



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**USO DE PARAFINA NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE
Psidium guajava L. 'PEDRO SATO' E 'SASSAOKA' TRATADAS
COM ÁCIDO INDOLBUTÍRICO**

JOÃO LUCAS PIMENTEL DUARTE

TÁRCIO TAKANORI TAKAKI

ORIENTADOR: PROF. DR. MÁRCIO DE CARVALHO PIRES

Brasília / DF

Dezembro / 2015

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**USO DE PARAFINA NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE
Psidium guajava L. 'PEDRO SATO' E 'SASSAOKA' TRATADAS
COM ÁCIDO INDOLBUTÍRICO**

João Lucas Pimentel Duarte

Matrícula: 10/0032192

Tarcio Takanori Takaki

Matrícula: 10/0048277

Orientador: Prof. Dr. Márcio de Carvalho Pires

Trabalho de conclusão de curso de graduação em Agronomia submetido à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

APROVADA POR:

Prof. Dr. MÁRCIO DE CARVALHO PIRES/ Universidade de Brasília-UnB

(Orientador) CPF: 844.256.601-53; E-mail: mcpires@unb.br

Prof. Dra. MICHELLE SOUZA VILELA/ Universidade de Brasília-UnB

Examinadora. CPF: 919.623.401-23; E-mail: michellevilelaunb@gmail.com

Prof. MsC. Heloisa Alves Sousa Falcão/ Instituto Federal de Brasília - IFB.

Examinadora. CPF: 831.382.261-91; E-mail: heloisafalcão@ifb.edu.br

BRASÍLIA / DF, 14 DE DEZEMBRO DE 2015

FICHA CATALOGRÁFICA

Duarte, J.L. P. Takaki, T.T.

USO DE PARAFINA NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE *Psidium guajava* L. ‘PEDRO SATO’ E ‘SASSAOKA’ TRATADAS COM ÁCIDO INDOLBUTÍRICO / João Lucas Pimentel Duarte e Tarcio Takanori Takaki; Orientação de Márcio de Carvalho Pires. – Brasília, 2015.

27 p.

Trabalho de conclusão de curso de Agronomia – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2015.

1. *Psidium guajava* L. 2. Enraizamento. 3. Parafina. 4. Ácido Indolbutírico.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

DUARTE, J.L.P. TAKAKI, T.T. **USO DE PARAFINA NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE *Psidium guajava* L. ‘PEDRO SATO’ E ‘SASSAOKA’ TRATADAS COM ÁCIDO INDOLBUTÍRICO**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2015.

N 27 p. Monografia.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DOS AUTORES: João Lucas Pimentel Duarte e Tarcio Takanori Takaki

TÍTULO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: **USO DE PARAFINA NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE *Psidium guajava* L. ‘PEDRO SATO’ E ‘SASSAOKA’ TRATADAS COM ÁCIDO INDOLBUTÍRICO**.

Grau: Graduação Ano: 2015

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias dessa monografia e para emprestar e vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

João Lucas Pimentel Duarte- CPF: . J.lucas.pimentel@gmail.com

Tarcio Takanori Takaki- CPF: . tarciotakanori@gmail.com

Dedicatória

João Lucas Pimentel Duarte

Tarcio Takanori Takaki

Dedico este trabalho:

A Deus,

As nossas famílias pelo apoio incondicional.

Agradecimentos

João Lucas Pimentel Duarte

Primeiramente a Deus pelo dom da vida, por me guiar e sempre iluminar a minha vida.

Ao prof. Dr. Alberto Carlos Queiroz Pinto, pelo aconselhamento e apoio na realização deste trabalho;

Ao prof. Dr. Márcio de Carvalho Pires, pela orientação e apoio na realização deste trabalho;

Ao meu amigo Tarcio Takanori Takaki pela parceria na realização deste trabalho e ao longo do curso de graduação;

A minha família que sempre me deu suporte ao longo dessa caminhada, em especial ao meu avô o Sr. Domingos Duarte que acreditou desde o início, sendo ele a base para que eu me sustentasse até aqui;

A minha namorada Caroline M. de Carvalho por estar ao meu lado me apoiando nas minhas decisões e por auxiliar na avaliação deste trabalho.

Tarcio Takanori Takaki

Primeiramente a Deus por tudo que ele nos proporcionou até aqui, por nos dar saúde, sabedoria e perseverança.

Ao prof. Dr. Alberto Carlos Queiroz Pinto, pelo suporte e transmissão de todos os seus conhecimentos, pelas irreverências e amizade.

Ao prof. Dr. Márcio de Carvalho Pires, pela orientação e amizade fundamentais para a conclusão deste trabalho.

Aos meus pais, Paulo Norio e Cecília Iemi, por me apoiarem durante a fase de conclusão deste trabalho, pelo amor e carinho.

A minha namorada Natália Alves, pelo amor e carinho e por me apoiar durante parte de minha graduação.

Aos meus amigos, em especial ao João Lucas pela amizade verdadeira e por ajudar na conclusão deste trabalho.

RESUMO

O método de propagação da goiabeira (*Psidium guajava*) por estaquia tem se mostrado o método mais utilizado no Brasil. A facilidade, baixo custo, precocidade para o início produtivo e uniformidade de plantas/mudas obtidas são as principais vantagens deste método. É muito importante lembrar as condições fisiológicas da planta-matriz, dos aspectos fitossanitários, idade da planta, época do ano, potencial genético, balanço hormonal e oxidação de compostos fenólicos, para se proceder a coleta das estacas. Simulando uma hipótese de realizar-se uma longa viagem ou poder armazenar por um período de tempo, estacas herbáceas de goiabeira, deverão ser acondicionadas de modo a evitar ao máximo as perdas do seu potencial, seja por transpiração e morte dos tecidos por exposição a elevadas temperaturas. Afim de poder preservar estacas herbáceas por um período de pelo menos 48 horas, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o enraizamento e a viabilidade de estacas de duas cultivares, ‘Sassaoka’ e ‘Pedro Sato’, submetidas a duas condições: sem parafina e com parafina. Combinadas com tratamentos usando-se duas dosagens de hormônio sintético ácido indol-butírico (AIB). O estudo foi desenvolvido no período de fevereiro a maio 2015, na Universidade de Brasília, no setor de fruticultura, em Brasília- Distrito Federal. As médias dos parâmetros avaliados responderam bem a condição com parafina, nas concentrações de 1.500 e 3.000 mg L⁻¹ de (AIB) e testemunha.

Palavras chave: propagação, fitormônio, enraizamento.

Abstract

The method of propagation of guava (*Psidium guajava*) by cuttings has proven to be the most widely used method in Brazil. The ease, low cost, precocity to top productive and uniformity of plants / seedlings obtained are the main advantages of this method. It is very important to remember the physiological conditions of the plant-matrix of plant health, plant age, time of year, genetic potential, hormonal balance and oxidation of phenolic compounds, to proceed to collect the cuttings. Simulating a chance to take place a long journey or can store for a period of time, cuttings of guava should be packed so as to avoid to the maximum the potential losses, either by evaporation, and dead tissue by exposure to high temperatures. In order to be able to preserve herbaceous cuttings for a period of at least 48 hours, this study aimed to evaluate the rooting and viability of two cultivars stakes, 'Sassaoka' and 'Pedro Sato', subject to two conditions: No paraffin and with paraffin. Combined with treatments using two doses of synthetic hormone indole-butyric acid (IBA). The study was conducted in the period February to May 2015 at the University of Brasilia, in the fruit growing sector in Brasilia, Distrito Federal. The average of these parameters responded well to condition with paraffin at concentrations of 1500 and 3000 mg L⁻¹ of (IBA) and witness.

Keywords: propagation, plant hormone, rooting.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2.OBJETIVO.....	10
3.REVISÃO DE LITERATURA	10
3.1. Taxonomia e morfologia.....	10
3.2. Exigências da cultura.....	11
3.3. Propagação da goiabeira.....	11
3.4. Princípios anatômicos do enraizamento.....	12
3.5. Princípios fisiológicos de enraizamento.....	13
3.6. Reguladores de crescimento.....	14
3.7. Uso da parafina na conservação de tecidos vegetais.....	14
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	15
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
6. CONCLUSÕES	25
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

1.Introdução

A goiabeira (*psidium guajava* L.) é uma espécie arbórea da família Myrtaceae, com centro de origem na América Central. Há relatos científicos de sua distribuição antropogênica nas ilhas das Antilhas, de mais de 2000 anos (Newson, 1993). A fruta se destaca pelo seu aroma e alto valor nutricional, sendo altamente produzida no Brasil, ocupando posição de destaque no ranking de produção mundial. No Distrito Federal, a produção anual é em média de 8,21 mil toneladas (EMATER-DF, 2010).

A cultivar de mesa mais cultivada no estado de São Paulo é a Pedro Sato, originada de plantas que foram propagadas por semente da cultivar Ogawa N° 1 vermelha. São plantas vigorosas, altamente produtivas, com folhas elípticas, de tamanho grande, bastante coriáceas, de crescimento lateral ou vertical, formando longos ramos arqueados. Os frutos são grandes, entre 295-407g (com raleio). A polpa é firme e rosada, a casca é rugosa, o fruto de formato oblongo (MANICA, 2000).

A cultivar Sassaoka foi originada de uma planta de goiaba vermelha comum, foi propagada por semente e cultivada no Município de Valinhos- SP. São plantas de bom vigor, de porte aberto, de média produtividade. Sua floração uniforme induz uma colheita concentrada. Os frutos são grandes, atingindo peso superior a 300g, são arredondados, com casca bem rugosa, a sua aparência pode não ser das mais atrativas, porém, tem a vantagem de apresentar maior tempo de duração na pós-colheita. A polpa é rosada e espessa, de bom sabor, firme e poucas sementes (MANICA, 2000).

Um dos principais problemas para expandir a produção de goiaba, é justamente a obtenção de mudas de boa qualidade, já que a propagação via seminífera apresenta uma alta taxa de variabilidade (porta-enxerto e mudas de pé franco) e conseqüentemente diferença na produtividade (FRANZON et al., 2004). Sendo assim, o método de propagação por estaquia, é o mais utilizado para a propagação de mudas de goiaba no Brasil. Sua facilidade de enraizamento e economia de tempo para o início da produção, estão entre os motivos principais da adequação desta técnica de propagação (MELETTI et al., 2000). A uniformidade das plantas oriundas da propagação por estaquia também é outro fator decisivo na escolha do método. A produção de frutas de qualidade e

uniformidade, exigem também plantas uniformes que carregam a carga genética através da reprodução assexuada (VALE, 2008). O aumento de consumo da fruta in-natura e a valorização na destinação das frutas para a indústria, coloca a importância nos sistemas de produção e comercialização da cultura da goiaba (PEREIRA, 2003).

A propagação vegetativa consiste no uso de órgãos da planta, sejam eles estacas da parte aérea ou da raiz. Portanto, um vegetal é regenerado a partir de células somáticas, sem alterar o genótipo, devido a multiplicação mitótica. A estaquia é baseada no princípio de que uma planta pode ser regenerada, a partir de uma porção de ramo ou folha (regeneração de raízes) ou de uma porção de raiz (regeneração de ramos) (FACHINELLO et al., 2005).

O uso de reguladores de crescimento também é bastante incrementado na propagação assexuada, com bastante destaque do Ácido indolbutírico. Estudos mostram o enraizamento de estacas herbáceas no tratamento com reguladores de crescimento podem ter efeitos positivos de enraizamento, como também negativos no caso de inibição. (DANTAS et al., 1999 FRANZON et al., 2004).

2.Objetivo

O presente trabalho teve como objetivo, avaliar o enraizamento e a viabilidade das estacas submetidas a duas condições: Sem parafina e com parafina combinadas com tratamentos usando-se diferentes dosagens de hormônio sintético ácido indol-butírico (AIB).

3.Revisão de literatura

3.1- Taxonomia e morfologia

Nome científico de *Psidium guajava* L., família *Myrtaceae*, gênero *Psidium*, nome popular de Goiaba. Na América, o gênero *Psidium* possui um número acima de 150 espécies, destacando a goiabeira como principal representante da família *Myrtaceae* (MANICA, 2000).

A goiabeira possui um sistema radicular forte, com grande predomínio da raiz principal, de crescimento inicial muito intenso e normalmente superior ao das raízes secundárias, laterais ou ramificadas. O caule varia com o porte da árvore, geralmente com 3 a 5 metros de altura, tortuosa, esgalhada, podendo atingir até 8 a 9 metros de altura. Em uma goiabeira adulta, os ramos estão em grande número, de formato tortuoso, horizontal e até pendentes, formam uma copa arredondada e de base larga (MANICA, 2000).

As folhas da goiabeira apresentam pecíolo arredondado, possuem glândulas oleíferas, pelos finos e densos. As folhas tem posição opostas, são inteiras, grossas, coriáceas e colocam-se de duas a duas. Tem de 5 a 18 cm de comprimento e de 3,5 a 6,5cm de largura, são de forma oval, oblonga ou elíptica, de coloração verde-clara, verde escura ou verde amarelada (MANICA, 2000).

As flores são brancas ou ligeiramente rosadas, tetrâmeras ou pentâmeras, actinomorfas, perfumadas, com 2 a 3 cm de diâmetro, apresentando um pedicelo arredondado, com 2 cm de comprimento. O fruto da goiabeira é uma baga, a qual apresenta formas variáveis, podendo ser arredondada, ovóide, ovalada-globosa, periforme ou globulosa (MANICA, 2000).

3.2- Exigências da cultura

A goiabeira é de clima predominantemente tropical, mas possui grande adaptabilidade ao crescimento e produção em áreas subtropicais e até mesmo em regiões mais frias com ausência de geadas. É cultivada entre os 30° norte até os 30° sul. A planta apresenta alta adaptabilidade a diferentes tipos de solos, tendo como fator limitante o excesso de água parada junto a sistema radicular (MANICA, 2000).

A faixa favorável para o crescimento e produtividade de frutos de clima tropical localiza-se na linha do Equador e locais de baixa altitude, onde as temperaturas estão em torno de 24° e 28°C, com uma variação de 2 a 3°C entre os meses do ano e de 6 a 10°C entre dia e a noite. Plantios comerciais de goiabas têm sido realizados em locais de umidade relativa média, variando da mínima de 37% para a máxima de 96%. Umidade relativa elevada de 70% a 85% pode ser considerada uma condição bastante favorável para a planta, pois resulta em um grande desenvolvimento vegetativo, porém pode

ocasionar condições favoráveis para o desenvolvimento de doenças fungicas. Portanto a condição ideal da umidade relativa está em torno de 45% a 68%, onde se tem ótimas condições de crescimento vegetativo, florescimento, frutificação, produtividade e qualidade do fruto colhido. A quantidade de água ideal está em torno de 1000 mm a 1500 mm por ano, sendo 1800 mm a 2700 mm em regiões tropicais (MANICA, 2000).

3.3 - Propagação da goiabeira

A propagação da goiabeira pode ser por semente, na forma sexuada ou estaquia e enxerto, na forma assexuada. O método mais utilizado é por estaquia, pois garante maior uniformidade das plantas, não há variabilidade genética, permite obter muitas mudas a partir de uma planta matriz em curto espaço de tempo (FACHINELLO, 2005).

3.4- Princípios anatômicos do enraizamento

Quando a estaca é preparada, geralmente ela possui uma ou mais gemas e de uma porção de tecido diferenciado, aéreo ou subterrâneo, sem o sistema radicular formado. As raízes formadas na estaca será uma resposta ao traumatismo sofrido pelo corte. Dois aspectos importantes no enraizamento de estacas são: Desdiferenciação e Totipotência (FACHINELLO, 2005).

A desdiferenciação é o processo em que as células de um tecido já diferenciado retorna a atividade meristemática e surge um novo ponto de desenvolvimento. Totipotência consiste na capacidade da célula originar uma novo indivíduo, possuindo toda carga genética necessária, para construir as partes da planta e todas as suas funções (FACHINELLO, 2005)

O traumatismo sofrido pela estaca é seguido pela cicatrização, onde há formação de uma capa de suberina, que reduz a desidratação da área danificada. Na área de cicatrização há formação de uma massa de células parquimentosas, de característica desorganizada e em diferentes etapas de lignificação, denominada de calo ou calus. O calo é um tecido cicatricial, originado a partir do câmbio vascular, do córtex ou da medula, cuja função é de regeneração. As células se tornam meristemáticas e se tornam primórdios radiculares (FACHINELLO, 2005).

3.5- Princípios fisiológicos de enraizamento

Segundo Fachinello (2005), a capacidade de uma estaca emitir raízes deve-se principalmente por fatores endógenos da estaca e as condições ambientais, que também exercem grande influência no enraizamento. Dos fatores que afetam o enraizamento, podemos citar:

-Fatores internos: a interação entre fatores e o não estudo isolado é que permite explicar melhor as causas do enraizamento. Quanto mais difícil for o enraizamento de uma espécie, maior é a importância dos fatores que o afetam;

-Condições fisiológicas da planta-matriz: estacas retiradas de plantas com déficit hídrico tenderão a enraizar menos do que aquelas retiradas de plantas bem irrigadas. Mesmo exemplo serve para a nutrição, estacas com maiores reservas de carboidratos tem mostrado maiores porcentagens de enraizamento e sobrevivência nas casas de nebulizações;

-Tipo de estaca: espécies de fácil enraizamento pouco importa o tipo de estaca na formação de raízes, porém, quanto mais difícil for a formação de raízes adventícias, maior a necessidade na escolha do tipo de estaca;

-Época do ano: a época do ano está muito ligada com a consistência da estaca. Estacas coletadas no período de crescimento intenso (Primavera/verão) apresentam-se mais herbáceas. Estacas coletadas no inverno são mais lignificadas e tendem a enraizar menos;

-Potencial genético de enraizamento: é variável de acordo com a espécie e cultivar;

-Balanço hormonal: tem forte influência no enraizamento de estacas, é necessário que haja um balanço adequado, especialmente entre auxinas, giberelinas e citocininas. A forma mais comum de favorecer o balanço é tratar com hormônios sintéticos, tais como AIB, ANA e AIA;

-Oxidação de compostos: algumas espécies da família *Myrtaceae* são susceptíveis ao forte escurecimento dos tecidos na região do corte, ocasionado pela oxidação de compostos fenólicos, o que pode dificultar a formação das raízes.

3.6- Reguladores de crescimento

A iniciação de raízes laterais e adventícias é estimulada pelos altos níveis de auxina. A auxina é necessária para promover a divisão celular e manutenção da viabilidade das celular durante o desenvolvimento de raízes laterais. As raízes adventícias podem surgir de uma grande variedade de tecidos a partir de agregados de células maduras que renovam sua atividade celular. Essas células promovem em meristemas apicais de maneira semelhante à formação de raízes laterais. Na horticultura, os efeitos da auxina em formar raízes adventícias tem sido muito importantes na propagação vegetativa por estaquia. As auxinas já tem sido usadas há mais de 50 anos na agricultura. Os primeiros usos foram na prevenção de abscisão de frutos e folhas, a promoção de florescimento em abacaxi, a indução de frutos partenocárpicos, o raleio de frutos e enraizamento de estacas para a propagação vegetal (TAIZ; ZEIGER, 2009).

O ácido indolbutírico por ser estável a fotodegradação é um hormônio sintético muito utilizado no tratamento de estacas para promover o enraizamento, principalmente daquelas que possuem difícil enraizamento (VERNIER et al.,2013). A aplicação de ácido indol-butírico pode ter resultados variáveis dependendo da cultura, tipo de estaca e época de colheita das estacas (SEGANFREDO, 1995). Segundo Takata et al.(2012), apesar da planta Pingo de ouro (*D.repens*) ser de fácil enraizamento, o emprego do tratamento com ácido indol-butírico promoveu maior velocidade de enraizamento e melhor formação do sistema radicular.

3.7- Uso da parafina na conservação de tecidos vegetais

As parafinas são compostas de uma mistura de hidrocarbonetos saturados de alto peso molecular. Possuem seus átomos de carbono organizados em cadeias abertas, utilizando apenas ligações simples, podendo ser cadeias normais ou ramificadas. O alto grau de refino a que são submetidas faz com que possuam aparência de cera sólida branca, sem odor e com excelente estabilidade química. Recebem classificação quanto ao ponto de fusão típico entre 47°C e 65°C (PETROBRAS, 2015).

O recobrimento com parafina vem sendo usado na conservação de tecido vegetais na pesquisa há algumas décadas como descritos por CHITARRA e CHITARRA (1990) quando houve a redução de desidratação de tecidos na pós colheita de frutas e hortaliças. Em seringueira (*Hevea brasiliensis*) como descrito por Cardoso(1961) que encontrou melhores resultados em estacas de seringueira recobertas com parafina. Em experimento de conservação de batata de ramas de batata-doce (*Ipomea batatas*) mesmo após 16 dias após o recobrimento com parafina as estacas não perderam a capacidade de gerar novas plantas, mantendo suas características fisiológicas segundo Silva e Lopes (1993).

4. Materiais e métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Fruticultura da Estação Experimental de Biologia – EEB, Universidade de Brasília-UnB, situada em Brasília - Distrito Federal a uma latitude Sul de 16°, longitude a Oeste de Greenwich de 48°, e altitude de 1010 metros acima do nível do mar.

O estudo foi desenvolvido no período de fevereiro a maio 2015, com o objetivo de testar o uso de parafina no armazenamento e avaliar o enraizamento de estacas herbáceas *Psidium guajava* L. ‘Sassoka’ e ‘Pedro Sato’ tratadas com diferentes concentrações de ácido indolbutírico veiculado em talco e álcool.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados, com 5 repetições em arranjo fatorial 2 x 3 (2 condições de tratamento e 3 concentrações de AIB). Sendo as condições o uso ou não de parafina e as concentrações 0 que foi a testemunha, (1500 e 3000 mg/L), com 4 plantas por parcela em cada

repetição. Sendo portanto 6 x 20 estacas para cada condição + tratamento, totalizando 120 estacas por genótipo. Os cultivares ‘Sassaoka’ e ‘Pedro Sato’ utilizados foram obtidos em pomar localizado na chácara Ponte Preta, pertencente ao núcleo rural Alexandre Gusmão, Brazlândia-DF.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos inteiramente ao acaso, com 5 repetições, em arranjo fatorial 4 x 3, sendo (2 progênies 2 parafina) e 3 níveis de hormônio, totalizando 12 tratamentos e 60 parcelas, sendo a parcela formada por 4 estacas úteis, perfazendo-se um total de 240 estacas úteis.



Figura 1 – Balança de precisão, ácido indolbutírico, álcool absoluto e frascos e utilizados no preparo das soluções de AIB (Estação Experimental de Biologia – EEB, Universidade de Brasília-UnB, 2015).

Foram coletadas estacas herbáceas retiradas da extremidade dos ramos, sem gemas brotadas nem frutos, tendo cerca de 14 cm de comprimento e 0,4 cm de diâmetro, de plantas adultas de goiabeira *Psidium guajava* L. Nessa etapa, foram utilizados as seguintes ferramentas/materiais: tesouras de podas (desinfectadas previamente), sacos plásticos, caixa térmica de isopor, canivete e jornais umedecidos para evitar a perda da umidade das estacas.

As estacas que receberiam a parafina foram levados rapidamente para o local de preparo próximo ao campo, aplicando-se a parafina derretida em banho-maria na temperatura 60 °C, a base das estacas foram mergulhadas na parafina na profundidade de 5 cm, permitindo que a parafina vedasse a área onde foi realizado o corte. Foram embrulhados em papel de jornal e realizado a pulverização com água, etapa denominada de ‘benzimento’, com objetivo de manter os tecidos hidratados. Em seguida foram

armazenados em caixas de poliestireno expandido (EPS) e permaneceram nas caixas por 48 horas para então receberem as etapas de preparo e tratamento descritas abaixo.

As estacas que não receberam o tratamento com a parafina foram armazenadas em recipiente úmido para evitar a desidratação dos tecidos vegetais e levadas para o local de montagem do experimento. Chegando ao local passaram por uma etapa denominada de “toalete”, onde foram deixadas 2 folhas cortadas ao meio no ápice da estaca, depois foi feito um corte em bisel para aumentar a área de contato do tecido cambial da estaca, permitindo maior penetração da solução de AIB, deixando a parte cortada por um período de 5 minutos em contato com a solução de AIB nas diferentes concentrações em um ambiente escuro para evitar a fotodegradação do hormônio. Logo após foram colocadas em bandejas de polietileno contendo 96 células, cada uma com volume de 150 ml de substrato **VIVATTO SLIM PLUS[®]** (figura 2). Em cada tubete foi plantada uma estaca entre 12 e 18 cm com 2/3 de seu comprimento enterradas no substrato com ângulo de inclinação de aproximadamente 45°. Permanecendo por 60 dias em casa de vegetação.

A casa de vegetação utilizada foi protegida por sombrite – 50%, com nebulização intermitente a $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$ à noite e $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante o dia e umidade relativa de 75% a 100%. Foi utilizado sistema de irrigação por aspersão, contendo “bailarinas” a aproximadamente 1,5 metro de altura da bancada, com vazão de 100 litros/hora, espaçados 3 metros de um aspersor a outro.



Figura 2 – Esquema geral da bancada suspensa e a bandeja com os tubetes com as estacas (Estação Experimental de Biologia – EEB, Universidade de Brasília-UnB, 2015).

Os parâmetros foram avaliados após 60 dias da montagem do experimento com a utilização de régua milimétrica, paquímetro digital, balança de precisão e estufa de secagem para avaliar as características de retenção foliar (RF), estacas com calo (EC), estacas enraizadas (EE), número de raízes principais (NRP), comprimento de raiz principal (CRP), diâmetro de raiz principal (DRP), massa fresca de raízes (MFR) , massa fresca da parte aérea (MFPA) , massa seca das raízes (MSR) e massa seca da parte aérea (MSPA), totalizando 10 parâmetros avaliados ao término do experimento. A massa frescas e seca das raízes e parte aérea foi medida em balança de precisão (figura 1) e a massa seca das raízes foi obtida através de sua secagem em estufa à temperatura de 60°C até que o material não pudesse perder mais água, utilizando pesagens sucessivas para verificação da evaporação total da água, que aconteceu após 48 horas do material na estufa. A (figura 3) ilustra estacas que foram destacadas a parte aérea da parte radicular, mostrando quais foram as partes consideradas para a pesagem da massa fresca e seca das raízes e da parte aérea.



Figura 3 – Parte aérea (esquerda) e raízes (direita) das estacas avaliadas (Estação Experimental de Biologia – EEB, Universidade de Brasília-UnB, 2015).

Os dados coletados de todos os parâmetros avaliados foram tabulados utilizando o programa de computador **EXCEL®** e submetidos à análise de variância, para avaliação da significância dos efeitos das condições e dos tratamentos por meio do teste

de F. As medias encontradas foram comparadas entre si, pelo teste de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade (BANZATTO; KRONKA, 1992).

Os cálculos referentes às análises estatísticas foram executados, utilizando o software SISVAR, de autoria de Ferreira (2008), desenvolvido na Universidade Federal de Lavras - UFLA.

5. Resultados e discussões

Avaliando o enraizamento de estacas de goiaba tratadas com AIB e acondicionadas em parafina, foi observado o efeito significativo das doses do fitohormônio AIB nas concentrações utilizadas para os cultivares e da interação doses versus cultivares em todos os parâmetros avaliados.

Observa-se que houve diferença significativa entre as variáveis formação de calo e enraizamento de estacas com exceção do parâmetro retenção foliar (Tabela 1). Segundo Santoro (2010), a interação entre lesão na base de estacas de goiabeira e presença de folhas não foi significativa, indicando que estes fatores agem de forma independente em relação aos fatores estudados. Apesar da retenção foliar não haver diferença estatística, Lionarkis (1981) ressalta a importância das folhas na sobrevivência das estacas na síntese de carboidratos pela fotossíntese.

Com relação a variável formação de calo (estacas com calo), os cultivares Sassaoka e Pedro Sato apresentaram as menores médias no tratamento controle sem aplicação de parafina, sendo de 0,86 e 0,93 respectivamente.

Para o parâmetro estacas enraizadas o uso da parafina proporcionou os melhores resultados quando associado à aplicação de AIB nas doses de 1.500 e 3.000 mgL⁻¹ para ‘Sassaoka’, mostrando diferença significativa em relação ao tratamento controle com valor médio de 1,06. Já para ‘Pedro Sato’ não foi observada diferença entre os tratamentos.

O uso de parafina provavelmente fez com que as estacas fossem acondicionadas de forma a garantir menor perda de umidade, preservação dos tecidos e diminuindo as perdas causadas pelo corte na base da estaca, devido a vaso capilaridade. O uso de

parafina associado com tratamento de AIB resultou nas maiores médias numéricas (Tabela 1 a 4). Segundo Takata (2012), apesar de espécies como o pingo de ouro serem de difícil enraizamento, o tratamento com diferentes doses de AIB, promoveu maior velocidade de emissão e melhor formação de raízes (COLOMBO et al., 2008) mostram em seu experimento que o tratamento de estacas de goiabeira com AIB nas concentrações de 2000 e 3000 mg L⁻¹ tiveram um aumento na porcentagem de enraizamento, em relação a testemunha.

Tabela 1 - Retenção foliar, estacas com calos e enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira (*Psidium guajava* L. ‘Sassaoka e Pedro Sato’) tratadas com parafina e submetidas a diferentes concentrações de AIB. Brasília, DF, 2015.

Cultivares	Doses de AIB (mgL ⁻¹)	Retenção Foliar		Estacas com Calo		Estacas Enraizadas	
		Sem Parafina	Com Parafina	Sem Parafina	Com Parafina	Sem Parafina	Com Parafina
Sassaoka	0	1,77 A a	1,30 A a	0,86 A b	1,08 A a	0,73 A a	0,85 B a
	1.500	1,35 A a	1,29 A a	0,99 A a	1,11 A a	0,82 A b	0,99 A a
	3.000	1,18 A a	1,36 A a	0,95 A a	1,11 A a	0,73 A b	1,06 A a
Pedro Sato	0	1,18 A a	1,36 A a	0,93 A b	1,22 A a	0,76 A a	0,91 A a
	1500	1,14 A a	1,27 A a	0,98 A a	1,03 A a	0,79 A a	0,82 A a
	3000	1,15 A a	1,23 A a	0,98 A a	1,02 A a	0,80 A a	0,82 A a

Obs.: Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e letra minúscula, nas linhas, não diferenciam entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Para a melhor comparação entre os valores médios, os resultados obtidos entre os cultivares no enraizamento das estacas, foi gerado o gráfico que se encontra na (figura 4), sendo os números (1,2,3) referentes as doses de hormônio utilizadas 0, 1.500 e 3.000 mg L⁻¹ respectivamente, o uso da parafina CP (com parafina) mostrou médias superiores em relação a testemunha SP (sem parafina) em todos os parâmetros para ‘Pedro Sato’ com exceção da retenção foliar (RF) ‘Sassaoka’ quando se compara os parâmetros SP e CP em todos os parâmetros avaliados.

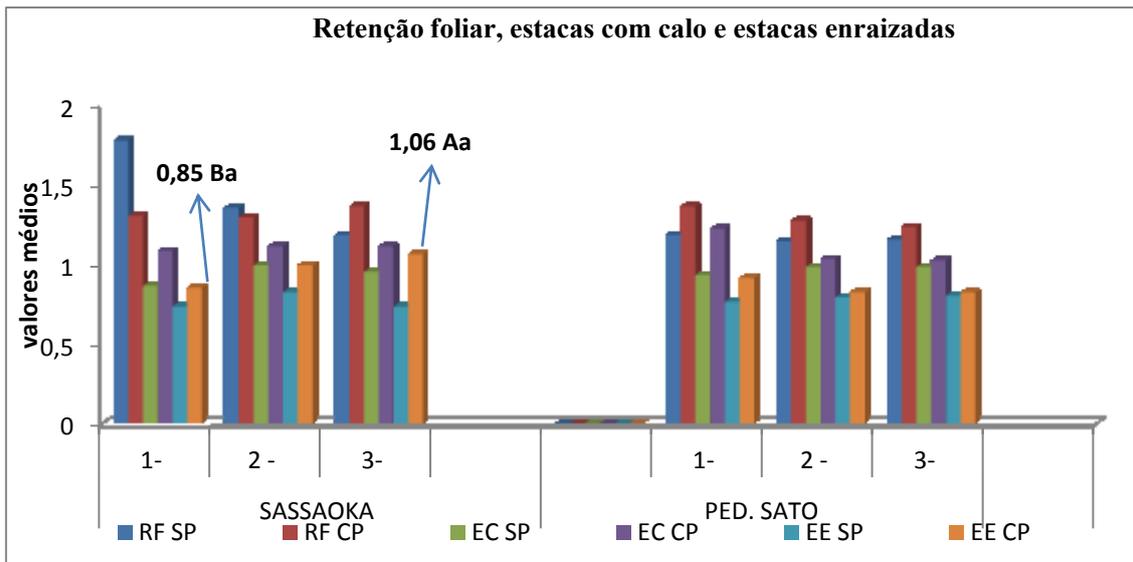


Figura 4- Retenção foliar, estacas com calo e enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira (*Psidium guajava* L. ‘Sassaoka’ e ‘Pedro Sato’) tratadas com parafina e submetidas a diferentes concentrações de AIB (Estação Experimental de Biologia – EEB, Universidade de Brasília-UnB, 2015).

Os valores médios para o número de raízes por estaca, comprimento de raízes (cm) e diâmetro de raízes por estaca (mm) estão representados na (tabela 2). Houve diferença significativa para a variedade ‘Sassaoka’ acondicionada com parafina associada a aplicação da dose AIB com 3.000 mg L^{-1} , obtendo o melhor resultado para parâmetro número de raízes por estaca (NRP), com o valor médio de 2,25 e no comprimento de raízes por estaca (CRP), com valor médio de 1,47 cm. Nas estacas tratadas com AIB, para ‘Sassaoka’, onde não foi utilizada a parafina houve as menores médias em todos os parâmetros avaliados (tabela 2), sendo que no tratamento controle o uso da parafina conferiu diferença estatística. Segundo Colombo (2008), nos tratamentos de estacas de goiabeira com a dose de AIB à 3000 mg L^{-1} propiciou maior número de raízes por estaca.

Para o cultivar ‘Pedro Sato’ não houve diferença significativa entre as condições e os tratamentos. O fato do cultivar ‘Pedro Sato’ não conferir diferença pode ser explicada pela coleta das estacas da lavoura, em ramos que já produziram frutos. A condição nutricional da planta matriz afeta diretamente o enraizamento, pois o teor de carboidratos e reservas tem mostrado grande importância na porcentagem de enraizamento (FACHINELLO, 2005).

Tabela 2 – Número de raízes, Comprimento de raízes e Diâmetro de raízes em estacas herbáceas de goiabeira (*Psidium guajava* L. ‘Sassoka e Pedro Sato’) tratadas com parafina e submetidas a diferentes concentrações de AIB. Brasília, DF, 2015.

Cultivares	Doses de AIB (mgL ⁻¹)	Número de raízes		Comprimento de raízes (cm)		Diâmetro de Raízes (mm)	
		Sem Parafina	Com Parafina	Sem Parafina	Com Parafina	Sem Parafina	Com Parafina
Sassaoka	0	0,73Aa	1,13 Ba	0,83 Aa	0,87 Ba	0,74Aa	0,98 Aa
	1.500	0,85Ab	1,89 Aa	1,09 Ab	1,27 Aa	0,90Ab	1,13 Aa
	3.000	0,78Ab	2,25 Aa	0,74 Ab	1,47 Aa	0,75Ab	1,29 Aa
Pedro Sato	0	0,84 Aa	0,91 Aa	0,90 Aa	0,91 Aa	0,80Aa	0,81 Aa
	1500	0,81 Aa	0,83 Aa	0,77 Aa	0,87 Aa	0,82Aa	0,88 Aa
	3000	0,97 Aa	1,00 Aa	0,95 Aa	1,15 Aa	0,88Aa	0,89 Aa

Obs.: Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e letra minúscula, nas linhas, não diferenciam entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Para a melhor comparação dos valores médios dos parâmetros número de raízes por estaca, comprimento de raízes (cm) e diâmetro de raízes por estaca (mm), foi gerado o gráfico que se encontra na (figura 5). É possível avaliar que a ‘sassaoka’ obteve maiores valores médios nos tratamentos, quando comparada a ‘Pedro Sato’.

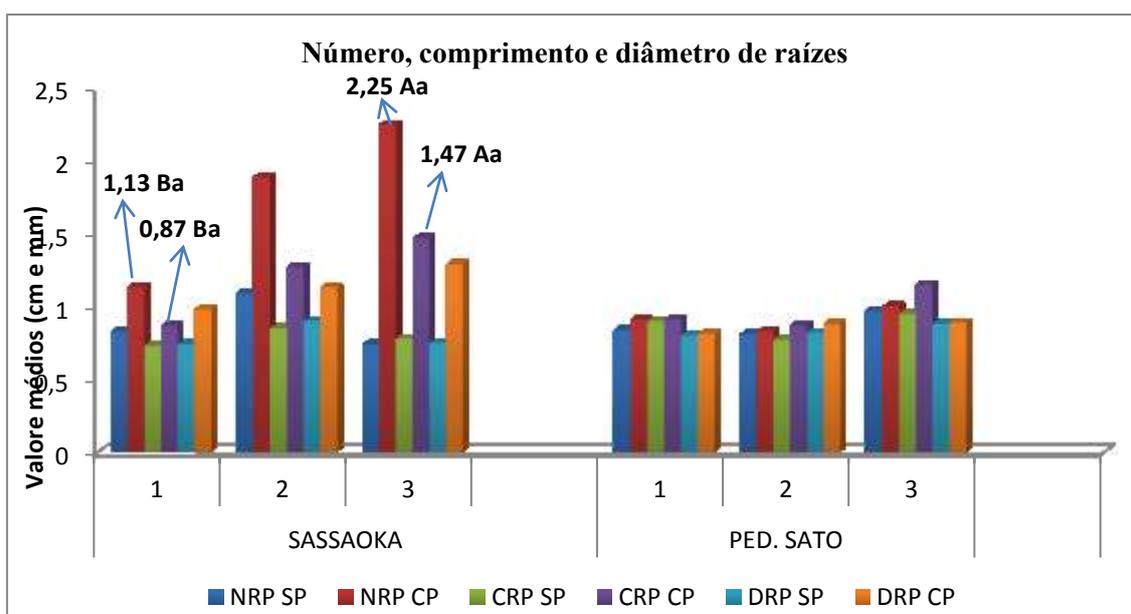


Figura 5- Número de raízes por estaca, comprimento de raízes (cm) e diâmetro de raízes por estaca (mm) herbáceas de goiabeira (*Psidium guajava* L. ‘Sassoka e Pedro Sato’), tratadas com parafina e submetidas

a diferentes concentrações de AIB (Estação Experimental de Biologia – EEB, Universidade de Brasília-UnB, 2015).

Os valores médios referentes aos parâmetros massa fresca das raízes(g) e massa seca das raízes(g) das estacas estão representados na (tabela 3). Foi observado diferença significativa para ‘Sassaoka’ acondicionada com parafina associada a aplicação das doses de 1.500 e 3.000 mg L⁻¹, para massa fresca sendo as maiores médias 0,89 e 1,08g, e para o parâmetro massa seca, sendo as maiores médias 0,74 e 0,78 g. Estudos realizados por Colombo (2008), nas concentrações de 2.000 e 3.000 mg L⁻¹ houve maiores médias nos valores de massa fresca e massa seca das raízes.

Tabela 3 – Massa fresca das raízes (g), Massa seca das raízes (g) de estacas de goiabeira (*Psidium guajava* L. ‘Sassoka’ e ‘Pedro Sato’) tratadas com parafina e submetidas a diferentes concentrações de AIB. Brasília, DF, 2015.

Cultivares	Doses de AIB (mgL ⁻¹)	Massa fresca das raízes (g)		Massa seca das raízes (g)	
		Sem Parafina	Com Parafina	Sem Parafina	Com Parafina
Sassaoka	0	0,71 Aa	0,75 C a	0,70A a	0,71 C a
	1.500	0,73 Ab	0,89 B a	0,71 A b	0,74 B a
	3.000	0,72 Ab	1,08 A a	0,71 A b	0,78 A a
Pedro Sato	0	0,73 Aa	0,84 A a	0,71 A a	0,73 A a
	1.500	0,73 Aa	0,74 A a	0,72 A a	0,72 A a
	3.000	0,76 Aa	0,82 A a	0,72 A a	0,73 A a

Obs.: Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e letra minúscula, nas linhas, não diferenciam entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Para a melhor comparação entre os dados obtidos foi ilustrado na (figura 6) o gráfico comparando as médias encontradas para a massa fresca e seca das raízes das duas cultivares, mostrando comparativamente para ‘Sassaoka’ teve valores de médias superiores com o uso da parafina (CP) e o tratamento com AIB nas doses de 1.500 e 3.000 mg L⁻¹, na variedade Pedro Sato como mostrado na (figura 6) não apresentou resposta significativa.

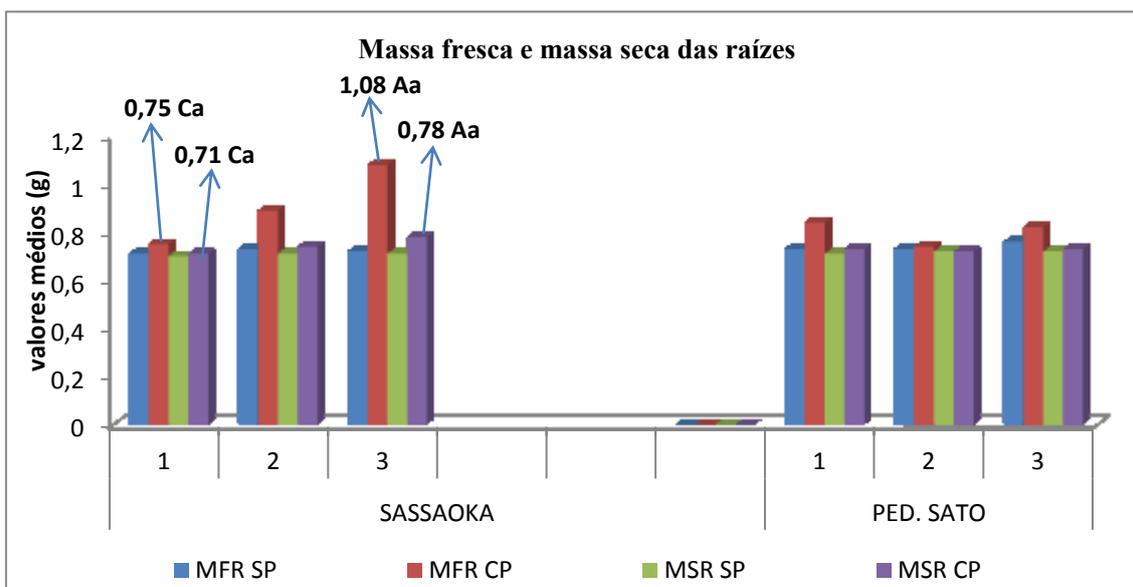


Figura 6- Massa fresca e massa seca das raízes de estacas herbáceas de goiabeira (*Psidium guajava* L. ‘Sassoka’ e ‘Pedro Sato’), tratadas com parafina e sem parafina e submetidas a diferentes concentrações de AIB (Estação Experimental de Biologia – EEB, Universidade de Brasília-UnB, 2015).

Para os parâmetros massa fresca e massa seca da parte aérea conforme ilustrado na (tabela 4) não houve diferenças estatísticas entre o uso da parafina ou entre as estacas tratadas com o AIB, em ambas as variedades.

Tabela 4 – Massa fresca da parte aérea (g), Massa seca da parte aérea (g) de estacas de goiabeira (*Psidium guajava* L. ‘Sassoka’ e ‘Pedro Sato’) tratadas com parafina e submetidas a diferentes concentrações de AIB. Brasília, DF, 2015.

Cultivares	Doses de AIB (mgL ⁻¹)	Massa fresca da parte aérea (g)		Massa seca da parte aérea (g)	
		Sem Parafina	Com Parafina	Sem Parafina	Com Parafina
Sassaoka	0	1,87 A a	2,17 A a	1,15 A a	1,35 A a
	1.500	1,89 A a	2,2 A a	1,17 A a	1,31 A a
	3.000	1,79 A a	2,1 A a	1,17 A a	1,23 A a
Pedro Sato	0	1,62 A a	2,05 A a	1,13 A a	1,35 A a
	1.500	1,58 A a	1,83 A a	1,10 A a	1,23 A a
	3.000	1,73 A a	1,76 A a	1,14 A a	1,14 A a

Obs.: Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e letra minúscula, nas linhas, não diferenciam entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Mesmo não havendo diferença estatística significativa para os parâmetros massa fresca e seca da parte aérea conforme a (tabela 4), os valores médios obtidos com o uso

da parafina nas diferentes dosagens de AIB mostrou valores médios superiores nos 2 parâmetros analisados, conforme a (figura 7).

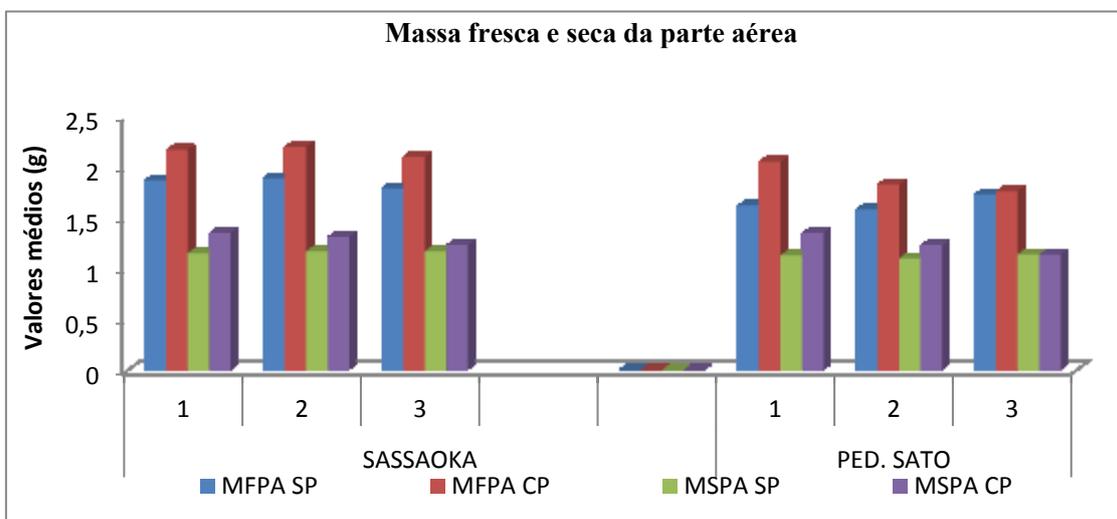


Figura 7- Massa fresca e massa seca da parte aérea de estacas herbáceas de goiabeira (*Psidium guajava* L. ‘Sassoka e Pedro Sato’) tratadas com parafina e sem parafina e submetidas a diferentes concentrações de AIB (Estação Experimental de Biologia – EEB, Universidade de Brasília-UnB, 2015).

Em função dos resultados obtidos foi possível constatar que a época da coleta das estacas é grande importância, pois pode influenciar diretamente no enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira. Os resultados podem ser diferentes, dependendo das cultivares utilizadas e das condições das plantas para a retirada das estacas (FACHINELLO, 2005).

6. Conclusões

- Houve maior desenvolvimento na formação de raízes nas estacas tratadas com parafina.
- Os tratamentos com doses de AIB estimularam a formação de raízes.
- O cultivar ‘Sassaoka’ obteve neste experimento, obteve respostas superiores em relação ao cultivar ‘Pedro Sato’.

7. Considerações finais

A realização de mais repetições são necessárias para obter-se dados mais concretos, sobre as respostas que o uso da parafina pode proporcionar na conservação de estacas .

8.Referências bibliográficas

CATÁLOGO SOBRE OS TIPOS DE PARAFINA COMERCIALIZADAS (PETROBRAS-BR). Acesso em: 30 de outubro de 2015.

CHITARRA, M. I. F; CHITARRA, A. B. **Pós-Colheita de Frutos e Hortaliças: Fisiologia e Manuseio**. Lavras: ESAL/FAEP, 1990. 320p.

CARDOSO, M. **Conservação de hastes de seringueira destinadas à enxertia**. Bragantia, Campinas, v.20, p.53-56, ago., 1961.

COLOMBO, L.A., TAZIMA, Z. H., MAZZINI, R. B., ANDRADE, G. A., KANAYAMA, F. S., BAQUERO, J. E., AULER, P. A. M., ROBERTO, S. R., **Enraizamento de estacas herbáceas da seleção 8501-1 de goiabeira submetidas a lesão na base e a concentrações de AIB**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 29, n.3, p. 539-546, jul./set. 2008.

DANTAS, A.C.M.; DUTRA, L.F.; KERSTEN, E. **Influência do etefon e do tipo de estaca no enraizamento de goiabeira (*Psidium guajava* L.)**. Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas-RS, v. 5, n.1, p.19-21, 1999.

FRANZON, R.C.; ANTUNES, L.E.C.; RASEIRA, M.C.B. **Efeito do AIB e de diferentes tipos de estacas na propagação vegetativa de goiabeira serrana (*Acca sellowiana* Berg)**. Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas-RS, v.10, n.4, p.515-518, 2004.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa informação tecnológica, 2005. P.51.

LIONAKIS, S. M. **Physiological studies on growth and dormancy of the Kiwifruit plant (*Actinidia chinensis* Planch)**. 1981. Thesis (PhD) – University of London, London.

MANICA, I. **Fruticultura tropical 6. Goiaba**. Porto Alegre: Cinco continentes, 2000. P.66 e 71

MELETTI, L. M. M. **Propagação de frutíferas tropicais**. Guaíba: Agropecuária, 2000.

NEWSOM, L. A. (1993) Native West Indian Plant Use. Ph.D. dissertation, University of Florida, Gainesville. University Microfilms, Ann Arbor.

PRODUÇÃO AGRÍCOLA 2010, EMATER-DF. Acesso em: 30 de outubro de 2015.

SANTORO, H. P.; MIKAMI, Y. A.; SOUZA, H. G. S.; ROBERTO, R. S. **Influência de folhas e lesões na base de estacas herbáceas no enraizamento de goiabeira da seleção 8501-9**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, n. 2, p. 289-294, abr./jun. 2010.

SEGANFREDO, R.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. **Influência o ácido indolbutírico e de épocas de coleta de estacas no enraizamento de cultivares de ameixeira (Prunus salicina Lindl.)**. Revista Brasileira de Agrociência, v. 1, n. 1, p. 40-42, Janeiro/Abril, 1995. 21.

SILVA, J. B. C.; LOPES, C. A. **Uso de parafina na conservação de ramas de batata-doce**. Horticultura Brasileira, Campinas, v.11, n.1 ,p.25-26, 1993.

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

TAKATA, S. H. W.; SILVA, G. E.; BARDIVIESSO, M. D. **Enraizamento de estacas de Duranta repens Linn “Aurea” em função de doses de IBA**. Revista Científica Eletrônica de Agronomia, Garça, v.21, n.1, p.1-9, jul, 2012.

VALE, M.R.; CHALFUN, N.N.J.; MENDONCA, V.; MIRANDA, C.S.; COELHO, G.V.A. **Ácido indolbutírico e sacarose no enraizamento de estacas de goiabeira cultivar Paluma**. Caatinga, Mossoró-RN, v.21, p.69-74, 2008.

VERNIER, M. R.; CARDOSO, B. S. **Influência do ácido indol-butírico no enraizamento de estacas em espécies frutíferas e ornamentais**. Revista eletrônica de educação e ciência (REEC), ISSN 2237-3462 - Volume 03, Número 02, 2013.

