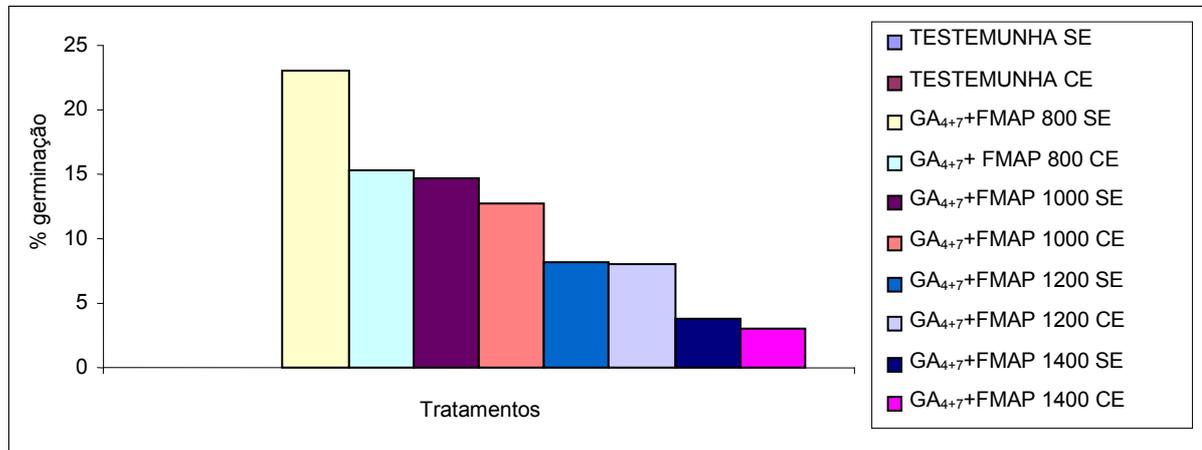
Pode-se observar também que, o aumento da concentração de GA<sub>4+7</sub> + FMAP de 800 a 1200 mg L<sup>-1</sup> não promoveu aumento na porcentagem de germinação de sementes de *P. cincinnata* Mast., tanto em sementes escarificadas ou não (Figura 1 e Tabela 1).

Sugere-se também que, sementes de *P. cincinnata* Mast. não apresenta dormência física, uma vez que, não houve diferença na porcentagem de germinação entre sementes escarificadas e não escarificadas.

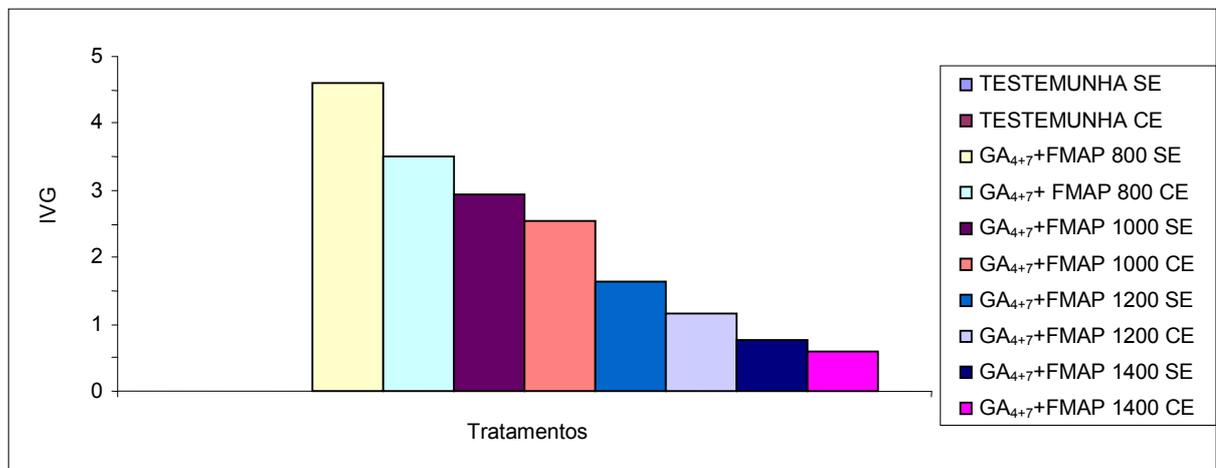
Pela Figura 2 e Tabela 1, pode-se observar que ocorreu interação significativa entre os tratamentos para o IVG de sementes de *Passiflora cincinnata* Mast., assim, verifica-se que no tratamento a base de GA<sub>4+7</sub> + FMAP a 800 mg L<sup>-1</sup> sem escarificação mecânica o IVG foi maior em relação aos demais tratamentos.

Tanto sementes de *P. cincinnata* Mast. como *P. setacea* DC. apresentam dificuldade de germinação, melhorada pelo tratamento com GA<sub>4+7</sub> + FMAP sem necessidade de escarificação. No entanto, a porcentagem de germinação ainda é baixa, sendo necessário

encontrar uma concentração mais adequada desses reguladores vegetais, que promova uma maior e uniforme germinação dessas duas espécies de maracujazeiro.



**Figura 3:** Porcentagem média de germinação de sementes de *P. setacea* DC., tratadas com diferentes concentrações de GA<sub>4+7</sub> + FMAP, por um período de 30 dias após a semeadura (SE= sem escarificação e CE= com escarificação).



**Figura 4:** Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *P. setacea* DC., tratadas com diferentes concentrações de GA<sub>4+7</sub> + FMAP, por um período de 30 dias após a semeadura (SE= sem escarificação e CE= com escarificação).

Para sementes de *P. setacea* D.C. ocorreu interação significativa entre os tratamentos, podendo observar que os tratamentos que promoveram uma maior porcentagem de germinação também foi GA<sub>4+7</sub> + FMAP a 800 mg L<sup>-1</sup> sem escarificação mecânica (Figura 3 e Tabela 1).

Sementes de *P. setacea* DC. apresentam o mesmo comportamento em relação ao aumento da concentração, de 800 a 1200 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>4+7</sub> + FMAP e com escarificação ou não, à sementes de *P. cincinnata* Mast.

A Figura 4 mostra que o maior IVG de sementes de *P. setacea* também foi observado no tratamento com GA<sub>4+7</sub> + FMAP 800 mg L<sup>-1</sup> sem escarificação, que também promoveu a maior porcentagem de germinação.

Taiz & Zeiger (2004) mencionam o uso de giberelinas para quebrar a dormência em sementes de plantas silvestres ou selvagens que requerem temperatura alternada para a indução da germinação e apontam que além das giberelinas, as citocininas podem ser uma alternativa para acelerar a germinação das sementes de várias espécies.

As citocininas estão relacionadas com o processo germinativo, existindo assim boas evidências de que este processo possa ser controlado por este regulador vegetal (Taiz & Zeiger, 2004).

Taiz & Zeiger (2004) citam que as citocininas participam do controle de genes, tradução, regulação das funções protéicas, da permeabilidade de membranas e da regulação dos níveis de giberelina.

Segundo Takahashi et al. (1991), um dos efeitos fisiológicos das giberelinas é a indução da germinação de sementes e segundo Salisbury & Ross (1992), as giberelinas promovem o alongamento celular da radícula através do endosperma ou tegumento que restringe seu crescimento.

Coneglian et al. (2000), trabalhando com sementes de *P. alata* Dryander obtiveram alto IVG em sementes tratadas com GA<sub>3</sub> e o mesmo sendo obtido por Melo et al. (2000). Assim, os resultados obtidos neste trabalho estão de acordo com os relatos da literatura, uma vez que, a mistura de giberelinas (GA<sub>4</sub> e GA<sub>7</sub>) e citocinina (FMAP), mostrou ser efetiva na promoção da germinação de sementes de *P. cincinnata* Mast. e *P. setacea* DC.

A mistura de GA<sub>4+7</sub> + FMAP a 800 mg L<sup>-1</sup> sem escarificação promoveu maior IVG em sementes de *Passiflora cincinnata* Mast. e *P. setacea* DC. Através dos resultados obtidos neste trabalho pode-se sugerir o prosseguimento deste estudo, testando concentrações próximas de 800 mg L<sup>-1</sup> da mistura de giberelina e citocinina, GA<sub>4+7</sub> + FMAP, para determinar a concentração mais efetiva para a indução da germinação de sementes dessas duas espécies de Passiflora, alcançando maiores porcentagens de germinação.

Diversos autores, entre eles Ferreira (1998) e Rosseto et al. (2000) mostraram que sementes tratadas com ácido giberélico apresentaram aumento na porcentagem de germinação. Ferreira et al. (2001), testando diferentes concentrações e tempo de embebição

em *Passiflora alata*, verificaram que a giberelina aumentou o poder germinativo das sementes. Por outro lado, Zaratini (2002) e Coneglian et al. (2000) não comprovaram este efeito com giberelina e obtiveram melhores resultados na germinação de maracujá doce com citocinina. Braz (2000), ao trabalhar com *P. edulis* com aplicação de reguladores vegetais combinados (giberelina e citocinina), constatou que houve aumento na germinação.

## CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos e nas condições deste experimento pode-se concluir que:

- a) O processo de escarificação mecânica com lixa das sementes de *Passiflora cincinnata* Mast. e *P. setacea* DC. não influenciaram na germinação dessas duas espécies de maracujá;
- b) GA<sub>4+7</sub> + N-(fenilmetil) – 1H-6- aminopurina (FMAP) a 800 mg L<sup>-1</sup> sem escarificação mecânica promoveu a maior germinação de sementes de *Passiflora cincinnata* Mast. e *P. setacea* DC. e
- c) Tratamentos com GA<sub>4+7</sub> + N-(fenilmetil) – 1H-6- aminopurina (FMAP) a 800 mg L<sup>-1</sup> sem escarificação mecânica acelerou a germinação de sementes de *Passiflora cincinnata* Mast. e *P. setacea* DC., indicado pelo alto valor do IVG.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKAMINE, E. K.; BEUMONT, J. H.; BOWERS, F. A. I.; HAMILTON, R. A.; NISHIDA, T.; SHERMAN, G. D.; SHOJI, K.; STOREY, W. B. **Passion fruit culture in Hawaii**. Hawaii: University of Hawaii, 1956. 35p. (Extension Circular, 245).

BRASIL. **Regra pra análise de sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura, 1992.

BRAZ, A. L. M. **Crescimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.*) tratadas com reguladores vegetais**. 2000. Monografia (Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon.

CARDOSO, V. J. M. Dormência: estabelecimento do processo. In: FERREIRA, A. G. & BORGUETTI, F. (orgs) Germinação: do básico ao aplicado. Poro Alegre: Artmed, 2004, p. 95-108.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3ª ed. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 424p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4ª ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CONEGLIAN, R. C. C.; ROSSETTO, C. A. V.; SHIMIZU, M. K.; VASCONCELLOS, M. A. S. Efeitos de métodos de extração e de ácido giberélico na qualidade de sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryander). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.22, nº 3, 2000, p. 463-467.

FERREIRA, G. **Estudo da embebição e do efeito de fitorreguladores na germinação de sementes de passifloráceas**. 1998. 146f. Dissertação (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrônômicas do Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

FERREIRA, G.; FOGAÇA, L. A.; MORO, E. Germinação de sementes de *Passiflora alata* Dryander (maracujá doce) submetidas a diferentes tempos de embebição e concentrações de ácido giberélico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, nº 1, 2001, p. 160-163.

MAGUIRE, J. D. Speed germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, 1962, p. 176-177.

MELO, A. L.; OLIVEIRA, J. C.; VIEIRA, R. D. Superação de dormência em sementes de *Passiflora nitida* H. B. K. com hidróxido de cálcio, ácido sulfúrico e ácido giberélico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, nº 2, 2000, p. 463-467.

MENZEL, C. M.; HAYDON, G. E.; SIMPSON, D. R. Effect of nitrogen on growth and flowering of passionfruit (*Passiflora edulis* f. *edulis* x *P. edulis* f. *flavicarpa*) in sand culture. **Journal of Horticultural Science**, v.66, 1991, p. 689-702.

OSIPI, E. A. F. **Efeito da temperatura, da maturação do fruto e do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de maracujá- doce (*Passiflora alata* Dryander)**. 2000. 98f. Tese (Doutorado em Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2ª ed. Brasília: ABEAS, 1985. 289p.

RAMOS, A.; BIANCHETTI, A. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes florestais. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES FLORESTAIS, 1º, 1984, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1984, p. 252-275.

ROSSETTO, C. A. V. et al. Germinação de sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryand.) em função de tratamento pré-germinativo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, nº 1, 2000, p. 247-252.

RUGGIERO, C. Enxertia do maracujazeiro. In: SÃO JOJÉ, A. R., FERREIRA, F. R.; VAZ, R. L. **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1991, p. 43-60.

RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J. C.; NOGUEIRA FILHO, G. C. Enxertia do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R. **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 1994, p. 49-57.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Plant physiology**. 4ª ed. California: Wadsworth, 1992. 682p.

SANCHEZ, S. V. **Influência de tipos de degomagem e armazenamento sobre a germinação de sementes e estudo sobre a quebra de dormência em maracujá-guaçu (*Passiflora alata* Ait.)**. 1980. 21f. Monografia (Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

SÃO JOSÉ, A. R. 1994. **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1994.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

TAKAHASHI, N.; PHINNEY, B. O.; MacMILLAN, J. **Gibberellins**. New York: Springer Verlag, 1991. 426p.

ZARATIN, C. **Armazenamento das sementes associado à embebição, hormônios e  $KNO_3$  na germinação e desenvolvimento inicial de mudas de *Passiflora alata* Dryander**. 2002. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira.

**Capítulo II:** Uso de reguladores vegetais no desenvolvimento de plantas de  
*Passiflora cincinnata* Mast. e *P. setacea* DC.

## Uso de reguladores vegetais no desenvolvimento de plantas de *Passiflora cincinnata* Mast. e *P. setacea* DC.

Jéssica Maria Coutinho Roters<sup>(1)</sup>, Elizabeth Orika Ono<sup>(2)</sup>, João Domingos Rodrigues<sup>(2)</sup> e Francisco Pinheiro de Araújo<sup>(3)</sup>

**Resumo:** O presente trabalho objetivou estudar os efeitos de reguladores vegetais no desenvolvimento de plantas de *Passiflora cincinnata* Mast. e *Passiflora setacea* DC. Assim, sementes tratadas com GA<sub>4+7</sub> + fenimetil-aminopurina a 800 mg L<sup>-1</sup> foram semeadas em sacos de polietileno contendo terra corrigida e adubada para obtenção de mudas uniformes de *P. cincinnata* e *P. setacea* de dois meses de idade. Essas plantas foram avaliadas quanto à altura da planta e diâmetro do caule a 5 cm da superfície do solo. Após essa primeira avaliação, as plantas foram tratadas via pulverização foliar com os seguintes reguladores vegetais, nas suas concentrações: testemunha (água), IBA a 100 mg L<sup>-1</sup> + GA<sub>3</sub> a 100 mg L<sup>-1</sup>, IBA a 100 mg L<sup>-1</sup> + BA a 100 mg L<sup>-1</sup>, IBA a 100 mg L<sup>-1</sup> + CCC a 100 mg L<sup>-1</sup>, GA<sub>3</sub> a 100 mg L<sup>-1</sup> + BA a 100 mg L<sup>-1</sup>, GA<sub>3</sub> a 100 mg L<sup>-1</sup> + CCC a 100 mg L<sup>-1</sup>, CCC a 100 mg L<sup>-1</sup> + BA a 100 mg L<sup>-1</sup>, IBA a 100 mg L<sup>-1</sup> + GA<sub>3</sub> a 100 mg L<sup>-1</sup> + BA a 100 mg L<sup>-1</sup>, IBA a 100 mg L<sup>-1</sup> + GA<sub>3</sub> a 100 mg L<sup>-1</sup> + BA a 100 mg L<sup>-1</sup> + CCC a 100 mg L<sup>-1</sup>. As demais avaliações das plantas e reaplicação dos tratamentos foram realizadas a intervalos de 30 dias da anterior. Os resultados obtidos permitiram concluir que em ambas as espécies o melhor resultado obtido quanto à altura da planta foi com IBA 100 mg L<sup>-1</sup> + GA<sub>3</sub> 100 mg L<sup>-1</sup> + BA 100 mg L<sup>-1</sup> + CCC 100 mg L<sup>-1</sup>. Esse mesmo tratamento foi aquele que promoveu maior acúmulo de massa seca de caule.

**Palavras chaves:** bioestimulantes, altura, massa seca, diâmetro.

<sup>1</sup> Aluno do Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, do Instituto de Biociências, Unesp. Caixa Postal 510, 18600-000 Botucatu, SP, Brasil. valdirzucareli@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Professores Doutores do Instituto de Biociências da Unesp, Botucatu, SP.

<sup>3</sup> pesquisador da Embrapa Semi-árido, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-árido (CPATS) BR 428, km 152, C.P. 23, CEP 56302-970, Petrolina (PE)

**Use of plant growth regulators in the development of *Passiflora cincinnata* Mast. and *P. setacea* DC. Plants**

**Abstract:** This work aimed to study the effects of plant growth regulators on the development of *Passiflora cincinnata* Mast. and *Passiflora setacea* DC plants. Thus, seeds treated with GA<sub>4+7</sub> + phenylmethyl-aminopurine at 800 mg L<sup>-1</sup> were sown in polyethylene bags containing dirt that was pH-corrected and fertilized to obtain uniform, two-month-old *P. cincinnata* and *P. setacea* seedlings. The plants were evaluated for plant height and stem diameter at 5 cm above the soil surface. Upon completion of this initial evaluation, the plants were treated with the following plant growth regulators and concentrations: control (water), IBA at 100 mg L<sup>-1</sup> + GA<sub>3</sub> at 100 mg L<sup>-1</sup>, IBA at 100 mg L<sup>-1</sup> + BA at 100 mg L<sup>-1</sup>, IBA at 100 mg L<sup>-1</sup> + CCC at 100 mg L<sup>-1</sup>, GA<sub>3</sub> at 100 mg L<sup>-1</sup> + BA at 100 mg L<sup>-1</sup>, GA<sub>3</sub> at 100 mg L<sup>-1</sup> + CCC at 100 mg L<sup>-1</sup>, CCC at 100 mg L<sup>-1</sup> + BA at 100 mg L<sup>-1</sup>, IBA at 100 mg L<sup>-1</sup> + GA<sub>3</sub> at 100 mg L<sup>-1</sup> + BA at 100 mg L<sup>-1</sup>, and IBA at 100 mg L<sup>-1</sup> + GA<sub>3</sub> at 100 mg L<sup>-1</sup> + BA at 100 mg L<sup>-1</sup> + CCC at 100 mg L<sup>-1</sup>. Other plant evaluations and treatment reapplications were performed at 30-day intervals from the initial evaluation. The results obtained allowed us to conclude that, for both species, the best plant height result was observed with IBA at 100 mg L<sup>-1</sup> + GA<sub>3</sub> 100 mg L<sup>-1</sup> + BA 100 mg L<sup>-1</sup> + CCC 100 mg L<sup>-1</sup>. The same treatment produced the greatest stem dry mass accumulation.

**Keywords:** biostimulants, height, dry mass, diameter.

## INTRODUÇÃO

Estima-se que o Brasil seja o maior produtor de maracujá amarelo, possivelmente concorrendo com Peru e Austrália (Chabaribery & Alves, 2001). O maracujazeiro é uma das poucas frutas no Brasil, que apresentou aumento no consumo per capita, passando de 284 g em 1987, para 960 g em 1996 (Lombardi, 2003).

A propagação em escala comercial do maracujazeiro é realizada, principalmente, por via sexuada. Devido às características inerentes à propagação por sementes, considerando a carência de híbridos ou variedades selecionadas para maior uniformidade, a maioria dos pomares de maracujazeiro é desuniforme em termos de produção e qualidade dos frutos obtidos, o que contribui para a baixa produtividade nacional, de  $10 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  (Almeida et al., 1991). Dessa forma, plantas-matrizes com características desejáveis, como elevada produtividade e frutos com teores elevados de suco e de sólidos solúveis, podem ser reproduzidos por meio da propagação vegetativa, aumentando sensivelmente a produtividade dos pomares e conferindo maior uniformidade às características das plantas e dos frutos. Porém, até o momento, no Brasil, esse método de propagação não é utilizado em escala comercial, ao contrário do que ocorre na África do Sul, onde o principal método de propagação é a enxertia (Grech & Rijkenberg, 1991).

O maracujazeiro-doce é importante espécie frutífera cuja expansão depende da solução de problemas, como a desuniformidade dos pomares (São José, 1994). Ruggiero (1991) e Menzel et al. (1989) sugerem a enxertia de Passifloráceas como alternativa. Porém, na prática, poucos são os pomares implantados com mudas enxertadas, devido ao elevado tempo gasto para sua formação. Seixas et al. (1987) utilizaram mudas de *P. macrocarpa* como porta-enxerto para *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, com 5 a 7 meses de idade e diâmetro do caule de 3,4 a 3,9mm. Menezes et al. (1994) utilizaram plantas de diversas espécies como porta-enxerto para *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, inclusive *P. alata* com 4 meses de idade e diâmetro do caule de 2,5 mm a 3,5 mm. Ruggiero et al. (1994) afirmam que o tempo gasto desde a semeadura até o plantio no campo é de 165 a 200 dias para a propagação através da enxertia, o que aumenta o custo e limita o emprego da muda enxertada. Neste contexto, poucos são os relatos encontrados na literatura com o emprego de reguladores vegetais visando à formação de mudas de maracujazeiro.

O maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.) é a principal Passiflora cultivada no Brasil, e seu cultivo tem encontrado algumas dificuldades, principalmente no que concerne a longevidade dos pomares, a qual tem sido reduzida devido a incidência de doenças e nematóides que atacam o seu sistema radicular. Apesar dos

esforços, a pesquisa científica ainda não conseguiu responder a estas questões. Mesmo que já se tenha valiosa contribuição, a questão relativa a porta-enxertos ainda necessita de mais estudos relativos a diferentes espécies e ao comportamento destas em relação aos aspectos de sanidade, produção e qualidade de fruto e/ou suco em condições de campo (pomar comercial).

Diversos autores relataram que aplicações de reguladores vegetais, principalmente a giberelina, são eficazes, pois promovem o crescimento das plantas, em especial, o alongamento dos entrenós (Howard & Oehl, 1981; Metivier, 1985; Druart & Gruselle, 1986; Ponchia & Gardiman, 1993; Huttly & Philips, 1995; Mohr & Schopfer, 1995).

Este trabalho objetivou avaliar o efeito da aplicação de reguladores vegetais no desenvolvimento de plantas jovens de *Passiflora cincinnata* Mast. e *P. setacea* DC., a serem empregadas como porta-enxerto, visando reduzir o tempo para atingir o ponto de enxertia.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Faculdades Luiz Meneghel, situado na cidade de Bandeirantes – PR, a 23° 06' da latitude Sul e 50° 21' de longitude oeste.

Plantas jovens de 60 dias de *Passiflora cincinnata* Mast. e *Passiflora setacea* DC, obtidas de um ensaio onde sementes foram tratadas com reguladores vegetais foram plantadas em sacos de polietileno contendo terra devidamente corrigida e adubada, conforme sua análise química. Após a obtenção de plantas uniformes, estas foram tratadas, via pulverização foliar (pulverizador super spray Brudden – alta pressão – Lec 110°), com os seguintes tratamentos:

- 1- testemunha (água)
- 2- IBA a 100 mg L<sup>-1</sup> + GA<sub>3</sub> a 100 mg L<sup>-1</sup>
- 3- IBA a 100 mg L<sup>-1</sup> + BA a 100 mg L<sup>-1</sup>
- 4- IBA a 100 mg L<sup>-1</sup> + CCC a 100 mg L<sup>-1</sup>
- 5- GA<sub>3</sub> a 100 mg L<sup>-1</sup> + BA a 100 mg L<sup>-1</sup>
- 6- GA<sub>3</sub> a 100 mg L<sup>-1</sup> + CCC a 100 mg L<sup>-1</sup>
- 7- CCC a 100 mg L<sup>-1</sup> + BA a 100 mg L<sup>-1</sup>
- 8- IBA a 100 mg L<sup>-1</sup> + GA<sub>3</sub> a 100 mg L<sup>-1</sup> + BA a 100 mg L<sup>-1</sup>
- 9- IBA a 100 mg L<sup>-1</sup> + GA<sub>3</sub> a 100 mg L<sup>-1</sup> + BA a 100 mg L<sup>-1</sup> + CCC a 100 mg L<sup>-1</sup>

Esses tratamentos foram aplicados 5 vezes a intervalos de 30 dias. Em todos os tratamentos e na testemunha foi adicionado Extravon a 0,5% (alquil-fenol-poliglicoeter), espalhante adesivo do grupo dos alquilfenoletoxicados.

Os possíveis efeitos dos reguladores vegetais foram avaliados, através das seguintes características:

- Altura da planta: medida realizada com régua graduada, a partir da superfície do solo até o ápice caulinar (em cm) e
- Diâmetro do caule: medida realizada com paquímetro digital tipo Universal Digital Série 797B – marca Starrett, a 5 cm da superfície do solo (em mm).

A primeira avaliação foi realizada antes da aplicação dos tratamentos e as demais, a intervalos de 30 dias por um período de 120 dias, num total de 5 avaliações.

A partir dos dados de altura da planta e diâmetro do caule das plantas foi calculada a taxa de crescimento em altura e diâmetro do caule no intervalo de 30 dias, num total de 4 intervalos.

Na última avaliação, além da medida de altura da planta e diâmetro do caule, também foi observada a massa seca de raiz, caule e folhas e o número de folhas.

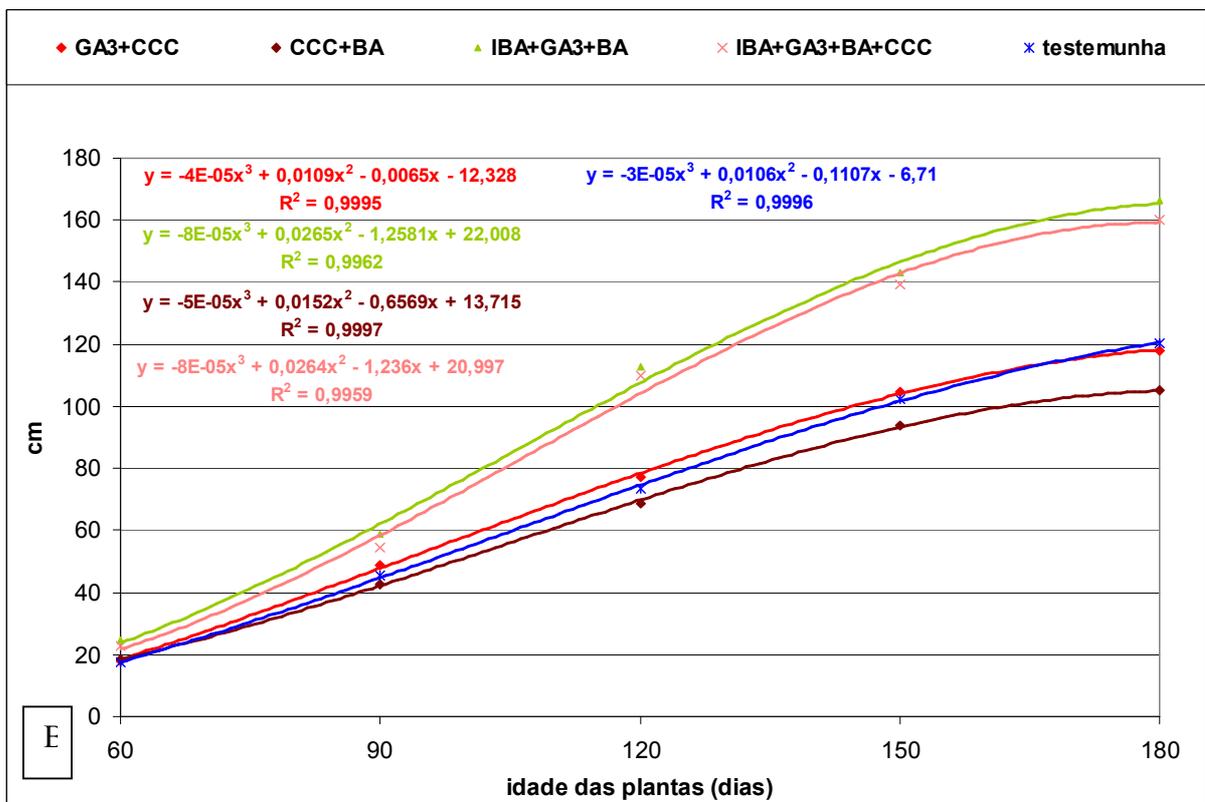
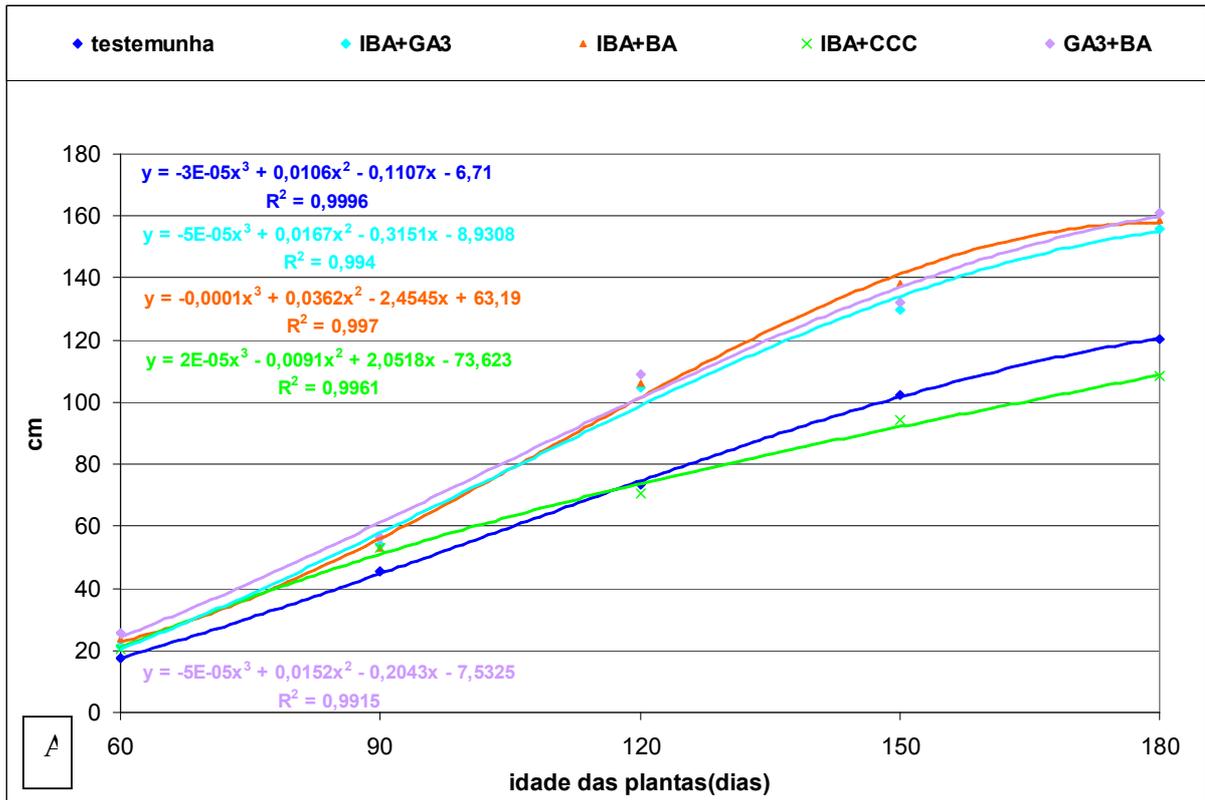
O experimento foi montado em esquema de blocos inteiramente casualizados, com uma testemunha e 8 tratamentos, contendo 4 repetições com 2 plantas cada. Os resultados foram expressos na média entre as duas plantas de acordo com a análise de regressão quanto a altura da planta e diâmetro do caule e teste Tukey a 5% de probabilidade quanto ao peso seco das plantas e número de folhas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se observar que o tratamento que proporcionou o maior crescimento em altura de plantas de *P. cincinnata* Mast. no 1º intervalo de observação foi a mistura de IBA + GA<sub>3</sub>+ BA + CCC, essa alta taxa de crescimento foi mantida nos intervalos (Figura 1 B).

A testemunha de *P. cincinnata* Mast. manteve uma taxa de crescimento de 28,00 cm durante os três primeiros intervalos, diminuindo no último (Figura 1 A). Os tratamentos com IBA+ GA<sub>3</sub> e IBA+ BA mantiveram uma taxa de crescimento ao redor de 30 cm/ 30 dias nos 1º, 3º e 4º intervalos. Somente no 2º intervalo esses tratamentos promoveram crescimento de 51,07 e 52,80 cm em 30 dias, respectivamente (Figura 1B).

Kiely & Cox (1961) recomendam que os porta-enxertos apresentem cerca de 23 cm de altura e 3 mm de diâmetro, da mesma forma que Corrêa (1978) sugere para enxertia em *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, plantas com 20cm de altura e 3mm de diâmetro no caule. A altura recomendada por esses autores, pelos resultados deste tratamento, é superada já na 2ª avaliação em todos os tratamentos utilizados, tendo as plantas idade de 90 dias após a semeadura (Figuras 1 A, B).



**Figuras 1 A-B:** Taxa de crescimento em altura (cm) de plantas de *Passiflora cincinnata* Mast. tratadas com reguladores vegetais, durante 180 dias.

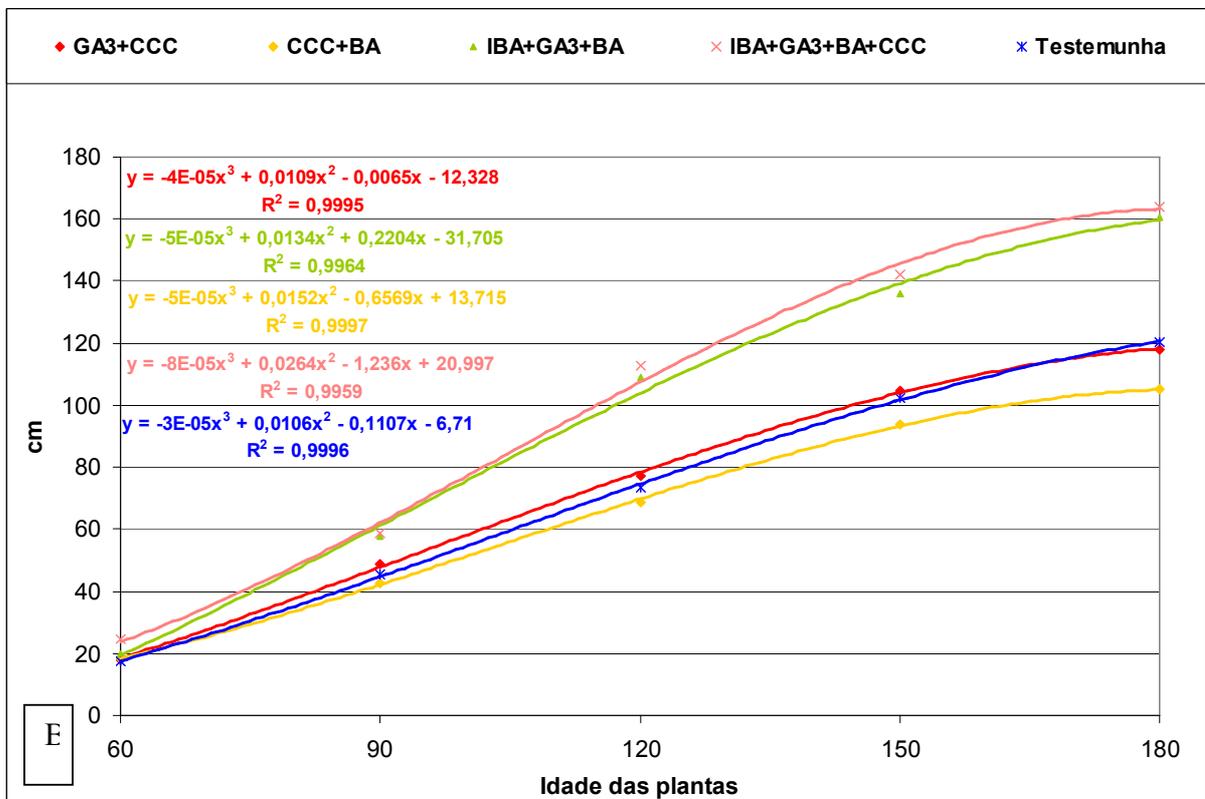
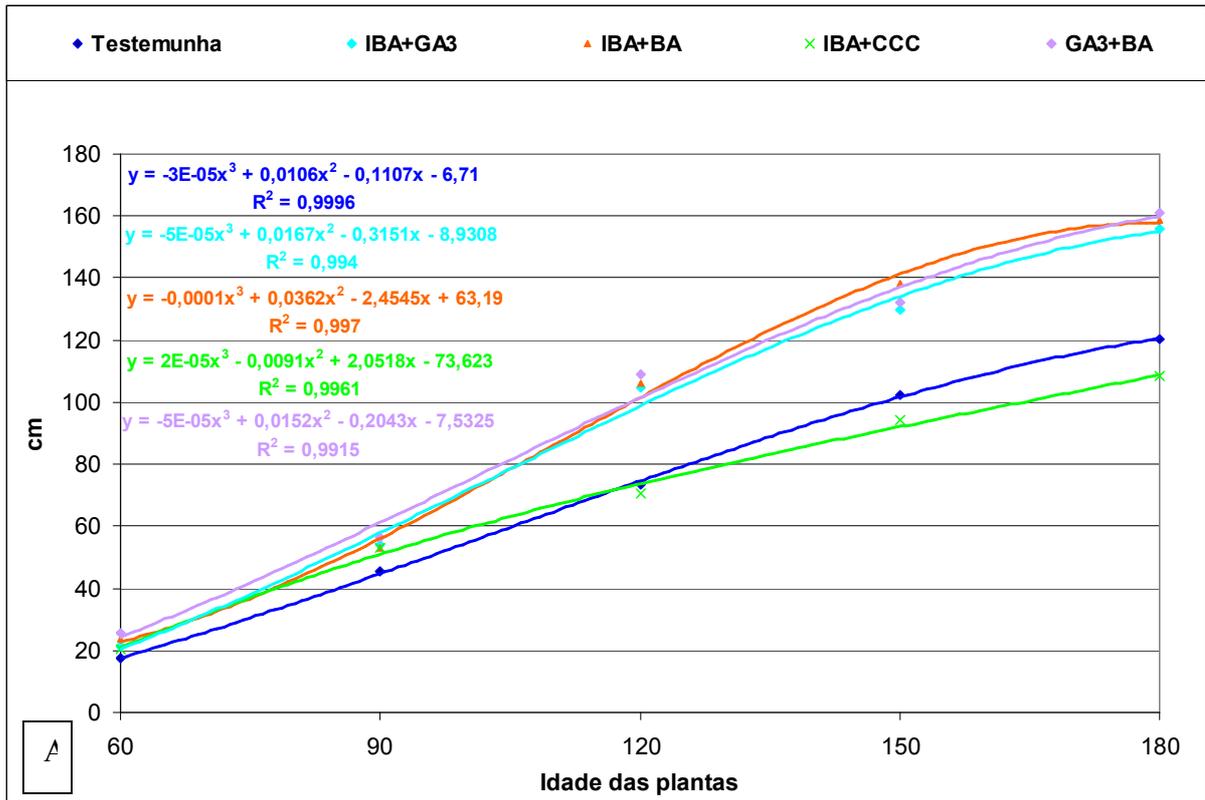
Pode-se observar na Figura 1 A e B que o melhor resultado obtido quanto à altura das plantas em *Passiflora cincinnata* Mast. foi IBA+BA, GA<sub>3</sub> + BA , IBA + GA<sub>3</sub> + BA e IBA+ GA<sub>3</sub>+ BA+ CCC a 100 mg L<sup>-1</sup>. Na figura 2, pode-se observar que em *Passiflora setacea* DC. Os melhores resultados foram obtidos com os tratamentos a base de GA<sub>3</sub>+ BA , IBA + GA<sub>3</sub> + BA e IBA+ GA<sub>3</sub>+ BA+ CCC a 100 mg L<sup>-1</sup>, que segundo Taiz & Zeiger (2004), com exceção do CCC, são reguladores que induzem o crescimento das plantas.

Nos tratamentos onde se adicionou CCC, um retardador de crescimento, IBA + CCC, GA<sub>3</sub> + CCC e BA + CCC a taxa de crescimento foi baixa, variando de 11,0 cm a no máximo 33,0 cm/30 dias (Figuras 1 B).

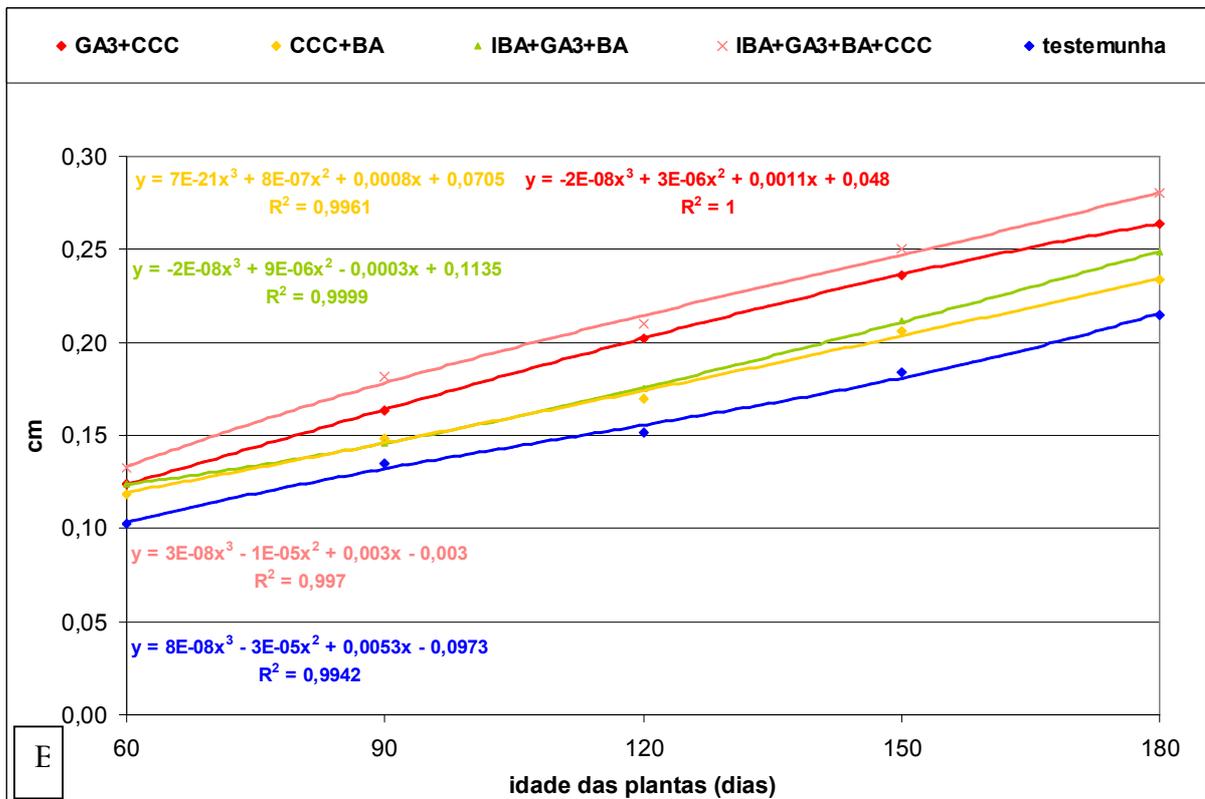
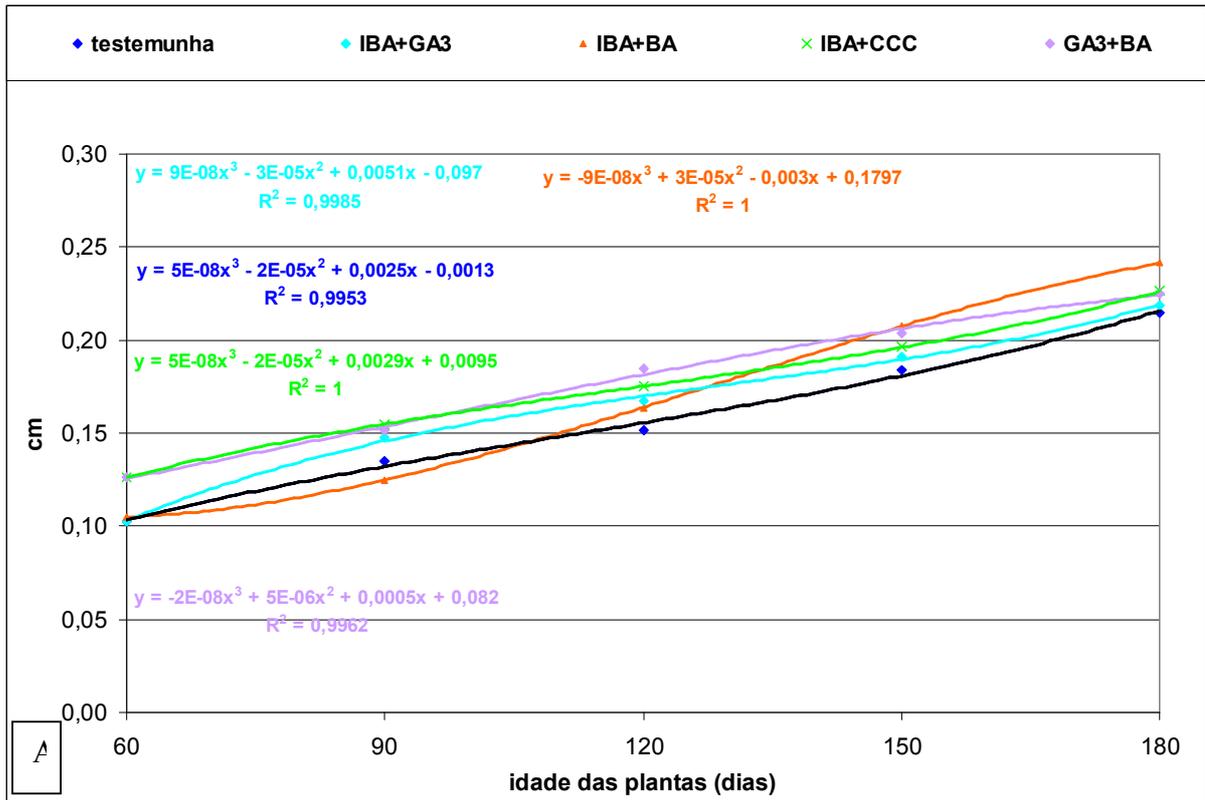
O tratamento com IBA+ GA<sub>3</sub>+ BA, a mistura de três reguladores vegetais que promovem o crescimento das plantas, no 1<sup>o</sup> intervalo, também promoveu uma alta taxa de crescimento, promovendo no 2<sup>o</sup> intervalo a maior taxa de crescimento (Figuras 1B).

Para *Passiflora setacea* DC. o tratamento que promoveu a maior taxa de crescimento em altura no 1<sup>o</sup> intervalo foi a mistura de IBA + CCC (figura 2A) e no 2<sup>o</sup> intervalo o tratamento com IBA+ GA<sub>3</sub>+ BA+ CCC (figura 2B) foi aquele que proporcionou a maior taxa de crescimento em altura da planta. No 1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> intervalos, os tratamentos com a mistura de CCC, com exceção de IBA+ CCC e IBA+ GA<sub>3</sub>+ BA+ CCC, respectivamente para cada intervalo, foram aqueles que apresentaram a menor taxa de crescimento em altura (Figuras 2 A, B).

Para acelerar o crescimento das plantas, tanto de *Passiflora cincinnata* Mast. como *P. setacea* DC., e atingir a altura do porta-enxerto ideal para a enxertia, o melhor tratamento foi com a mistura de IBA + GA<sub>3</sub> + BA + CCC a 100 mg L<sup>-1</sup>, como pode ser observado nas figuras 1 A,B e 2 A,B, estes resultados podem ser provenientes das ação das citocininas e giberelinas, que podem ter atuado sinergisticamente, na divisão e alongamento celular, respectivamente, resultando em maior crescimento.



**Figura 2 A- B:** Taxa de crescimento em altura (cm) de plantas de *Passiflora setacea* D.C. tratadas com reguladores vegetais, durante 180 dias.



**Figuras 3 A- B:** Taxa de crescimento em diâmetro do caule (mm) de plantas de *Passiflora cinninata* Mast. tratadas com reguladores vegetais, durante 180 dias.

Quanto ao diâmetro do caule a 5 cm do solo em plantas de *P. cincinnata* Mast. pode-se observar que os tratamentos também influenciaram no seu crescimento. Oliveira et al. (1984) empregaram para porta-enxerto de *P. edulis* a espécie *P. giberti* com idade variando de 5 a 8 meses e caules com diâmetro de 5 a 7 mm. Seixas et al. (1987) utilizaram mudas de *P. macrocarpa* como porta-enxerto para *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, com 5 a 7 meses de idade e diâmetro de caule de 3,4 a 3,9 mm e Menezes et al. (1994) utilizaram plantas de diversas espécies como porta-enxerto para *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, inclusive *P. alata* com 4 meses de idade e diâmetro do caule de 2,5 mm a 3,5 mm.

Assim, percebe-se uma variação muito grande do diâmetro de caule utilizado para a enxertia do maracujazeiro, em função da espécie.

Neste trabalho, o tratamento com IBA+ GA<sub>3</sub>+ BA+ CCC no 1º intervalo foi aquele que proporcionou maior taxa de crescimento do caule de *P. cincinnata* Mast. (Figura 3B). Os demais tratamentos mantiveram uma taxa de crescimento de 0,2 e 0,3 mm (Figura 3 A, B).

Nas plantas de *Passiflora cincinnata* Mast. tratadas com a mistura de IBA+ GA<sub>3</sub>, IBA+ CCC, GA<sub>3</sub>+ BA e CCC+ BA não foi alcançado o diâmetro de caule recomendado pela literatura, de no mínimo 2,5 mm (Figura 3 A, B).

Na testemunha e no tratamento com IBA + GA<sub>3</sub> + BA + CCC o diâmetro de caule de 2,5 mm foi alcançado na 4ª avaliação, quando as plantas estavam com 120 dias após a semeadura (Figura 3 B). Outro tratamento que também alcançou esse diâmetro foi com a mistura de GA<sub>3</sub>+ CCC, no entanto, apenas na última avaliação (Figura 3 B), quando a planta estava com 150 dias após a semeadura, mesmo assim, com idade menor que a relatada por Ruggiero et al. (1994).

A taxa de crescimento em diâmetro de caule de plantas de *P. setacea* DC. foi maior na testemunha e no tratamento com IBA+ GA<sub>3</sub>+ BA+ CCC no 1º intervalo e no 2º intervalo, foi o tratamento com IBA + CCC que promoveu a maior taxa de crescimento em diâmetro do caule (figura 4 A,B).

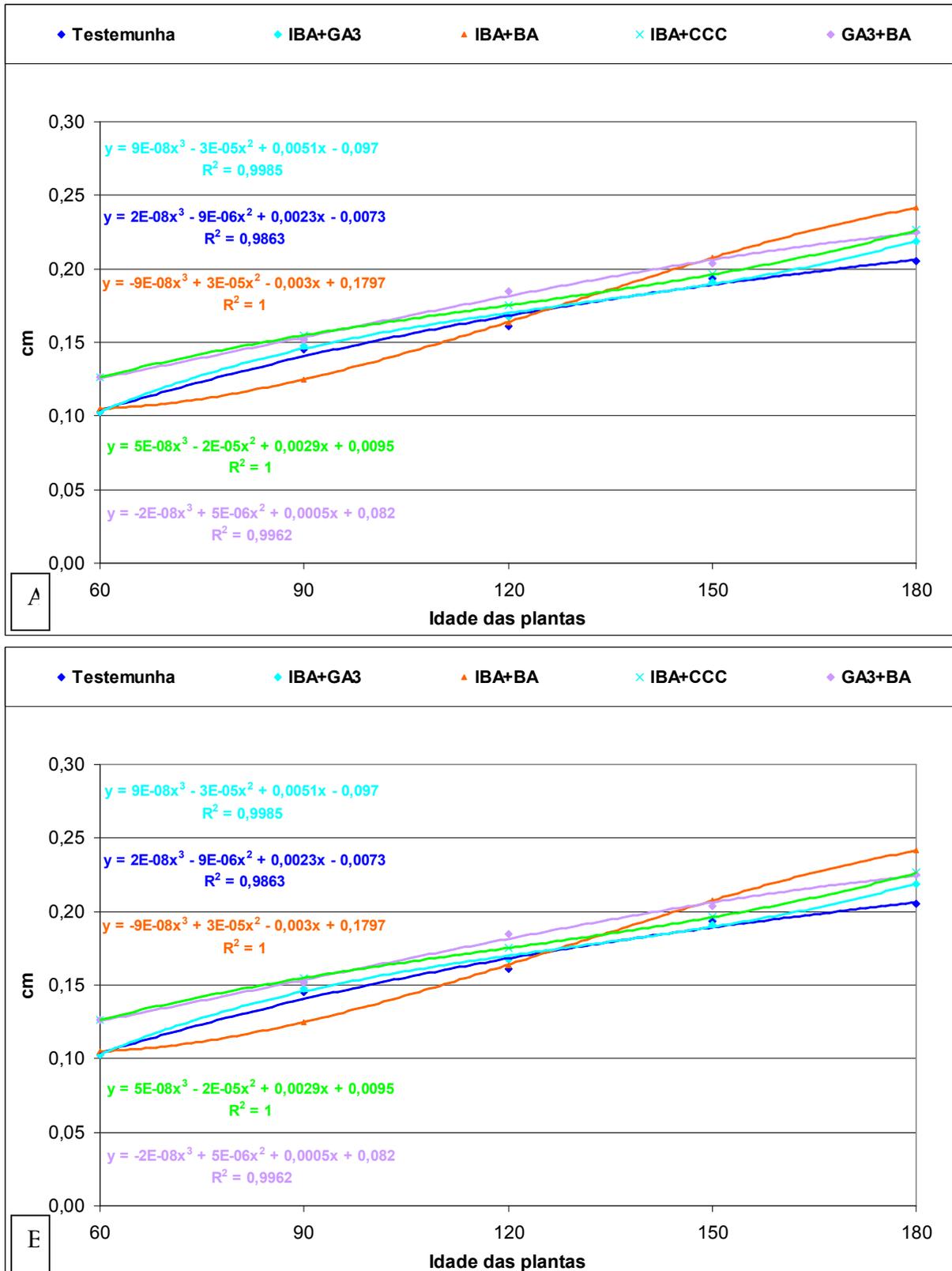
Quando se observa a Figura 4 A e B verifica-se que para *P. setacea* DC. o tratamento com IBA+ GA<sub>3</sub>+ BA+ CCC alcançou o diâmetro de 2,5 mm apenas na última avaliação (150 dias após a semeadura) e nos demais tratamentos o diâmetro do caule, segundo o indicado pela bibliografia, não foi conseguido no período de estudo.

O CCC, embora seja um retardante empregado na agricultura com a finalidade de reduzir o porte de plantas tanto para evitar o acamamento como para facilitar a colheita em cereais, é empregado também na fruticultura para reduzir o número de podas e aumentar o

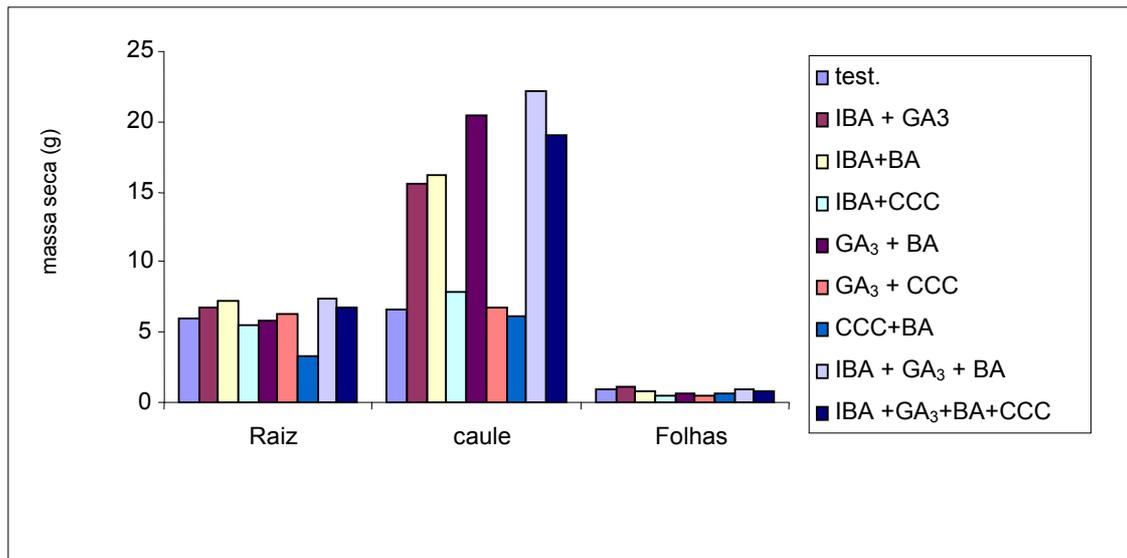
diâmetro de caule, pois, como inibe a síntese de giberelinas, as plantas tornam-se menores em altura e com maiores diâmetros (Davies, 1995)

Davies (1995) e Taiz & Zeiger (2004) reportam efeitos fisiológicos diferentes entre espécies e que podem diferir em função de influências ambientais, época e número de aplicações, fase de crescimento e concentrações empregadas, conforme observado entre as espécies do gênero *Passiflora* citadas

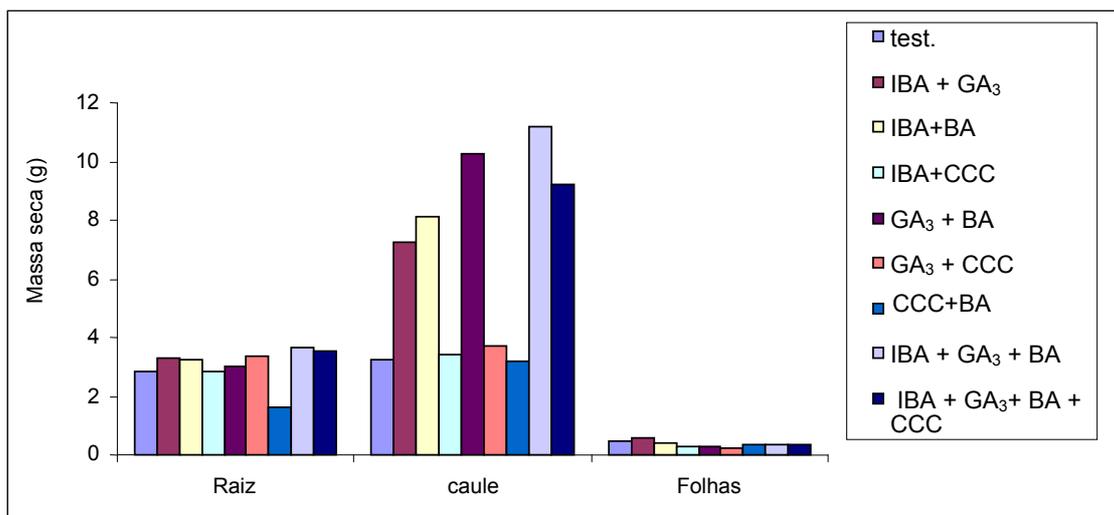
O tratamento a base de IBA+ GA<sub>3</sub>+ BA+ CCC foi o mais eficiente quanto ao diâmetro em ambas as espécies trabalhadas, diferindo dos valores encontrados nas plantas testemunhas, o que indica que a aplicação desses reguladores vegetais utilizados nessas concentrações e combinações, quando se trata de *Passiflora cincinnata* Mast. e *P. setacea* DC. influenciaram no crescimento em diâmetro do caule. Fato que ocorreu em relação à altura, e mostrou que a aplicação de reguladores vegetais atua efetivamente no aumento da altura e diâmetro do caule das plantas das duas espécies de maracujazeiro estudadas.



**Figura 4 A- B:** Taxa de crescimento em diâmetro do caule (mm) de plantas de *Passiflora setacea* DC. tratadas com reguladores vegetais, durante 180 dias.



**Figura 5:** Massa seca de raiz, caule e folhas de *Passiflora cincinnata* Mast. tratadas com reguladores vegetais após 180 dias após a semeadura.

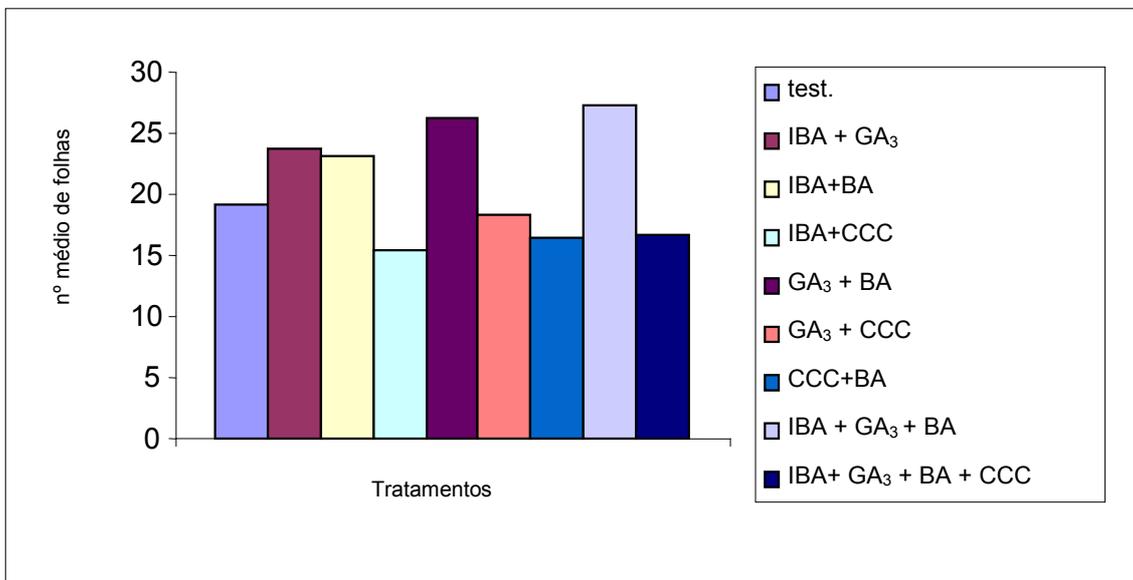


**Figura 6:** Massa seca de raiz, caule e folhas de plantas de *Passiflora setacea* DC. tratadas com reguladores vegetais aos 180 dias após a semeadura.

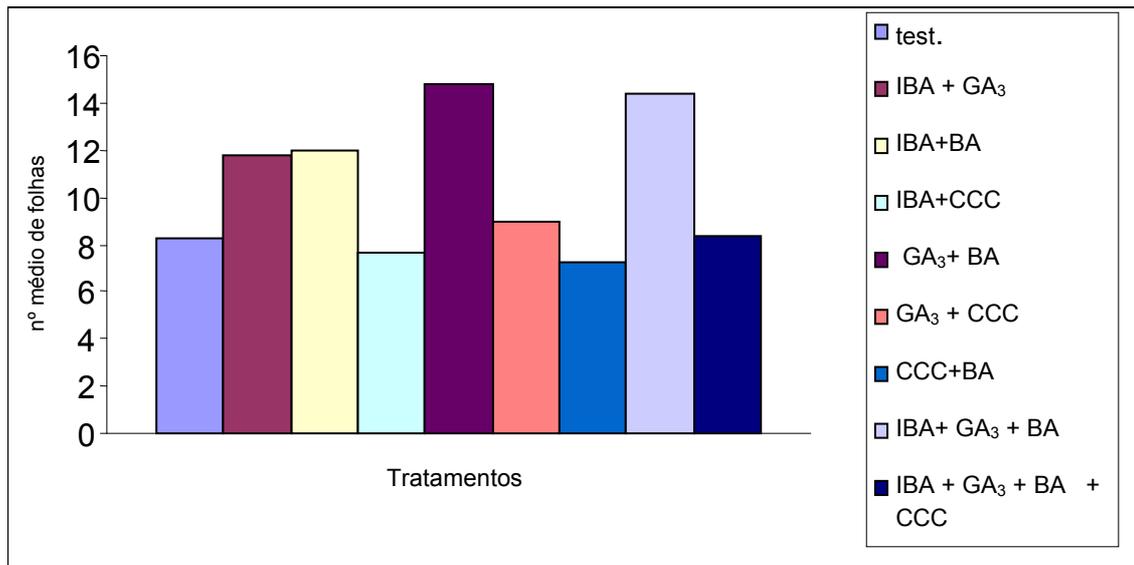
Pelas Figuras 5 e 6 pode-se observar que não houve efeito significativo dos tratamentos quanto à massa seca de raiz e folhas de *Passiflora cincinnata* Mast. e *Passiflora setacea* DC. No entanto, percebe-se que a mistura de IBA com GA<sub>3</sub> ou BA, GA<sub>3</sub> + BA, IBA + GA<sub>3</sub> + BA e IBA + GA<sub>3</sub> + BA + CCC promoveram maior acúmulo de matéria seca no caule, provavelmente, por estes tratamentos terem promovido o maior crescimento em altura das plantas. Os tratamentos onde houve a mistura de CCC com IBA, GA<sub>3</sub> e BA apresentaram baixo acúmulo de matéria seca no caule. Estes resultados sugerem que, como o CCC é um

inibidor da síntese de GA, controlando o crescimento em altura das plantas, este efeito influenciou também, no acúmulo de matéria seca do caule.

Oliveira et al. (2005) avaliou o efeito de Benziladenina (BA),  $GA_{4+7}$  + Fenilmetilaminopurina ( $GA_{4+7}$  + CK), Ácido giberélico ( $GA_3$ ) e Cloreto de chlormequat (CCC), no desenvolvimento inicial de mudas de *Passiflora alata* Curtis, verificou-se que comprimento e fitomassa seca de raiz, de caule, de folhas e total não foram significativamente alterados com o emprego dos reguladores, contrariando o observado neste trabalho, que mostrou que o uso de reguladores vegetais aplicados nas duas espécies trabalhadas, *Passiflora cincinnata* Mast e *Passiflora setacea* D.C promoveu diferenças significativas somente quanto a massa seca do caule e não da massa seca da raiz e folhas.



**Figura 7:** Número médio de folhas de *Passiflora cincinnata* Mast. tratadas com reguladores vegetais aos 180 dias após a semeadura.



**Figura 8:** Número médio de folhas de *Passiflora setacea* DC. tratadas com reguladores vegetais aos 180 dias após a sementeira.

Quanto ao número de folhas desenvolvidas nas plantas de *Passiflora cincinnata* Mast. e *P. setacea* DC. tratadas com reguladores vegetais, pode-se observar que os tratamentos com GA<sub>3</sub> + BA e IBA + GA<sub>3</sub> + BA induziram a maior formação de folhas nas plantas (Figuras 7 e 8). No entanto, estes tratamentos não foram aqueles que proporcionaram o maior crescimento em altura e diâmetro do caule das plantas de *Passiflora cincinnata* Mast. e *Passiflora setacea* DC. Dessa forma, pelos resultados obtidos e levando em consideração as características avaliadas neste trabalho, pode-se verificar que o tratamento que promoveu maior crescimento em altura, maior crescimento em diâmetro e maior acúmulo de matéria seca de caule foi a mistura de IBA+ GA<sub>3</sub>+ BA+ CCC. Esse mesmo tratamento acelerou o crescimento em altura e diâmetro do caule reduzindo o tempo para atingir o ponto ideal de enxertia e devido ao maior acúmulo de matéria seca no caule proporcionado por esse tratamento, esse porta-enxerto apresenta melhores condições de pegamento do enxerto e sobrevivência.

## CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos e nas condições deste trabalho com plantas de *Passiflora cincinnata* Mast. pode-se concluir que:

- a) O tratamento que proporcionou o maior desenvolvimento em altura de plantas foi IBA+BA, GA<sub>3</sub> + BA , IBA + GA<sub>3</sub> + BA e IBA+ GA<sub>3</sub>+ BA+ CCC a 100 mg L<sup>-1</sup>.
- b) Os tratamentos a base de IBA+BA, GA<sub>3</sub>+ CCC, IBA+ GA<sub>3</sub>+ BA, IBA+ GA<sub>3</sub>+ BA+ CCC a 100 mg L<sup>-1</sup> , influenciaram no crescimento em diâmetro do caule das plantas.
- c) O tratamento com IBA + GA<sub>3</sub> + BA a 100 mg L<sup>-1</sup> promoveu maior acúmulo de massa seca no caule, e
- d) Os tratamentos com GA<sub>3</sub> + BA a 100 mg L<sup>-1</sup> e IBA + GA<sub>3</sub> + BA a 100 mg L<sup>-1</sup> promoveram maior desenvolvimento de folhas.

A partir dos resultados obtidos e nas condições deste trabalho com plantas de *Passiflora setacea* DC., pode-se concluir que:

- a) O tratamento que proporcionou o maior desenvolvimento em altura de plantas foi GA<sub>3</sub>+ BA, IBA + GA<sub>3</sub> + BA e IBA+ GA<sub>3</sub>+ BA+ CCC a 100 mg L<sup>-1</sup>.
- b) Os tratamentos a base de IBA+ CCC, GA<sub>3</sub>+ BA, GA<sub>3</sub>+ CCC, IBA+ GA<sub>3</sub>+ BA+ CCC a 100 mg L<sup>-1</sup> , influenciaram no crescimento em diâmetro do caule das plantas.
- c) O tratamento com IBA + GA<sub>3</sub> + BA a 100 mg L<sup>-1</sup> promoveu maior acúmulo de massa seca no caule, e
- d) Os tratamentos com GA<sub>3</sub> + BA a 100 mg L<sup>-1</sup> e IBA + GA<sub>3</sub> + BA a 100 mg L<sup>-1</sup> promoveram maior desenvolvimento de folhas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L. P.; BOARETTO, M. A. C.; SANTANA, R. G.; NASCIMENTO, G. M.; SOUSA, P. J. S; SÃO JOSÉ; A. R. Estaquia e comportamento de maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims. *flavicarpa* Deg.) propagados por via sexual e vegetativa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, nº 1, 1991, p. 153-156.

CHABARIBERY, D.; ALVES, H. S. Produção e comercialização de limão, mamão, maracujá e melancia em São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.31, nº 8, 2001, p. 43-51.

CORRÊA, L. S. **Enxertia por garfagem em *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. (Maracujá-Amarelo)**. 1978. 34f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

DAVIES, P. J. **Plant hormones: physiology, biochemistry and molecular biology**. 2ª ed. London: Klumer Academic Publishers, 1995. 833p.

DRUART, P.; GRUSELLE, R. Plum (*Prunus domestica*). In: BAJAJ, Y.P.S. (Ed.) **Biotechnology in agriculture and forest – High Tech and Micropropagation I – Trees I**. Berlin: Springer-Verlag, 1986, p. 130-154.

GRECH, N. M.; RIJKENBERG, H. J. Laboratory and field evaluation of the performance of *Passiflora caerulea* as a rootstock tolerant to certain fungal root pathogen. **Journal of Horticultural Science**, Littlehampton, v.66, nº 6, 1991, p. 725-729.

HOWARD, B. H.; OEHL, V. H. Improved establishment of *in vitro* propagated plum micropropagules following treatment with GA<sub>3</sub> or prior chilling. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.56, nº 1, 1981, p. 1-7.

HUTTLY, A. K.; PHILLIPS, A. L. Gibberellin regulated plant genes. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.95, nº 2, 1995, p. 310-317.

KIELY, T. B.; COX, J. E. *Fusarium* wilt disease of passion vines. **Agric. Gaz. N. S. W.**, v.72, nº 5, 1961, p. 275-276.

LOMBARDI, S. P. **Estudos morfológicos e fisiológicos da organogênese *in vitro* em *Passiflora cincinnata* Mast.** 2003. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” /USP, Piracicaba.

MENZEL, C. M.; WINKS, C. W.; SIMPSON, D. R. Passionfruit in Queensland. III. Orchard Management. **Queensland Agricultural Journal**, Brisbane, v.115, 1989, p. 155-164.

METIVIER, J. R. Dormência e germinação In: FERRI, M. G. (ed.) **Fisiologia vegetal 2**. São Paulo: EPU, 1985, p. 343-392.

MOHR, H.; SCHOPFER, P. **Plant Physiology**. Berlin: Springer-Verlag, 1995. 629p

OLIVEIRA, J. C.; NAKAMURA, K.; RUGGIERO, C.; BATISTA, M. Comportamento de *Passiflora edulis* enxertado sobre *P. giberti* N.E. Brown. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7º, 1983, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1984, p. 989-993.

OLIVEIRA, A.; FERREIRA, G.; RODRIGUES, J. D.; FERRARI, T. B.; KUNZ, V. L.; PRIMO, M. A.; POLETTI, L. D. Efeito de reguladores vegetais no desenvolvimento de mudas de *Passiflora alata* Curtis. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, nº 1, 2005, p. 9-13.

PONCHIA, G.; GARDIMAN, M. The micropropagation and post-acclimation growth of *Prunus laurocerasus* L. cv. Otto Luyken: additional findings. **Advances in Horticultural Science**, Firenze, v.7, nº 1, 1993, p. 11-14.

RUGGIERO, C. Enxertia do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R., FERREIRA, F. R.; VAZ, R. L. **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1991, p. 43-60.

RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J. C.; NOGUEIRA FILHO, G. C. Enxertia do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R. **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 1994, p. 49-57.

SÃO JOSÉ, A. R. 1994. **Maracujá: produção e mercado**. DFZ/UESB, Vitória da Conquista.

SEIXAS, L. F. Z.; OLIVIERA, J. C.; TIHOHOD, D.; RUGGIERO, C. Comportamento de *Passiflora macrocarpa* – enxerto para *Passiflora edulis Sims f. flavicarpa* Deg., cultivado em local com histórico de morte prematura de plantas e nematóides do maracujazeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9º, 1987, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1987, p. 597-601.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

## CONCLUSÕES FINAIS

Através dos resultados obtidos e nas condições deste experimento pode-se concluir que:

- a) O processo de escarificação mecânica com lixa das sementes de *Passiflora cincinnata* Mast. e *P. setacea* DC. não influenciaram na germinação dessas duas espécies de maracujá;
- b)  $GA_{4+7}$  + N-(fenilmetil) – 1H-6- aminopurina (FMAP) a  $800 \text{ mg L}^{-1}$  sem escarificação mecânica promoveu a maior germinação de sementes de *Passiflora cincinnata* Mast. e *P. setacea* DC.;
- c) Tratamentos com  $GA_{4+7}$  + N-(fenilmetil) – 1H-6- aminopurina (FMAP) a  $800 \text{ mg L}^{-1}$  sem escarificação mecânica acelerou a germinação de sementes de *Passiflora cincinnata* Mast. e *P. setacea* DC., indicado pelo alto valor do IVG;
- d) O melhor tratamento que proporcionou o maior desenvolvimento em altura de plantas em *Passiflora cincinnata* Mast. e *Passiflora setacea* DC. foi IBA +  $GA_3$  + BA + CCC a  $100 \text{ mg L}^{-1}$ ;
- e) Os tratamentos não influenciaram no crescimento em diâmetro do caule em *Passiflora cincinnata* Mast. e *Passiflora setacea* DC.;
- f) O tratamento com IBA +  $GA_3$  + BA + CCC a  $100 \text{ mg L}^{-1}$  promoveu maior acúmulo de massa seca no caule em *Passiflora cincinnata* Mast. e *Passiflora setacea* DC. e
- g) os tratamentos com  $GA_3$  + BA a  $100 \text{ mg L}^{-1}$  e IBA +  $GA_3$  + BA a  $100 \text{ mg L}^{-1}$  promoveram maior desenvolvimento de folhas em *Passiflora cincinnata* Mast. e *Passiflora setacea* DC.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. FNP Consultoria e Informativos, 2000, p. 391-406.

BARROSO, G. M.; ICHASO, C. L. F.; MORIM, M. P.; PEIXOTO, A. L. **Frutos e sementes-morfologia aplicados à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 443p.

BAUMGARTNER, J. G.; SILVA, J. R.; NAKAMURA, K.; FERREIRA, M. E.; KAVATI, R.; PEREIRA, V. P. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPA - SPI, 1996. 64p.

BRASIL. **Maracujá para exportação – Aspectos Técnicos da Produção** Brasília: Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento: Embrapa. **Série Frutas do Brasil**, Brasília, v. 23, 2002.

BRUCKNER, C. H. Auto-incompatibilidade em maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R. **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1994, p. 6-18.

CARDOSO, C. D.; TAVARES, J. C.; FERREIRA, R. L. F.; CÂMARA, F. A. A.; DO CARMO, G. A. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo obtidas de sementes extraídas por fermentação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, n.03, 2001, p. 639-642.

CARVALHO, A. M. Melhoramento cultural do maracujazeiro. In: SIMPÓSIO DA CULTURA DO MARACUJÁ, 1º, 1974, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1974, p. 1-9.

CARVALHO, A. J. C.; MARTINS, D. P.; MONNERAT, P. H.; BERNARDO, S.; SILVA, J. A. Teores de nutrientes foliares no maracujá amarelo associado à estação fenológica, adubação potássica e lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, nº 2, 2001, p. 403-408.

CEREDA, E. **Cultura do Maracujá**. Botucatu: UNESP/SEBRAE, 1994. 57p.

COLL, J. B.; RODRIGO, G. N.; GARCÍA, B. S.; TAMÉS, R. S. **Fisiología Vegetal**. Madrid: Ediciones Pirámide, 2001. 566p.

COSSA, C. A. **Efeito de reguladores vegetais e épocas de aplicação na produção de alfafa (*Medicago sativa* L.)**, 1998. 83p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

CROCHEMORE, M. A.; MOLINARI, H. B.; STENZEL, N. M. C. Caracterização agromorfológica do maracujazeiro (*Passiflora* sp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, nº 1, 2003, p. 5-10.

CRONQUIST, A. **The evolution and classification of flowering plants**. 2ª ed. New York: The New York Botanical Garden, 1988.

CROZIER, A.; KAMIYA, K.; BISHOP, G.; YOKOTA, T. Biosynthesis of hormones and elicitor molecules. In: BUCHANAN, B. B.; GRUISSEM, W.; RUSSEL, L. J. (eds.) **Biochemistry & molecular biology of plants**. Rockville: Courier Companies, 2001. p. 850-929.

DAVIES, P. J. **Plant hormones: physiology, biochemistry and molecular biology**. 3ª ed. London: Klumer Academic Publishers, 2004. 750p.

FOWLER, J. A. P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: EMBRAPA Florestas, 2000. 27p.

GAMARRA ROJAS, G. G.; MEDINA, V. M. Crescimento do fruto do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13º, Salvador, 1994. **Resumos...** Salvador: Sociedade Brasileira de Fruticultura, v.3, 1994, p. 835.

GOMES, R. P. **Fruticultura Brasileira**. São Paulo: Nobel, 1973. 446p.

HOPKINS, W. G. **Introduction to Plant Physiology**. 2ª ed. New York: John Wiley & Sons, 1999. 512p.

HOPKINS, W. G.; HÜNER, N.P.A. **Introduction to Plant Physiology**. 3ª ed. New York: John Wiley & Sons, 2002. 576p.

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

KRIKORIAN, A. D.; KELLY, K.; SMITH, D. L. Hormones in tissue culture and micropropagation. In: DAVIES, P.J. (ed.) **Plants hormones and their role in plant growth and development**. Dordrecht: Martinus Nijhoff, 1987, p. 593-613.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Caracas: Instituto Venezuelano de investigaciones científicas, 1983. 173p.

LEITÃO FILHO, H. F.; ARANHA, C. Botânica do Maracujazeiro. In: SIMPÓSIO DA CULTURA DO MARACUJÁ, 1º, 1974, Campinas. **Anais ...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1974, p. 11.

LIMA, E. S. **Efeitos de épocas de estaquia, diferentes tipos de estaca e concentrações de ácido indolbutírico (AIB) no enraizamento de estacas de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Dryand)**. 1999. 27f. Monografia (Graduação) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira.

LOPES, S. C. Citogenética do maracujá, *Passiflora* spp. In: SÃO JOSÉ, A. R. **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1991, p. 201-209.

LOPES, P. S. N. **Propagação sexuada do maracujazeiro azedo em tubetes: efeito da adubação nitrogenada e substratos**. 1996. 52f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MANICA, I. **Fruticultura Tropical: Maracujá**. São Paulo: Ceres, 1981. 151p.

MATSUMOTO, S. N.; SÃO JOSÉ, A. R. Influência de diferentes substratos no enraizamento de estacas de maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10º, 1989, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1989, p. 399-401.

MATTAR, M. E. O árido problema da desertificação. **Ecologia: la insignia**, 2003. Disponível em: <[http://www.lainsignia.org/2003/agosto/ecol\\_003.htm](http://www.lainsignia.org/2003/agosto/ecol_003.htm)> Acesso em: 23 ago. 2004.

MATTOO, A.K.; SUTTLE, J.C. **The plant hormone ethylene**. London: CRC Press, 1991. 337p.

MELETTI, L. M. M. Maracujá: a qualidade da muda é essencial. **Agrônômico**, Campinas, v.46, n1/3, 1994, p. 9-12.

NASCIMENTO, T. B.; RAMOS, J. D.; MENEZES, J. B. Características físico-químicas do maracujá amarelo (*Passiflora edulis*) produzido em diferentes épocas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.20, n.1, 1998, p. 33-38.

PEREIRA, A. L. J.; CAMPACCI, C. A.; CIANCIULLI, P. L. Maracujá: seu cultivo, espécies e moléstias. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 1º, 1971, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1971, p. 640-658.

RADEMACHER, W. Growth retardants: effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. **Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Molec. Biol.**, Mineápolis, v.51, 2000, p. 501-531.

RÊGO, G. M. Micropropagação de plantas através da cultura de tecidos. Cruz das Almas: EMBRAPA, CNPME, 1984.

REITZ, R. **Flora ilustrada catarinense: Sapindaceas**. Itajaí: CNPq/IBDF/HBR, 1980. 160p.

RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J. C. de. Enxertia do maracujazeiro. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5º, 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP/FCAV, 1998, p. 70-92.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Plant Physiology**. 4ª ed. Belmont: Wadsworth Publishing Company, 1992. 682p.

SÃO JOSÉ, A. R. **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1994.

SÃO JOSÉ, A. R. **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal : FUNEP, 1991. 247p.

SINGH, P.; MISRA, A. 2001. Influence of gibberellin and ethrel on growth, chlorophyll content, protein, enzyme activities and essential monoterpene oil in an efficient genotype of *Mentha spicata* var. MSS5. **Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences**, v.22/4A-23/1A, 2001, p. 283- 286.

SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. V. B.; DUARTE FILHO, J. LEITE, M. J. N. Formação de mudas de maracujazeiros. In: SÃO JOSÉ, A. R. **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1994, p. 41-48.

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 intermitente. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, nº 1, 2005, p. 98-101.

STEFANINI, M. B. **Ação de fitorreguladores no crescimento, produção de biomassa e teor de óleo essencial em *Lippia alba* (Mill.) N.E.R. - Verbanaceae, em diferentes épocas do ano**. 1997. 123f. Tese (Doutorado)- Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. **Plant Physiology**. Redwood City: The Benjamin/Cummings Publishing Company, 1991. 559p

TAIZ, L. & ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

TEIXEIRA, E.G. **Maracujá**. In: ITAL (ed.) **Cultura, Matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2ª ed. Campinas: ITAL, 1994. 142p.

TEZUKA, T.; SEKIYA, H.; OHNO, H. Physiological studies on the action of CCC on Kyoho grapes. **Ibid**, v.21, 1980, p. 967-977.

UTSONOMIYA, N. Effect of temperature on shoot growth, flowering and fruit growth of purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims var. *edulis*). **Sci. Hort.** Amsterdam, v.52, n.1/2, 1992, p. 63-68.

VANDERPLANK, J. **Passion flowers**. 2<sup>a</sup> ed. Cambridge: The MIT, 1996.

ZAMSKI, E. Anatomical and physiological characteristics of sink cells. In: ZAMSKI, E.; SCHAFFER, A. A. (ed.) **Source-sink relations**. New York: Marcel Dekker Inc., 1996. p. 283-310.