

KELLY NASCIMENTO SILVA

**PROPAGAÇÃO DE POTENCIAIS PORTA-ENXERTOS DE PESSEGUIRO
POR ESTACAS LENHOSAS COM AUXÍLIO DE AIB**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Fitotecnia, para obtenção do título
de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2015

Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa

T

S586p
2015

Silva, Kelly Nascimento, 1990-

Propagação de potenciais porta-enxertos de pessegueiro por estacas lenhosas com auxílio de AIB / Kelly Nascimento Silva. – Viçosa, MG, 2015.

vii, 38f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Orientador: Cláudio Horst Bruckner.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f.33-38.

1. *Prunus persica* - Propagação por estaquia. 2. Ácido indolbutírico. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Fitotecnia. Programa de Pós-graduação em Fitotecnia.

II. Título.

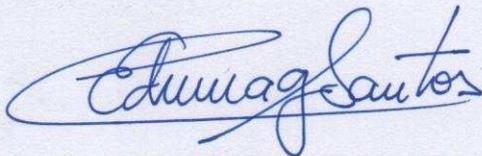
CDD 22. ed. 583.73

KELLY NASCIMENTO SILVA

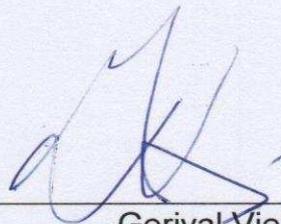
**PROPAGAÇÃO DE POTENCIAIS PORTA-ENXERTOS DE PESSEGUEIRO
POR ESTACAS LENHOSAS COM AUXÍLIO DE AIB**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Fitotecnia, para obtenção do título de
Magister Scientiae.

APROVADA: 23 de fevereiro de 2015



Carlos Eduardo M. dos Santos
(Coorientador)



Gerival Vieira

Danielle Fabíola Pereira da Silva.
Danielle Fabíola Pereira da Silva



Cláudio Horst Bruckner
(Orientador)

A minha querida Mãe Matildes (in memoriam)...

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pelo dom da vida e pelas oportunidades que sempre tem me propiciado.

À minha querida mãe Matildes, pela educação, carinho e amor e pelo exemplo de humildade. Te trago no coração sempre.

Ao meu pai Raimundo, meus irmãos Bruno, Regina e Robson, minha cunhada Elaine e sobrinhos Alison Matheus e Breno Henrique, pelo apoio que me deram sempre que precisei.

Ao Professor Cláudio Horst Bruckner pela disponibilidade de orientação.

Ao professor Carlos Eduardo pela coorientação e ajuda.

Em especial ao grande amigo e também coorientador José Osmar pelos esclarecimentos, ideias e auxílios que me ajudaram na condução deste trabalho.

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de realização deste mestrado e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pela concessão da bolsa de estudo.

Aos amigos e estagiários da Fruticultura Alejandro, Alessandro, Danielle, Gustavo, Helena, Joan, João Paulo, Fernando, Mariana Maitan, Mariana Rodrigues, Rosana, Sílvia e Well, pela colaboração nos trabalhos realizados.

Aos funcionários do Pomar do Fundão e do setor de Fruticultura pelo convívio e ajuda.

As grandes amigadas que fiz durante o curso de mestrado: Alessandra, Amanda, Leila, Marcone, Néia e Walas.

As companheiras de Repúblicas por onde morei em Viçosa: Barbara, Carol, Emilly, Sara, Shara e Zaira, pela companhia e boas risadas.

SUMÁRIO

RESUMO	v
ABSTRACT	vii
1.0. INTRODUÇÃO GERAL	1
2.0. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. A CULTURA DO PESSEGUEIRO	3
2.2. PROPAGAÇÃO DO PESSEGUEIRO	4
2.3. USO DE REGULADORES VEGETAIS NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE PESSEGUEIRO	8
3.0. MATERIAIS E MÉTODOS	10
3.1. LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA ÁREA EXPERIMENTAL....	10
3.2. COLETA DO MATERIAL DE PROPAGAÇÃO	11
3.3. PREPARO DO MATERIAL VEGETATIVO PARA O ENRAIZAMENTO .	12
3.4. TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	13
3.5. CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	14
3.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS	14
4.0. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4.1. PORCENTAGEM DE ESTACAS VIVAS E ENRAIZADAS.....	15
4.2. NÚMERO DE CALOS.....	21
4.3. NÚMERO DE RAIZES POR ESTACA, COMPRIMENTO DA MAIOR RAIZ E NÚMERO DE FOLHAS	22
4.4. MASSA DAS MATERIAS SECA E FRESCA DO CAULE, FOLHA E RAIZ	27
5.0. CONCLUSÕES	32
6.0. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

RESUMO

SILVA, Kelly Nascimento, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2015. **Propagação de potenciais porta-enxertos de pessegueiros por estacas lenhosas com auxílio de AIB**. Orientador: Cláudio Horst Bruckner. Coorientadores: Carlos Eduardo Magalhães dos Santos e José Osmar da Costa e Silva.

A obtenção de porta-enxerto de pessegueiro através de sementes apresenta como inconveniente a segregação genética para porta-enxertos obtidos através da hibridação. Em vista disso, a propagação dos mesmos através da estaquia torna-se uma prática com possibilidade de utilização, visando à obtenção de material com fidelidade genética e de fácil execução. Entretanto, certos genótipos podem apresentar baixo enraizamento com este método de propagação. Desta forma, a utilização do ácido indolbutírico (AIB) pode propiciar maior percentual de enraizamento por estacas, entretanto, a concentração ideal de aplicação deste bioreguldor não está definida para cada genótipo de pessegueiro. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da aplicação de diferentes concentrações de AIB no enraizamento de estacas de pessegueiro. Estacas lenhosas sem folhas de oito genótipos porta-enxertos de pessegueiros, nomeados: 506, 1701-2, 102-1, 102-2, 202-1, UFV 186, UFV 286 e Okinawa foram tratadas com AIB nas concentrações de 0, 2000 e 4000 mg.L⁻¹, posteriormente foram colocadas para enraizar em bandejas plásticas contendo substrato comercial. O experimento foi conduzido em esquemas de parcelas subdivididas, no delineamento inteiramente casualizado com 5 repetições e 10 estacas por unidade experimental. Após 90 dias da aplicação do AIB foram avaliadas: porcentagens de estacas vivas, enraizadas e com calos; número de raízes por estaca, comprimento médio da maior raiz, número de folhas e massa da matéria fresca e seca de folhas, caule e raiz. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey e Scott-Knott a 5% de probabilidade. Para as variáveis que obtiveram significância apenas para o fator AIB, foi utilizado o teste de Tukey. As variáveis que obtiveram significância quanto ao fator genótipo, foi aplicado o teste de Scott-Knott. Os tratamentos com a aplicação das concentrações 2000 e 4000 mg.L⁻¹ AIB aumentaram significativamente o número de

estacas vivas, número de raízes por estaca, comprimento médio da maior raiz, número de folhas, massa da matéria fresca e seca da raiz nos genótipos testados, não havendo diferença significativa entre as concentrações aplicadas. A formação de calos nas estacas foi baixa para todos os genótipos em todas as concentrações empregadas. A utilização de AIB proporcionou, nos genótipos maior porcentagem de estacas enraizadas. O genótipo 506 apresentou os melhores percentuais de enraizamento para as concentrações de AIB testadas, com 26, 82 e 90% de enraizamento, respectivamente, nas concentrações 0, 2000 e 4000 mg.L⁻¹.

ABSTRACT

SILVA, Kelly Nascimento, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, february, 2015. **Propagation fo potential peach rootstocks by hardwood cutiings with the aid of IBA.** Adviser: Cláudio Horst Bruckner. Co advisers: Carlos Eduardo Magalhães dos Santos and José Osmar da Costa e Silva.

Hybrid peach rootstock propagated by seeds can result plants with different heights and growth traits due genetic segregation. The propagation by cuttings possibilities to obtain plants with genetic fidelity and uniformity. However, the rooting ability can vary among the rootstock genotypes, so that specific treatments can be necessary for an efficient propagation. Thus, the treatments with indolbutyric acid (IBA) can increase the rooting percentage of the cuttings; however, the dose of this bio regulator has to be optimized for each peach genotype. The aim of this study was to evaluate the influence of different concentrations of IBA on rooting of cuttings of eight peach genotypes. Hardwood branches without leaves of eight peach rootstocks genotypes (506, 1701-2, 102-1, 102-2, 201-1, UFV 186, UFV 286 and Okinawa) were trated with 0, 2000 e 4000 mg.L⁻¹ IBA. The experiment was performed in an entirely randomized split-plot design with three main plot factors (IBA concentrations) and eight sub factors (rootstock genotypes). Ninety days after the treatment with IBA, the percentage of cuttings living, rooted and with callus were evaluated as soon as the number of roots per cutting, average length of the largest root, leaf number, and fresh and dry weight of leaves, stem and roots. The data were submitted to analysis of variance and Tukey test and Scott-Knott tests, at 5% probability. The cuttings treated with 2000 and 4000 mg L⁻¹ IBA increased significantly the number of live cuttings, root number per cutting, length of the largest root, leaf number, fresh and dry weight of the roots in all genotypes tested, with no significant difference between the two concentrations. Callus formation was low in the cuttings of all genotypes and concentrations. The IBA treatment increased significantly the rooting of the cuttings. The best rooting rate was obtained by genotype 506, with 26, 82 and 90% rooting, respectively, at 0, 2000 and 4000 mg L⁻¹ IBA

1.0. INTRODUÇÃO GERAL

A principal forma de produção de mudas comerciais de pessegueiro é através da enxertia. A planta propagada por este método de propagação vegetativa é constituída basicamente por duas partes: o enxerto e o porta-enxerto. O enxerto consiste de um fragmento da cultivar copa responsável pela formação da parte aérea da planta. O porta-enxerto é o fragmento responsável pela formação do sistema radicular e normalmente é obtido através de sementes (Scarpore Filho *et al.*, 2003).

Dentre os principais problemas que a cultura do pessegueiro apresenta no Brasil, a falta de homogeneidade das plantas decorrente da propagação sexuada dos porta-enxertos merece destaque. Essa situação é agravada ainda mais na região Sul do País, onde são utilizados caroços advindos de diversas cultivares copas híbridas, obtidos de indústrias processadoras de pêssego, o que aumenta a variabilidade genética dos porta-enxertos (Mayer *et al.*, 2005). As principais limitações do uso de sementes como porta-enxerto são o vigor elevado e a variabilidade genética, que associada a possibilidade da ocorrência de polinização cruzada e autofecundações de híbridos em pessegueiros, proporcionam um crescimento desuniforme nas plantas (Souza, 2014).

Neste sentido, se faz necessário a propagação vegetativa dos porta-enxertos, visando manter as características genéticas de determinado cultivar. A propagação vegetativa origina indivíduos geneticamente idênticos à planta mãe. É uma técnica muito viável, principalmente por sua efetividade em capturar os ganhos genéticos obtidos em programas de melhoramento (Wendiling, 2003).

Dentre os métodos de propagação vegetativa com possibilidade de serem empregados, a estaquia seria mais indicada, por ser um método de propagação simples que consiste na retirada e utilização de partes da planta matriz com elevado rendimento que deseja-se propagar. Essa técnica consiste na capacidade de regeneração dos tecidos da estaca e emissão de raízes adventícias e brotações. Pode ser utilizada na produção direta de mudas ou para a produção de porta-enxertos (Silva *et al.*, 2011).

A propagação por estaquia tem baixo custo e facilidade de execução, porém o percentual de enraizamento das estacas é muito variável, dependente de um grande número de fatores internos e externos, tais como potencial genético da planta, balanço hormonal, tipo de estaca, condição fisiológica da planta mãe, época do ano para coleta, tipo de substrato, dentre outros (Wagner Júnior *et al.*, 2011)

Para a cultura do pessegueiro, de maneira geral, este método apresenta baixo percentual de enraizamento para as cultivares e nem sempre é viável, principalmente quando realizada com estacas lenhosas (Hoffmann *et al.*, 2003). Entretanto o emprego de bioreguladores vegetais, além de outras técnicas, como nebulização, pode aumentar a porcentagem de enraizamento de estacas de pessegueiros. (Wagner Júnior *et al.*, 2011).

A aplicação de bioreguladores vegetais é a técnica mais utilizada para tentar maximizar o percentual de enraizamento de estacas. O ácido indolbutírico (AIB) é o bioregulador mais empregado e mais eficiente no enraizamento de plantas (Dutra *et al.*, 1998). O enraizamento de estacas de pessegueiro pode ser melhor alcançado através do tratamento com ácido indolbutírico (AIB), estacas semi-lenhosas de pessegueiro 'Diamante' podem ter enraizamento da ordem de 77 a 85%, quando utilizado a aplicação de AIB nas concentrações de 1200 e 1600 mg.L⁻¹, respectivamente (Castro, 1998).

Vários trabalhos têm demonstrado que o uso de AIB é eficiente na emissão de raízes, entretanto, a concentração ótima do bioregulador de crescimento em cada cultivar de pêsego ainda não é bem definida (Mindêllo Neto *et al.*, 2004).

No Brasil ainda são incipientes as iniciativas do uso de métodos de propagação vegetativa em escala comercial para a produção de porta-enxertos de pessegueiros. Apesar dos inúmeros trabalhos de pesquisa já realizados com a estaquia, a alporquia e a micropropagação, viveiristas e fruticultores ainda encontram muitas dificuldades para adotar um método vegetativo viável para a propagação de porta-enxertos do gênero *Prunus* spp (Mayer *et al.*, 2012). Dessa forma, é importante realizar estudos que busquem soluções para carências existentes nesta área da fruticultura.

Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar a influência de diferentes genótipos combinados com diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB) no enraizamento de estacas de genótipos porta-enxertos de pessegueiros.

2.0. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. A CULTURA DO PESSEGUEIRO

O pessegueiro cultivado, *Prunus persica* (L.) var. vulgaris Batsch, pertence à divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, subclasse Rosidae, ordem Rosales, família Rosaceae, subfamília Prunoideae, gênero *Prunus*, subgênero *Amygdalus* (Raseira et al., 2008)

A espécie é nativa da China, tendo sido encontradas referências na literatura chinesa de 20 séculos a.C. O nome, entretanto faz referência à Pérsia, que foi erroneamente denominada como país de origem dessa espécie. No Brasil, o pessegueiro foi introduzido em 1532 por Martim Afonso de Souza, por meio de mudas trazidas da Ilha da Madeira e plantadas em São Vicente, São Paulo (Sachs e Campos, 1998).

Atualmente a cultura do pêssego ocupa o 8º lugar na produção mundial de frutas, com 21,08 milhões de toneladas produzidas, que abrange uma área de 1,5 milhões de hectares em pomares produtivos. O principal produtor é a China, responsável por 12.027.600 toneladas, o que corresponde a 52,87% da produção mundial. A Itália ocupa a segunda posição, com 1.590.660 toneladas (correspondente a 7,85% da produção mundial), a Espanha é a terceira, com 1.134.750 toneladas (5,6% da produção mundial), os Estados Unidos esta na quarta posição, com 1.044.440 toneladas (5,15% da produção mundial) e o Brasil ocupa a décima quarta posição neste ranking (FAOSTAT, 2010).

De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013), no ano de 2011, o Rio Grande do Sul foi o estado de maior produção, totalizando 129.295 toneladas ano, seguido por São Paulo com 33.895 toneladas, Minas Gerais 33.598 toneladas e Santa Catarina 20.402 toneladas.

O pessegueiro é cultivado principalmente na região Sul e Sudeste do país, onde a cultura tem apresentado satisfatório desenvolvimento devido às condições adequadas de clima (Mindêllo Neto *et al.*, 2004). Pelo intenso trabalho dos programas de melhoramento genético brasileiro, algumas variedades de copa e porta-enxerto foram lançadas, e algumas, pela menor exigência em frio, vêm possibilitando a expansão do cultivo dessa fruteira no país, com variedades que amadurecem em diferentes épocas. (Silva *et al.*, 2011)

Toda a produção nacional de pêssego se destina ao mercado interno. Anualmente, o Brasil importa a fruta fresca e em compota, principalmente de países da América do Sul (Argentina e Chile). No ano de 2011, Argentina foi o maior país de importação de pêssegos frescos pelo Brasil, totalizando 5.649.506 Kg/ano, seguido por Espanha com 5.176.282 Kg/ano, Chile 3.319.792 Kg/ano e EUA 383.925 Kg/ano. Neste mesmo ano a importação brasileira de pêssego em conserva teve origem principalmente da Argentina, totalizando 13.192.365 Kg/ano seguida, por Grécia com 226.185 Kg/ano (AGROSTAT, 2012). Este volume médio importado anualmente não chega a 2% do que é produzido em território nacional (Madail e Raseira, 2008)

2.2. PROPAGAÇÃO DO PESSEGUIRO

O pessegueiro pode ser propagado por diversos métodos, entretanto comercialmente, a obtenção de mudas no Brasil é feita pela enxertia da cultivar produtora sobre um porta-enxerto proveniente de sementes. A grande importância da enxertia deve-se ao fato de que são conjugados os aspectos favoráveis (vigor, tolerância a fatores bióticos e abióticos adversos, produtividade, entre outros) de duas ou mais plantas, as quais podem ser de uma mesma espécie ou de espécies ou até mesmo gêneros diferentes (Telles, 2005).

A utilização de porta-enxerto na fruticultura é uma técnica que nos últimos anos vem sendo usualmente adotada (Beckmam e Lang, 2003). Programas de melhoramento genético tem se empenhado na seleção de promissores porta-enxertos. Para a seleção estes programas levam sempre em consideração boas características agrônomicas do porta-enxerto tais

como: resistência a doenças, redução do vigor de plantas, compatibilidade com o enxerto (Reighard, 2000)

Os porta-enxertos de pessegueiros mais utilizados na região sul do país são Capdeboscq e Aldrighi, pelas características de vigor, resistência a pragas e doenças (Castro e Silveira, 2002), enquanto, nos estados de São Paulo e Minas Gerais a cultivar 'Okinawa' é o porta-enxerto mais utilizado pelos viveiristas, devido principalmente, a sua resistência à maioria dos nematóides do gênero *Meloidogyne* (Nachtigal e Pereira, 2000).

Os porta-enxertos para pessegueiros que são selecionados a partir de programas de melhoramento genético de plantas podem alcançar desuniformidade e perdas de características favoráveis selecionadas. Na região sul do Brasil essa situação pode ser intensificada, pois a propagação dos porta-enxertos de pessegueiros é realizada através de sementes oriundas das indústrias de processamento industrial, composta por variedades copas frequentemente híbridas (EMBRAPA, 2005).

Novos porta-enxertos de pessegueiros têm sido selecionados atualmente em programas de melhoramento genético, principalmente em países como Espanha, Estados Unidos, França e Itália. Nestes programas os porta-enxertos selecionados são de origem híbrida e devem ser propagados vegetativamente para não ocorrer perdas de caracteres genéticos favoráveis (Reighard, 2000). Em um programa de melhoramento genético, a propagação vegetativa oferece muitas vantagens, como exemplo, as plantas que apresentam características desejáveis podem ser selecionadas, fixadas geneticamente e reproduzidas em qualquer fase do programa com expressivo ganho de tempo, especialmente nas espécies de ciclo longo (Atroch *et al.*, 2007). Entretanto as investigações com porta-enxertos de *Prunus* ainda são incipientes quanto ao melhoramento genético para obtenção de novos genótipos e quanto aos fatores que podem influenciar na propagação dos diferentes porta-enxertos (Martins *et al.*, 2011). O Brasil necessita de programas de melhoramento genético de porta-enxertos, bem como de novas tecnologias para aumentar sua produtividade, assim como aconteceu com a cultura da maçã no país (Mayer *et al.*, 2014)

Dentre os métodos de propagação vegetativa, a estaquia é uma técnica de maior viabilidade econômica para o estabelecimento de plantios

clonais, sendo amplamente utilizado para espécies frutíferas, medicinais e ornamentais (Hartmann *et al.*, 2004), a exemplo temos a cultura da videira, alguns clones de macieira e pereira que a propagação de porta-enxertos a partir de estacas de ramos é largamente utilizada (Wagner Júnior *et al.*, 2011).

Estaquia é o termo utilizado para o processo de propagação com base na indução de raízes adventícias em estacas destacadas da planta mãe, que quando submetidas em condições favoráveis originam uma nova planta idêntica àquela que lhe deu origem (Gomes *et al.*, 2002). A propagação por estaquia baseia-se no princípio de que é possível regenerar uma planta a partir de uma parte da planta mãe pela desdiferenciação dos tecidos (Fachinelo *et al.*, 1995). Segundo Wagner Júnior *et al.* (2011) as estacas podem ter consistência herbácea, semilenhosa ou lenhosa. Estacas herbáceas são obtidas de ramos apicais, sendo coletadas no período de crescimento vegetativo (primavera/verão), quando os tecidos apresentam tecidos meristemáticos com baixo grau de lignificação. Já as estacas semilenhosas são coletadas no final do verão e início de outono, preferindo-se aquelas com folhas mais lignificadas que as estacas herbáceas. Estacas lenhosas são altamente lignificadas. Geralmente são coletadas no período de dormência ou de menor atividade metabólica, quando apresentam maior taxa de regeneração potencial. Oliveira (2002) relata que estacas semilenhosas com folhas, coletadas em dezembro, e lenhosas sem folhas, coletadas em abril, proporcionam satisfatório enraizamento (59,7 a 98,6 %) com o uso do AIB, porém, lenhosas permitem maior facilidade de manuseio pela ausência de folhas.

Muitos fatores, tanto endógenos como exógenos, estão ligados com a maior ou menor facilidade do enraizamento das estacas, dentre eles a espécie, idade, tipo de ramo, época de coleta do ramo e a nutrição da planta. Além destes, as condições ambientais no momento da retirada das estacas também têm grande influencia no enraizamento, podendo-se destacar a intensidade e qualidade da radiação solar, temperatura e umidade relativa do ar (Simão, 1998). O conhecimento desses fatores é necessário para que se possa explicar por que uma espécie tem facilidade ou dificuldade de enraizar. Além disso, o adequado manejo do material

vegetal permite que haja maior chance de sucesso na produção de mudas por estaquia (Fachinello *et al.*, 1995).

De acordo com Tofanelli *et al.* (2002) o método de propagação por estaca é interessante, entretanto não tem sido uma alternativa viável para algumas espécies, em face de algumas dificuldades, como a baixa capacidade de enraizamento das estacas, e da carência de informações de pomares formados com mudas oriundas de estacas, como é o caso do pessegueiro no Brasil.

Embora a propagação de pessegueiros por estaquia seja limitada pela baixa capacidade de enraizamento, o uso de alguns recursos auxiliares, como a nebulização intermitente, aplicação de fitorreguladores, variação de substratos e época adequada da coleta de material propagativo, entre outros, tem possibilitado maiores índices de enraizamento (Fachinello *et al.*, 1995).

Na estaquia, para a maioria das espécies, a aplicação de reguladores de crescimento é decisiva para a formação de raízes. A aplicação do fitohormônio aumenta a percentagem de estacas que formam raízes, acelera sua iniciação, aumenta o número e a qualidade das raízes formadas e aumenta a uniformidade de enraizamento (Fachinello *et al.*, 1995).

Vários trabalhos têm demonstrado que a aplicação exógena de reguladores de crescimento, como o ácido indolbutírico (AIB) promove maior emissão de raízes em pessegueiros. Dutra *et al.* (1999) utilizaram cinco concentrações de AIB (0; 1000; 2000; 3000 e 4000 mg.L⁻¹) no enraizamento de estacas semilenhosas de três cultivares de pessegueiro (Diamante, BR-2 e Capdeboscq) e verificaram que a maior porcentagem de estacas enraizadas 36,65% foi obtida com 2318 mg.L⁻¹ de AIB. Valores semelhantes também foram encontrados por Mindêllo Neto *et al.* (2004). Os autores avaliaram o efeito do AIB no enraizamento de estacas lenhosas de pessegueiro cultivar 'Marfim', concluindo que a concentração de AIB que resultou na maior porcentagem de estacas enraizadas foi de 2966 mg.L⁻¹. A aplicação de AIB até a concentração de 2941 mg.L⁻¹ ampliou o número de raízes formadas, mas acima desta o efeito foi inibitório.

2.3. USO DE REGULADORES VEGETAIS NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE PESSEGUEIRO

Hormônio vegetal é um composto orgânico de ocorrência natural, produzido na planta, o qual em baixas concentrações, promove, inibe ou modifica processos fisiológicos e morfológicos do vegetal (Nemhauser *et al.*, 2006). Os reguladores sintéticos de crescimento de plantas, aplicadas de modo exógeno possuindo ações similares aos hormônios vegetais são denominados reguladores de crescimento (fitohormônios). É uma denominação muito utilizada pela indústria de agroquímicos (Davies, 2007)

Os hormônios vegetais podem ser classificados em cinco grandes grupos: auxinas, citocininas, giberelinas, etileno e inibidores e retardadores. Sendo que cada substância envolvida apresenta efeitos diversos e, em muitos casos, parecidos entre os grupos (Silva e Donadio, 1997).

As citocininas de maneira geral são encontradas em regiões meristemáticas, órgãos em crescimento como: folhas jovens, sementes em desenvolvimento, frutos e raízes (Taiz e Zeiger, 2006). As citocininas estão relacionadas com muitas funções do desenvolvimento vegetal. Dentre eles, divisão celular, iniciação e crescimento do caule, retardamento da senescência foliar e fotomorfogênese (Mok, 1994). Também Exercem papel fundamental na divisão celular. Porém inibem o crescimento de raízes e estimulam a brotação na parte aérea. A relação auxina/citocinina regula a morfogênese dos tecidos vegetais. Uma alta razão favorece a formação de raízes, por outro lado, uma baixa razão favorece a formação da parte aérea (Taiz e Zeiger, 2006).

Giberelinas determinam importantes alterações fisiológicas, como: floração, partenocarpia, expressão sexual, senescência, abscisão, germinação e quebra de dormência, são sintetizadas nas regiões de crescimento, sementes em germinação, endosperma, frutos imaturos, ápices de caules e raízes (Vieira *et al.*, 2010). Sua ação na germinação de sementes consiste na atuação na regulação da síntese de enzimas envolvidas na mobilização das reservas energéticas dos cotilédones da semente para o embrião estimulando a germinação (Taiz e Zeiger, 2006).

Segundo Colli (2004), o etileno, também conhecido como hormônio do amadurecimento, é um gás que em pequenas concentrações pode induzir a formação e desenvolvimento de raízes em várias espécies. Sua síntese é desencadeada pela presença de auxina, entre outros fatores. Este hormônio está relacionado à maturação dos frutos e senescência de órgãos vegetais. A auxina pode alterar a biossíntese de etileno, aumentando sua produção, devido a um estímulo na atividade da ACC sintase. Tal fato demonstra que muitas respostas vegetais atribuídas à auxina, tais como formação de raízes em estacas, são na verdade mediadas pela síntese de etileno induzida pela auxina (Taiz e Zeiger, 2006).

Inibidores e retardadores são substâncias capazes de inibir ou retardar processos fisiológicos e bioquímicos das plantas, ou seja, crescimento e desenvolvimento, tais como o alongamento de raízes e caules, germinação de sementes e brotamento de gemas a exemplo: o ácido abscísico (ABA), (Silva e Donadio, 1997).

As auxinas compõem o grupo de reguladores de crescimento que apresenta o maior efeito na formação de raízes em estacas (Fachinello *et al.*, 1995). Segundo Gomes (2011) a auxina foi um dos primeiros hormônios descobertos em plantas. A sua forma mais comum de ocorrência natural, é o ácido indol-3-acético (AIA). Uma das principais funções deste regulador nos vegetais superiores é a promoção da expansão celular, o que reflete no crescimento de vários órgãos em eventos como os tropismos, a partenocarpia e o crescimento de caule principal (dominância). Bem como, possui também ação na formação de raízes adventícias, na ativação das células do cambium e na promoção do crescimento das plantas (Fachinello *et al.*, 1995). De acordo com Hartmann *et al.* (2004), as auxinas são sintetizadas no meristema apical e em folhas jovens, movendo-se através da planta, do ápice para a base. Este hormônio tem a função de estimular a divisão celular, modificações da parede celular e estimular a atividade das enzimas.

Quando uma espécie não apresenta níveis de auxinas suficientes para a promoção do enraizamento, faz-se necessária a suplementação do teor hormonal através da aplicação exógena de um fitorregulador (Fachinello *et al.*, 1995). A auxina exógena quando aplicada em estacas é transportada

basipetamente, por um mecanismo polar, através do floema da planta, causando um rápido acúmulo da substância na porção basal. A auxina acumulada neste local causará a produção de uma dilatação denominada calo. O calo é resultante da ativação de células do câmbio e das raízes adventícias (Fachinello *et al.*, 1995 e Simão, 1998).

Dentre os reguladores vegetais produzidos sinteticamente, o ácido indol-acético (AIA), o ácido indolbutírico (AIB), o ácido naftalenoacético (ANA) e o 2,4-Ddiclorofenoxiacético (2,4D) são os mais empregados, pertencentes ao grupo das auxinas (Simão, 1998).

Dentre os reguladores vegetais do grupo das auxinas o AIB é mais usualmente empregado em espécies que possuem baixa capacidade rizogênica (Han *et al.*, 2009). Isso se deve ao fato de ser foto estável, de ação localizada, persistente, não tóxico em ampla gama de concentrações e não é atacado por ação biológica (Fachinello *et al.*, 1995 e Miranda *et al.*, 2004).

As concentrações de auxina exógena a serem aplicadas são muito variáveis em função da espécie e da concentração de auxina já existente no tecido. A concentração de auxina exógena aplicada em estacas provoca efeito estimulador de raízes até um valor máximo, a partir do qual qualquer acréscimo tem efeito inibitório (Fachinello *et al.*, 1995). Quando aplicados em concentrações elevadas, podem induzir efeitos prejudiciais aos propágulos, como amarelecimento e perda de folhas, deformação de brotações e queima da parte tratada. (Lopes e Barbosa, 1998).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA ÁREA EXPERIMENTAL

O trabalho foi realizado na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão (UEPE) Pomar do Fundão, Galpão Pós-colheita e em casa de vegetação pertencentes à UEPE/Pomar Campus do Departamento de Fitotecnia, da Universidade de Viçosa (UFV), localizada no município de Viçosa, Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, a 20°45'S, 42°51'O e 649 m de altitude,

possui clima subtropical úmido, com inverno frio e seco e verão quente e úmido, classificado como Cwa Tropical.

3.2. COLETA DO MATERIAL DE PROPAGAÇÃO

Em 10 de junho de 2014, pelo período da manhã, ramos lenhosos de aproximadamente 50 cm, sem folhas de oito genótipos de porta-enxertos de pessegueiro foram coletados. As plantas apresentavam-se com seis anos de idade e localizadas no Pomar do Fundão UEPE/UFV. Dos oito genótipos coletados, sete foram advindos do Programa de Melhoramento Genético do Pessegueiro (*Prunus persica*) da UFV, cujas nomenclaturas são: 506, 1701-2, 102-1, 102-2, 202-1, UFV 186, UFV 286 e as genealogias apresentada abaixo:

Tabela 1: Genealogia dos genótipos utilizados no experimento. Universidade Federal de Viçosa, 2015.

GENEALOGIA		
GENÓTIPO	♀	♂
506	1701-1 (Talismã x Adafuel)	P.A
1701-2	Talismã	Adafuel
102-1	Okinawa	GN 22
102-2	Okinawa	GN 22
202-1	Okinawa	GN 9
UFV 186	?	?
UFV 286	?	?
Okinawa	Plantas nativas de Ilhas Ryuku / Okinawa	
*P.A = Polinização aberta ? = (Bruckner, 1987)		

O genótipo 506 foi obtido a partir da polinização aberta do genótipo 1701-1 (Talismã X Adafuel). E o genótipo 1701-2 foi obtido através de polinização controlada entre (Talismã X Adafuel). O genótipo Adafuel é um porta-enxerto de origem espanhola, apresenta ótimo vigor e foi selecionado devido a sua superioridade de enraizamento (Cambra, 1990). Os genótipos 102-1 e 102-2 são originários do cruzamento do Okinawa com GN 22 e o 202-1 é originário do cruzamento de Okinawa com GN 9. Os genótipos GN 9

e GN 22 são materiais originários da Espanha e foram selecionados como porta-enxertos devido a suas características relacionadas a vigor e resistência aos nematoides do gênero *Meloidogyne*. Os genótipos UFV 186 e UFV 286 foram selecionados por possuir efeito ananicante como porta-enxertos de ameixeiras (Bruckner, 1987), não sendo conhecidas as ascendências dos dois genótipos.

O último genótipo foi um porta-enxerto utilizado em grande escala comercial, denominado Okinawa. Este foi incluído no trabalho por se tratar do porta-enxerto mais difundido no Brasil para as fruteiras do gênero *Prunus* e por possuir padrões conhecidos de enraizamento de suas estacas (Chagas *et al.*, 2008). A cultivar Okinawa [*Prunus pérsica* (L.) Batsch] é originária do programa de melhoramento genético da Universidade da Flórida, foi obtida de um lote de sementes enviado por Hanriz Chikasne, de Ilhas Ryuku/Okinawa, no Japão. Apresenta rápido crescimento inicial e imprime elevado vigor à planta, contribuindo para a antecipação da entrada produção (Raseira *et al.*, 2014).

Os ramos após a coleta foram acondicionados em baldes plásticos contendo lâmina de água não destilada de aproximadamente 5 cm para evitar a desidratação dos mesmos.

3.3. PREPARO DO MATERIAL VEGETATIVO PARA O ENRAIZAMENTO

Após coletado, o material vegetativo foi transportado ao Galpão Pós-colheita para a padronização das estacas em comprimento de 17 cm e diâmetro, variando de 8 a 10 mm. Os cortes foram realizados transversalmente tanto na base como no ápice da estaca, sendo que o corte do ápice da estaca foi logo acima de uma gema vegetativa. Após a padronização, as estacas foram submetidas a tratamento com fungicida, sendo em seguida deixados secar à sombra em temperatura ambiente. Após o tratamento químico e imediatamente antes do tratamento com AIB, as estacas foram cortadas em 2 cm da sua extremidade basal para evitar efeitos da oxidação de compostos fenólicos.

3.4. TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Após o preparo, imergiu-se a base das estacas em solução hidroalcoólica nas concentrações de AIB: 0, 2000 e 4000 mg.L⁻¹ na forma líquida por dez segundos. Na concentração de 0 mg.L⁻¹ foi utilizada a imersão em solução hidroalcoólica 1:1 (álcool:água destilada). O preparo da solução de AIB (C₁₂H₁₃NO₂) ocorreu da seguinte forma: pesou-se 0,66g do regulador em forma de pó em balança semi-analítica, dissolveu-se em 100 mL de solução hidroalcoólica na proporção de 1:1 (álcool:água destilada) acrescido de 1,0 mL de NaOH 0,1 mol/L⁻¹ em um béquer com auxílio de um agitador eletromagnético. Após a dissolução completa do AIB, o volume final (165 mL) foi obtido acrescentando-se a solução hidroalcoólica obtendo-se então a concentração de 4000 mg.L⁻¹ de AIB. Para o preparo da concentração de AIB a 2000 mg.L⁻¹ em proveta de 200 mL mediu-se com precisão 55 mL da solução de 4000 mg.L⁻¹ preparada anteriormente. Completou-se o volume para 110 mL com solução hidroalcoólica, obtendo-se assim, a concentração de AIB a 2000 mg.L⁻¹.

Após o tratamento nas diferentes concentrações de AIB, as estacas foram imediatamente enterradas com aproximadamente 6,5 cm de seu comprimento, em substrato para o enraizamento. O substrato empregado foi um formulado comercial a base de casca de pinus, turfa e vermiculita expandida (Tropstrato[®]), sendo utilizadas caixas plásticas com fundo perfurado como recipiente. As dimensões internas das caixas foram (36,5 x 26,5 cm e 9,5 cm de altura). Em seguida as caixas contendo as estacas foram alocadas em bancada de casa de vegetação contendo sistema de nebulização intermitente acionada por temporizador. O turno de rega estabelecido foi de 3 minutos a cada 3 horas, sendo somente acionados no período diurno. A casa de vegetação em questão possuía cobertura de filme de polietileno e laterais revestidas de tela antiafídica.

Os tratamentos foram arranjados em parcelas subdivididas 8x3 (8 genótipos e 3 concentrações de AIB) considerando como parcela as concentrações de AIB e como sub parcela os genótipos. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com cinco repetições e 10 estacas por unidade experimental.

3.5. CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

Após 90 dias da instalação do experimento, foram avaliados os seguintes parâmetros: Porcentagem de estacas vivas; Porcentagem de enraizamento (considerando a porcentagem de estacas que emitiram pelo menos uma raiz); Número de estacas com calo; Número de raízes por estaca determinado através da contagem apenas das raízes primárias, das estacas vivas - por raízes primárias considerou-se as originadas diretamente da estaca; Comprimento da maior raiz (cm) - devido ao grande número de raízes formadas, optou-se pela medição apenas do comprimento da maior raiz primária em cada repetição; Número de folhas e Massa da matéria seca e fresca do caule, folha e raiz (g) - como caule foi considerado a estaca desprovida de folhas e raízes. A matéria seca foi obtida através da secagem em estufa, à temperatura de 68°C por 48 horas até peso constante e pesadas em balança eletrônica.

3.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

A partir dos dados obtidos foi avaliado o efeito dos fatores (concentrações de AIB e genótipos) no enraizamento através da análise de variância, e a comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey e Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Para as variáveis que obtiveram significância apenas para o fator AIB, foi utilizado o teste de Tukey, por onde houve a comparação entre as médias de cada concentração de AIB aplicada. Para as variáveis que obtiveram significância quanto ao fator genótipo, foi aplicado o teste de Scott-Knott para obter a separação das médias dos genótipos em grupos distintos, sem sobreposição, facilitando assim a discussão dos resultados.

As análises foram realizadas utilizando-se o programa SAEG.

4.0. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Porcentagem de estacas vivas e enraizadas

O tratamento com AIB proporcionou maior porcentagem de sobrevivência das estacas. A análise revelou que não houve interação entre os fatores, apenas diferença estatística entre os fatores isolados (genótipos e concentrações de AIB). Quando houve ausência de aplicação do AIB o número de estacas vivas foi estatisticamente menor, aumentando quando se utilizou o bioregulador vegetal. Entre as concentrações de 2000 e 4000 mg.L⁻¹, não houve diferença significativa no número de estacas vivas. Todavia, matematicamente a concentração de 2000 mg.L⁻¹ proporcionou a maior quantidade de estacas vivas. (Tabela 2).

Tabela 2: Valores médios de estacas vivas em função da aplicação de diferentes concentrações de AIB. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015

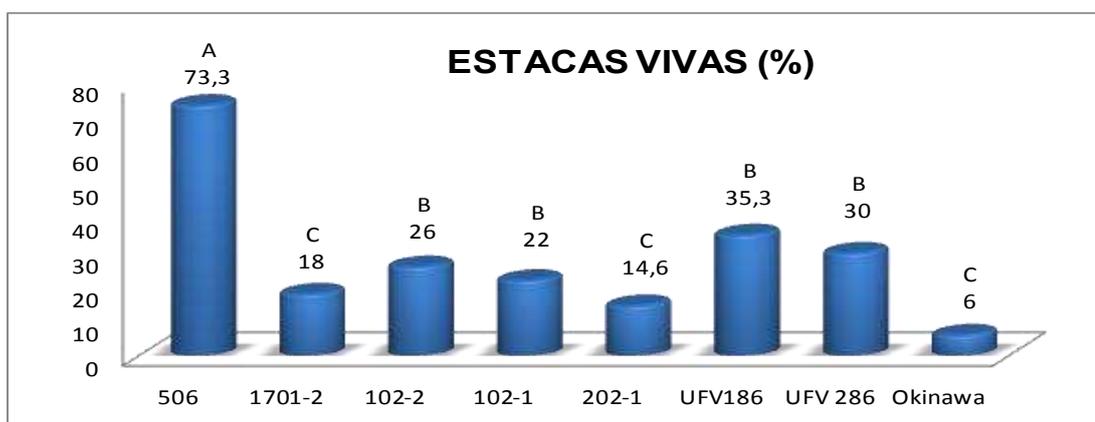
Concentração (mg.L ⁻¹)	Estacas vivas
0	1,6 b
2000	3,8 a
4000	3,2 a

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Os melhores resultados com o uso do AIB podem ser atribuídos ao melhor balanço hormonal das estacas e ao menor tempo para iniciar o enraizamento, diminuindo o estresse fisiológico decorrente de a estaca manter-se por longo tempo sem raízes, o que muitas vezes ocasiona a morte. (Oliveira *et al.*, 2005).

O genótipo 506 se destacou isoladamente no primeiro grupo de médias, proporcionando a maior porcentagem de estacas vivas (Figura 1), seguida pelo grupo de genótipos com médias intermediários: UFV 186, UFV 286, 102-2, 102-1. Os genótipos que se enquadraram no menor grupo de sobrevivência de estacas foram 1701-2, 202-1 e Okinawa, decorrentes, possivelmente de fatores endógenos dos genótipos.

Figura 1: Porcentagem de estacas vivas de diferentes genótipos porta-enxertos de pessegueiros. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015



*Grupos de médias com a mesma letra são semelhantes pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Com base na análise de variância dos dados, os resultados para porcentagem de estacas vivas para combinações de oito genótipos e três concentrações de AIB apresentou interação entre os fatores estudados (Tabela 3).

Tabela 3: Porcentagem de estacas vivas enraizadas para combinações de oito genótipos e três concentrações de AIB. Universidade Federal de Viçosa,

Genótipo	Estacas vivas enraizadas (%)		
	Concentração (mg.L ⁻¹)		
	0	2000	4000
506	26 Ab	82 Aa	90 Aa
1701-2	8 Ba	22 Ca	14 Ca
102-2	8 Bb	38 Ba	22 Cb
102-1	0 Bb	18 Ca	32 Ba
202-1	0 Bb	26 Ca	12 Cb
UFV 186	10 Bb	46 Ba	36 Ba
UFV 286	2 Bb	46 Ba	36 Ba
Okinawa	0 Ba	8 Ca	10 Ca
C.V (%) Parcela			77,01
C.V (%) Sub Parcela			53,26

*Médias seguidas com a mesma letra maiúscula, na coluna, e minúscula, na linha, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

Para a concentração de 0 mg.L⁻¹ de AIB é possível observar a formação de dois grupos, sendo o genótipo 506 se destacando no primeiro grupo formado e os demais genótipos foram agrupados em um segundo grupo.

Para a concentração 2000 mg.L⁻¹ de AIB, foram formados três grupos, se destacando o genótipo 506 no primeiro grupo, os genótipos 102-2, UFV 186 e UFV 286 foram agrupados em um segundo grupo e os demais genótipos em um terceiro grupo.

Para a concentração 4000 mg.L⁻¹ de AIB, novamente se observa a formação de três grupos, com destaque para o genótipo 506 no primeiro grupo, no segundo grupo os genótipos 102-1, UFV 186 e UFV 286, os demais genótipos formaram o terceiro grupo. Todavia, nota-se uma pequena inversão de resultados sendo que o genótipo 102-1 apresentou desempenho intermediário, com 32% de enraizamento, e o genótipo 102-2 agora apresentou os piores desempenhos com 22% de enraizamento, acompanhado dos 1701-2, 202-1 e Okinawa, apresentado 14, 12 e 10% de estacas enraizadas, respectivamente.

Estes resultados demonstram a diferença do potencial de enraizamento em diferentes genótipos. A capacidade de enraizamento de estaca varia de acordo com a espécie, tipo de estaca e cultivar (Tofanelli *et al.*, 2002). Segundo Simão (1998) todas as raízes que não são do eixo embrionário são consideradas adventícias, e a capacidade que um caule tem para emitir raízes é característica varietal. Diversos autores, mencionados abaixo evidenciaram a diferença no potencial genético de enraizamento existente entre cultivares de uma mesma espécie, se assemelhando aos resultados obtidos neste trabalho.

Tofanelli *et al.* (2002), avaliou o potencial de enraizamento de estacas semilenhosas de nove cultivares copa e dois cultivares porta-enxertos de pessegueiros tratados com diferentes concentrações de AIB. Os autores encontraram as maiores porcentagens de enraizamento para as cultivares copa: Pérola de Mairinque (56,62%) e Tropical (55,04%), ambas ocorrendo na concentração de 3000 mg.L⁻¹ de AIB. As cultivares porta-enxertos estudadas obtiveram baixa porcentagem de enraizamento quando

comparadas com as demais cultivares, obtendo 29,48% com 2148,85 mg.L⁻¹ para o Okinawa e 19,63% com 1506,07 mg.L⁻¹ para o genótipo R-15-2.

Avaliando o efeito do AIB no enraizamento de estacas semilenhosas das cultivares de pessegueiro Della Nona e Eldorado, Ribas *et al.* (2007) verificaram que a cultivar Della Nona obteve maior porcentagem de enraizamento. Foram obtidos os valores máximos de 73% e 33% de enraizamento com as concentrações de 1838 mg.L⁻¹ e 1666 mg.L⁻¹, respectivamente.

Mindêllo Neto *et al.* (2006) trabalharam com o enraizamento de estacas lenhosas de ameixeiras tratadas com ácido indolbutírico e encontraram em relação à porcentagem de enraizamento variações entre as cultivares, sendo que as cultivares XV de Novembro, Rosa Mineira e Santa Rita foram superiores às demais, alcançando porcentagens de enraizamento acima de 70%. As piores taxas de enraizamento foram obtidas com as cultivares Simka, Reubennel e Wade que obtiveram porcentagens abaixo de 20%. Estes mesmos autores afirmam que o sucesso da propagação de porta-enxertos para a produção de mudas em escala comercial está associado à escolha da cultivar a ser propagada. Sendo assim, os resultados obtidos comprovam que o fator genético tem uma influência determinante no enraizamento.

Estudando o enraizamento de estacas de nectarineiras tratadas com diferentes concentrações de ácido indolbutírico, Mindêllo Neto *et al.* (2005), obtiveram diferenças nas porcentagens do enraizamento para os cultivares, sendo que os melhores percentuais de enraizamento, 30 a 35%, foram obtidas com as cultivares Armking, Branca, Fla-72, Sunred e Sunripe e os piores, abaixo de 10% de enraizamento foram observados com as cultivares Colombina e Sunblaze.

O genótipo 506, que apresentou neste trabalho o maior percentual de enraizamento para todas as concentrações de AIB testadas foi obtido a partir da polinização aberta do genótipo 1701-1 (Talismã X Adafuel), como descrito na tabela 1. Entretanto o genótipo 1701-2 apresentou as piores performances de enraizamento neste trabalho e possui a mesma origem que o genótipo 506, porém não foi advindo de polinização aberta. É possível que tenha ocorrido segregação dos genes relacionados com a capacidade de

enraizamento entre 1701-1 e 1701-2, recombinação na autofecundação de 1701-2 ou mesmo hibridação entre 1701-1 com outro genótipo, uma vez que a autofecundação pode não ter ocorrido em função de que o pessegueiro, embora seja classificado como autógama, possua pequena taxa de cruzamento.

Situação intermediária de enraizamento foi verificada nos genótipos UFV 186 e UFV 286. Os demais genótipos obtiveram baixas porcentagens de enraizamento, estes foram advindos de polinização controlada, sendo que um dos pais são em comum, o genótipo Okinawa. Aparentemente, a baixa capacidade de enraizamento do Okinawa foi transmitida em algum grau aos descendentes 102-1, 102-2 e 201-1. O enraizamento foi ligeiramente superior nos genótipos 102-1 e 102-2, originários do cruzamento de Okinawa com GN 22 e 202-1, originário do cruzamento de Okinawa com GN 9. Para melhor esclarecimento, em trabalhos posteriores, sugere-se que os genótipos 102-1, 102-2 e 202-1 devam ser submetidos a autofecundação e suas progênes avaliadas, o que pode resultar em melhor enraizamento aos porta-enxertos.

Ainda, de acordo com a tabela 3, o tratamento com AIB aumentou significativamente a porcentagem de estacas enraizadas para alguns genótipos. Os genótipos 506, 102-1, UFV 186 e UFV 206 apresentaram melhores resultados quando houve aplicação de AIB, entre as concentrações de 2000 e 4000 mg.L⁻¹ não havendo diferença significativa entre as duas concentrações. Para os genótipos 102-2 e 202-1 a concentração que propiciou maior enraizamento foi 2000 mg.L⁻¹. As demais concentrações (0 e 4000 mg.L⁻¹) resultaram em enraizamento análogo. Para os genótipos Okinawa e 1701-2 foram obtidos os piores resultados, com porcentagens quase nulas de enraizamento em todas as concentrações testadas, não havendo diferença significativa entre as três concentrações avaliadas. Radmann *et al* (2014) avaliou duas cultivares de pessegueiro: Capdeboscq e Nemaguard com quatro concentrações de AIB (0; 1000; 2000 e 3000 mg L⁻¹), e obteve uma resposta de maior enraizamento no valor estimado de 2500 mg L⁻¹ de AIB.

A porcentagem de enraizamento quase nula para todas as concentrações de AIB estudadas neste trabalho para o cultivar Okinawa é

discordante de muitos autores (Figura 2). Aguiar *et al.* (2005) trabalhando com estacas semilenhosas de Okinawa e diferentes concentrações de AIB encontrou médias de 0, 14 e 25% para a testemunha e para as concentrações de 1000 e 2000 mg.L⁻¹, respectivamente. Avaliando o enraizamento de estacas lenhosas do pessegueiro Okinawa submetidas à aplicação de AIB, Chagas *et al.* (2008) encontraram que a concentração de 1000 mg.L⁻¹ promoveu a maior porcentagem de enraizamento para as estacas, com 18,78%. Segundo Fachinello *et al.* (1995) estacas com gemas floríferas ou coletadas durante a floração, tendem a enraizar menos que aquelas provenientes de ramos vegetativos em fase de crescimento ativo, o que mostra um antagonismo entre floração e o enraizamento; o que justifica o resultado encontrado no presente trabalho, em que as estacas lenhosas do pessegueiro Okinawa já apresentavam início de florescimento quando foram coletadas para a realização do experimento. Diferenças fenológicas entre os genótipos podem decorrer de diferentes necessidades de frio hibernal, considerada baixa no genótipo Okinawa. Assim, esse pode ser um fator que limitou a capacidade de enraizamento do cultivar, provavelmente devido ao fato que as quantidades de reservas nutritivas presentes nos ramos da cultivar foram distribuídas para o desenvolvimento de gemas floríferas interferindo na quantidade de reservas que poderiam ser destinadas para a formação de raízes.



Figura 2: Estacas de Okinawa após 90 dias de enraizamento. Concentração de 0 mg.L⁻¹ (A); 2000 mg.L⁻¹ (B) e 4000 mg.L⁻¹ (C); Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.

4.2. Número de calos

Houve interação significativa entre os fatores estudados para a variável número de calos (Tabela 4). A média das estacas com calo foram baixas para todos os genótipos e em todas as concentrações não diferindo entre si, exceto o genótipo 506, que diferiu dos demais nas médias apresentadas. Quando não houve aplicação de AIB a média de estacas com calo deste genótipo foi maior, entretanto quando houve a aplicação do bioregulador para ambas as concentrações testadas as médias de estacas com calos diminuiu significativamente, não diferindo entre si.

Tabela 4: Médias de estacas com calo para combinações de oito genótipos e três concentrações de AIB. Universidade Federal de Viçosa, 2015

Genótipo	Concentração (mg.L ⁻¹)		
	0	2000	4000
506	2,8 Aa	0,6 Ab	0,8 Ab
1701-2	0,4 Ba	0,0 Aa	0,0 Aa
102-2	0,6 Ba	0,0 Aa	0,8 Aa
102-1	0,2 Ba	0,6 Aa	0,0 Aa
202-1	0,0 Ba	0,0 Aa	0,0 Aa
UFV 186	0,0 Ba	0,0 Aa	0,0 Aa
UFV 286	0,0 Ba	0,0 Aa	0,0 Aa
Okinawa	0,0 Ba	0,0 Aa	0,0 Aa
C.V (%) Parcela			190,36
C.V (%) Sub Parcela			227,86

*Médias seguidas com a mesma letra maiúscula, na coluna, e minúscula, na linha, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

Esses resultados se assemelham ao encontrado por Mayer *et al.* (2001), que estudando a aplicação de AIB nas concentrações de 0 e 2000 mg.L⁻¹ em umezeiro, uma espécie que pode ser utilizada como porta-enxerto de *Prunus* sp, encontrou porcentagem de calo muito baixa. Sendo 320 estacas tratadas com o regulador de crescimento, apenas 2 formaram exclusivamente calo (0,63%). Mayer *et al.* (2014), testando o enraizamento de estacas herbáceas de porta-enxertos de pessegueiro, nas concentrações 0, 3000 e 6000 mg.L⁻¹ de ácido indolbutírico, verificou que a porcentagem de calo em estacas de 'Okinawa', foi bastante baixa (2,67%) e os porta-

enxertos 'Tsukuba' apresentaram maiores porcentagens de estacas com calo (que variou entre 12,44 e 19,11%). Chagas *et al.* (2008) encontraram resultados discordantes dos descritos nesse trabalho, a concentração de 2000 mg.L⁻¹ de AIB promoveu resultados superiores para o Okinawa e para os clones de umezeiro quanto a porcentagem de estacas com calo, a exceção do clone IAC XIX, em que a concentração de 1000 mg.L⁻¹ propiciou a maior formação de calos nas estacas.

De acordo com Fachinello *et al.* (2005), a formação de calo é observada, na base da estaca, como resultado de um traumatismo durante o preparo da mesma. Leonel *et al.* (1994) mencionaram que a formação de calo pode ser o primeiro passo para a formação do sistema radicular. Hartmann *et al.* (2004) afirmam que a formação de calo e de raízes são processos independentes para a maioria das plantas e que para algumas plantas, a formação de calo pode ser precursora da formação de raízes.

Como já citado, nos resultados encontrados neste trabalho, na ausência de AIB o genótipo 506 apresentou maior média de estacas com calo, possivelmente se estas estacas permanecessem por um período maior de enraizamento no substrato, talvez elas pudessem apresentar formação de raízes, diante do proposto por Hartmann *et al.* (2004), que a presença de calo pode ser precursora da formação de raízes.

4.3. Número de raízes por estaca, comprimento da maior raiz e número de folhas

De acordo com a tabela 5, houve efeito da concentração de AIB e o número de raízes por estacas. O tratamento com AIB aumentou significativamente o número de raízes por estaca, indicando que este regulador além de aumentar percentual de estacas enraizadas, proporciona a emissão de um maior número de raízes. As auxinas naturais ou aplicadas artificialmente são requeridas para a iniciação de raízes adventícias e a divisão das primeiras células iniciadoras das raízes depende da presença de auxina, seja aplicada ou endógena (Corrêa, 1995).

Tabela 5: Valores médios do número de raiz por estaca, comprimento de raiz e número de folhas para aplicação de diferentes concentrações de AIB. Universidade Federal de Viçosa, 2015

Concentrações (mg.L⁻¹)	Raiz/Estaca	Comprimento da maior raiz (cm)	Número de Folhas
0	1,45 b	3,07 b	2,99 b
2000	7,87 a	11,57 a	11,55 a
4000	12,49 a	9,47 a	10,69 a

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

As maiores médias foram observadas quando houve aplicação do ácido indolbutírico, sem diferença estatística entre as concentrações 2000 mg.L⁻¹ e 4000 mg.L⁻¹ (Figura 3), na ausência de AIB as médias foram baixas (Figura 4).

Na concentração de 4000 mg.L⁻¹ ocorreu um incremento de 4,62 do número de raízes, comparado com a concentração 2000 mg.L⁻¹, o qual pode resultar em uma maior e melhor distribuição de raízes ao redor da planta, permitindo maior estabilidade no transplântio da planta no campo. Em um eficiente método de propagação por estaquia, é imprescindível a realização de uma seleção das estacas com adequado número de raízes, logo após a retirada da câmara de nebulização intermitente, pois esse é o momento em que se define o número de raízes primárias das plantas, garantindo-se o potencial para a sua perfeita fixação no plantio definitivo no campo (Mayer, et al 2007).

Rufato *et al.* (1999) encontraram resultados semelhantes com o aumento significativo no número de raízes por estaca com a utilização de AIB. Os autores trabalhando com estacas lenhosas de pessegueiro cultivares Capdeboscq e Diamante, verificaram que a utilização de AIB aumentou significativamente o número de raízes por estaca, passando de 0,5 (sem AIB) para 6 (concentração de 2000 mg.L⁻¹ de AIB).

Estudando o efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de ramos semilenhosos de pessegueiro, Tofanelli *et al.* (2002) citam que as concentrações de AIB que promoveram maior número de raízes por estacas foram de 2000 e 3000 mg L⁻¹. Oliveira (2002) trabalhou com estacas

lenhosas de pessegueiro e novamente encontrou destaque no aumento do número de raízes por estaca quando se utilizou o AIB. Estes autores verificaram que os cultivares Marli e Sinuelo, tratadas com 3000 mg.L⁻¹, apresentaram maior número de raízes em relação a concentração de 1500 mg.L⁻¹, estes resultados decorrem da ação do AIB na precocidade do enraizamento e promoção de maior porcentagem de estacas enraizadas.



Figura 3: Estacas dos genótipos testados após 90 dias de enraizamento quando houve aplicação das concentrações de 2000 e 4000 mg.L⁻¹ AIB. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.

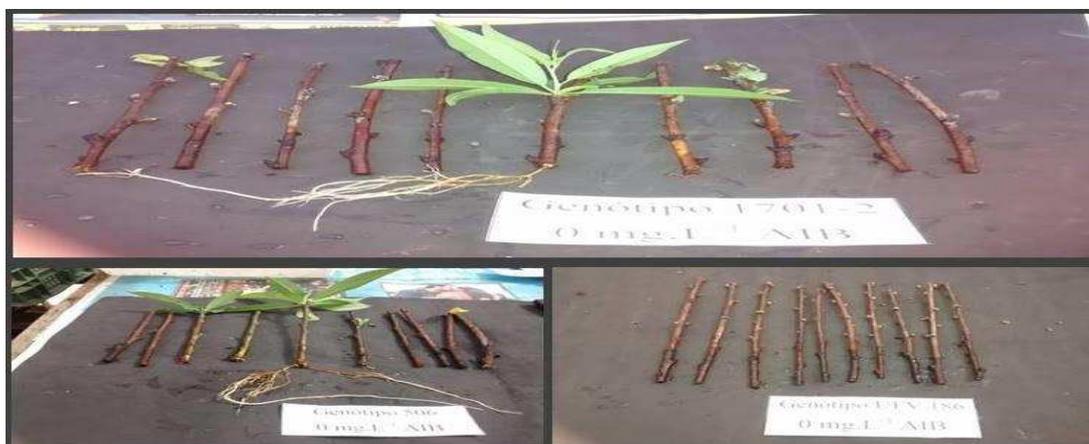


Figura 4: Estacas dos genótipos testados após 90 dias de enraizamento quando não houve aplicação das concentrações de AIB. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.

O comprimento da maior raiz foi, também, de modo geral, positivamente influenciado pelo AIB (Tabela 5). Estacas tratadas com AIB apresentaram raízes maiores do que as não tratadas, não diferindo o comprimento entre as concentrações 2000 mg.L⁻¹ e 4000 mg.L⁻¹. Estacas

não tratadas com AIB apresentaram comprimento médio da maior raiz de 3,07 cm. Já as estacas tratadas apresentaram comprimentos de 11,57 cm e 9,47 cm para as concentrações de 2000 mg.L⁻¹ e 4000 mg.L⁻¹ respectivamente. Ocorrendo um incremento de 2,1cm de comprimento de raiz na concentração de 2000 mg.L⁻¹ quando comparadas com a concentração de 4000 mg.L⁻¹. O efeito foi positivo no comprimento da maior raiz, pelo uso do AIB, possivelmente permitiu a antecipação na emissão das raízes, o que possibilitou maior período de crescimento das mesmas (Oliveira *et al*, 2005).

Mindêllo Neto *et al* (2008) também encontrou efeito positivo do uso do AIB no número de raízes e comprimento da maior raiz, trabalhando com enraizamento de estacas semilenhosas de pessegueiro Marfim na concentração de 1000 mg dm⁻³ de AIB, este autor encontrou para a cultivar maior número de raízes (8,19) e maior comprimento da maior raiz (9,62 cm). Segundo este mesmo autor, não é interessante que uma estaca apresente uma ou poucas raízes, mas sim diversas raízes com bom desenvolvimento, pois na prática possibilita obter melhor sobrevivência das mudas após o transplântio.

O efeito positivo do AIB sobre o comprimento da maior raiz foi constatado por alguns autores, como Mindêllo Neto *et al*. (2004) trabalhando com estacas herbáceas de dois porta-enxertos de pessegueiros. Os autores observaram aumento do comprimento da maior raiz da cultivar Capdeboscq até a concentração de 1994 mg.L⁻¹ e para a cultivar Okinawa até a concentração de 2475 mg.L⁻¹, após essas concentrações o comprimento da maior raiz diminuiu. Mayer *et al*. (2001) estudou a propagação de estacas herbáceas de clones de umezeiros submetidas às concentrações de 0 e 2000 mg.L⁻¹. O AIB ainda favoreceu o maior comprimento de raízes adventícias por estaca (8,27 cm).

Pode-se observar que para as variáveis número de raízes por estaca e comprimento da maior raiz houve uma relação inversamente proporcional nas concentrações testadas 2000 e 4000 mg.L⁻¹ (Tabela 5). Quando houve máximo comprimento de raiz por estaca o número de raízes por estacas diminuiu e quando houve menor comprimento de raiz por estaca o número de raízes por estaca aumentou. Esses resultados estão de acordo Nachtigal

(1999) , segundo o autor, a redução do comprimento da maior raiz é devido à competição existente entre as próprias raízes pelas reservas da estaca, provocando uma relação inversamente proporcional número de raízes por estaca e o comprimento da maior raiz.

Feldberg *et al.* (2010) enfatizam a importância de avaliar variáveis relacionadas ao enraizamento, tais como, o número de raízes por estaca e o comprimento médio da maior raiz. Essas variáveis têm relevância em trabalhos de propagação vegetativa, pois, juntamente com a porcentagem de enraizamento, revelam a qualidade do sistema radicular formado e expressam os efeitos dos tratamentos testados. Na produção de mudas em escala comercial, o sistema radicular bem formado favorece a absorção dos nutrientes e água, propiciando melhor desenvolvimento da muda quando transplantada para o campo (Cardoso *et al.*, 2011).

Observou-se diferença significativa na emissão de folhas pelas estacas quando se utilizou AIB (Tabela 5). A utilização do bioregulador foi altamente benéfica para o aumento da emissão do número de folhas nas estacas. O número de folhas emitidas nas estacas tratadas com AIB não diferiu entre si, para a concentração de 2000 mg.L⁻¹ o número médio de folhas foi (11,55) e para a concentração 4000 mg.L⁻¹ a média teve uma pequena redução (10,69) (Figura 5) mas ambas tiveram número médio significativamente superior em relação à concentração testemunha em que não houve aplicação de AIB, apresentando apenas a média de (2,99).



Figura 5: Folhas emitidas pelos genótipos testados após 90 dias de enraizamento quando houve aplicação das concentrações 2000 e 4000 mg.L⁻¹ de AIB (A); : Folhas emitidas pelos genótipos testados após 90 dias quando não houve aplicação de concentrações de AIB (B). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.

O incremento de 0,86 do número de folhas, verificado para a concentração de 2000 mg.L⁻¹, pode ser importante em termos práticos. Após o transplante da muda para o campo, esse acréscimo propicia um aumento da taxa fotossintética da muda, que pode diminuir as taxas de mortalidade no campo e aumentar as chances de sobrevivência, além de um desenvolvimento mais rápido e vigoroso.

Foi observada uma relação positiva entre as variáveis número médio de folhas, número médio de raízes por estaca e comprimento da maior raiz quando houve a aplicação de AIB, tais parâmetros estão estreitamente relacionados. Os autores Reuveni e Raviv (1981) atestam a importância das folhas no processo de enraizamento, com a emissão de folhas o processo fotossintético é retomado, e a estaca enraizada passará a sintetizar seu próprio alimento permanecendo vivas por muito mais tempo. Ao ser retirada da planta mãe e levada ao enraizamento, a estaca desenvolve processos fisiológicos específicos, que em seu conjunto caracterizam a manutenção de seu estado vital, entre eles a emissão e crescimento de raízes e brotações (Corrêa, 1995).

Segundo Fachinello *et al* (2005), nas folhas e gemas são sintetizados os cofatores de enraizamento, estes atuam sinergisticamente com as auxinas. Dessa forma, é caracterizada a importância da emissão de folhas e gemas em atividade vegetativa, pois são responsáveis pela síntese de cofatores, auxinas e carboidratos.

4.4. Massa das matérias seca e fresca do caule, folhas e raízes

Para as variáveis massa da matéria fresca do caule (MFC), massa da matéria seca do caule (MSC), massa da matéria fresca da raiz (MFR) e massa da matéria seca da raiz (MSR) a análise revelou que houve interação entre os fatores (Tabelas 6 e 7).

Em geral, os genótipos apresentaram melhor desempenho quando houve a aplicação de AIB, diferindo entre si, para as variáveis mencionadas. Somente não apresentou efeito para o cultivar Okinawa e o genótipo 1701-2 entre as concentrações. O tratamento das estacas com AIB interfere tanto quantitativa, representada pelo percentual de estacas enraizadas, quanto

qualitativamente, através do número e peso da matéria fresca e seca das raízes produzidas (Dutra *et al.*; 2002). Nas estacas não tratadas com AIB (0 mg.L⁻¹), para as variáveis MFC e MSC, o genótipo 506 se destacou com as maiores médias. Os demais genótipos não diferiram entre si. Entretanto para as variáveis MFR e MSR, os genótipos nesta mesma concentração se comportaram de maneira semelhante não diferindo entre si. Para as mesmas variáveis nas concentrações de 2000 mg.L⁻¹ e 4000 mg.L⁻¹, os genótipos se comportaram de maneira distintas. Para ambas as concentrações, o genótipo 506 novamente se destacou com as melhores médias, exceto para a variável MSR. Para esta variável todos os genótipos se comportaram de maneira semelhante em todas as concentrações testadas. Os genótipos 202-1 e Okinawa sempre se mantiveram nos grupos de menores médias em ambas as concentrações testadas.

Tabela 6. Médias da massa da matéria fresca e seca do caule para combinações de oito genótipos de pessegueiro e três concentrações de AIB. Universidade Federal de Viçosa, 2015

Genótipo	Massa da matéria fresca do caule			Massa da matéria seca do caule		
	Concentrações AIB (mg.L ⁻¹)			Concentrações AIB (mg.L ⁻¹)		
	0	2000	4000	0	2000	4000
506	9,11 Ab	21,53 Aa	23, 11 Aa	4,01 Ab	10,34 Aa	11,15 Aa
1701-2	2,11 Ba	7,64 Ca	4,68 Ca	1,35 Bb	4,06 Ba	2,19 Cb
102-2	3,70 Bb	12,37 Ba	7,36 Bb	1,61 Bb	5,16 Ba	2,99 Bb
102-1	0,00 Bb	5,79 Ca	9,32 Ba	0,00 Bb	2,25 Ca	4,06 Ba
202-1	0,00 Bb	6,72 Ca	3,87 Ca	0,00 Ba	2,53 Ca	1,38 Ca
UFV 186	3,05 Bb	10,08 Ca	7,23 Ba	1,28 Bb	4,23 Ba	3,32 Ba
UFV 286	0,58 Bb	13,72 Ba	10,48 Ba	0,19 Bb	5,69 Ba	4,14 Ba
Okinawa	0,00 Ba	2,71 Ca	2,22 Ba	0,00 Ba	1,10 Ca	0,76 Ca
C.V (%) Parcela		72,16			70,56	
C.V (%) Sub Parcela		50,72			52,65	

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, e minúscula, na linha, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

Tabela 7. Médias da massa da matéria fresca e seca da raiz para combinações de oito genótipos de pessegueiro e três concentrações de AIB. Universidade Federal de Viçosa, 2015

Genótipo	Massa da matéria fresca da raiz			Massa da matéria seca da raiz		
	Concentrações AIB (mg.L ⁻¹)			Concentrações AIB (mg.L ⁻¹)		
	0	2000	4000	0	2000	4000
506	0,49 Ac	3,44 Ab	5,57 Aa	0,22 Ab	0,68 Ab	0,75 Ab
1701-2	0,17 Aa	1,63 Ba	0,81 Ca	0,08 Ab	0,16 Ab	0,53 Aa
102-2	0,26 Aa	2,06 Ba	1,10 Ca	0,11 Aa	0,25 Aa	0,10 Aa
102-1	0,00 Ab	0,50 Bb	2,88 Ba	0,00 Ab	0,15 Ab	0,33 Aa
202-1	0,00 Aa	2,01 Ba	0,63 Ca	0,00 Ab	0,33 Aa	0,13 Ab
UFV 186	0,33 Ab	3,83 Ba	3,40 Ba	0,08 Aa	0,17 Aa	0,24 Aa
UFV 286	0,03 Ab	2,38 Ba	5,51 Aa	0,00 Aa	0,14 Aa	0,06 Aa
Okinawa	0,00 Ab	0,76 Ba	1,45 Ca	0,00 Aa	0,04 Aa	0,01 Aa
C.V (%) Parcela		129,43			413,87	
C.V (%) Sub Parcela		93,78			75,17	

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, e minúscula, na linha, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

Observando os resultados, pode-se presumir que em alguns genótipos a maior quantidade de matéria fresca do caule está acompanhada com as melhores respostas quanto à matéria fresca da raiz. Essa resposta possivelmente esteja relacionada ao fato de que estacas com maior matéria fresca tenham maiores quantidades de reservas nutritivas, as quais podem ser translocadas para a base da estaca e auxiliar na formação das raízes (Hartmann *et al.*; 2004). Segundo Lima *et al.* (2006) a massa da matéria seca das raízes é um parâmetro importante na avaliação do vigor da estaca, sendo que estacas com poucas reservas têm baixo vigor.

Para as variáveis massa da matéria fresca total das folhas (MFF) e massa da matéria seca total das folhas (MSF), a análise revelou que não houve interação entre os fatores, apenas o fator genótipo foi significativo (Tabela 8).

Para a variável MFF os genótipos 506, 102-2, UFV 186, UFV 286 obtiveram os melhores resultados, não ocorrendo diferença significativa entre os mesmos. Os demais genótipos para essa variável se demonstraram inferiores e não diferindo entre si. Entretanto para a variável MSF o genótipo

506 sobressaiu isoladamente com maior média. Os demais genótipos se comportaram de modo semelhante não ocorrendo diferença significativa.

Tabela 8. Médias da massa da matéria fresca e seca da folha para oito genótipos de pessegueiro. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.

Genótipo	Massa da matéria fresca da folha	Massa da matéria seca da folha
506	2,72 A	1,17 A
1701-2	1,03 B	0,34 B
102-2	1,78 A	0,30 B
102-1	1,41 B	0,33 B
202-1	0,89 B	0,17 B
UFV 186	2,01 A	0,40 B
UFV 286	1,56 A	0,35 B
Okinawa	0,48 B	0,06 B
C.V (%) Sub Parcela	88,38	100,86

*Médias com a mesma letra são semelhantes pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Pode-se verificar que para o genótipo 506 a maior massa da matéria fresca de folhas foi acompanhada das melhores médias da massa da matéria fresca da raiz e do caule, indicando haver possíveis correlações entre essas variáveis. Provavelmente as estacas com maiores reservas propiciaram a emissão de número de folhas. Segundo Hartmann *et al.* (2004) o crescimento das raízes está diretamente relacionado com a continuidade da fotossíntese na estaca pelo efeito das folhas, fornecendo carboidratos, hormônios e outras substâncias necessárias. Assim, é provável que, quanto maior o número de folhas, maiores serão as médias das variáveis relacionadas às raízes.

No presente trabalho, observa-se que o sucesso da propagação de porta-enxertos para a produção de mudas em escala comercial está associado com o uso do AIB e o genótipo empregado (Figura 6).

Embora todas as concentrações utilizadas de 2000 mg.L⁻¹ e 4000 mg.L⁻¹ não se diferirem para a maioria das variáveis analisadas, em termos práticos recomenda-se a concentração 2000 mg.L⁻¹, no geral esta concentração apresentou incrementos relacionados a importantes variáveis, tais como, número de raízes e número de folhas se mostrando mais

adequada, pois em termos econômicos podemos obter aumentos de raízes e folhas, utilizando uma menor concentração, poupando gastos ao investir na maior concentração de AIB, gerando economia para um produtor rural.

A partir desses resultados obtidos, sugere-se que em trabalhos futuros, sejam realizados experimentações complementares a fim de avaliar o comportamento destes porta-enxertos quanto ao transplante para recipientes, aclimatação das mudas, a compatibilidade após enxertia dos genótipos na cultivar copa e fatores relacionados a muda quando implantada em campo, tais como crescimento vegetativo, produção de frutos e longevidade.



Figura 6: Aspecto final das estacas de todos os genótipos testados após 90 dias de enraizamento quando houve aplicação de AIB. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.

5.0. CONCLUSÕES

Nas condições experimentais adotadas durante o experimento, é possível concluir que:

a) Houve diferenças nos genótipos quanto à porcentagem de enraizamento.

b) O genótipo 506 apresentou os melhores desempenhos de porcentagem de estacas vivas, porcentagem enraizamento, emissão de calos e massa da matéria seca das folhas em relação aos demais genótipos avaliados.

c) Os genótipos UFV 186 e UFV 286 apresentaram enraizamento intermediário e os genótipos 1701-2, 202-1 e Okinawa apresentam baixa eficiência no enraizamento adventício de estacas lenhosas.

d) É imprescindível o tratamento das estacas lenhosas com AIB para aprimorar a porcentagem enraizamento dos genótipos porta-enxerto avaliados.

6.0. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agrostat (2012) Sistema de Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro. Disponível em <http://dw.agricultura.gov.br/dwagrostat>. Acesso em: 31 de janeiro de 2015.

AGUIAR, R.S.D; SANTOS, C.E.D; ZIETEMANN, C; ASSIS, A.M.D; MORAIS, V. J. D; ROBERTO, S. R. Enraizamento de estacas semilenhosas do pessegueiro 'Okinawa' submetidas a diferentes dosagens de ácido indolbutírico. **Scientiarum**, Maringá, v. 27, n. 3, p. 461-466, 2005.

ATROCH, A.L., CRAVO, M.S., SANTOS, J.A. Enraizamento de estacas de clones de guaranazeiro tratados com ácido indol-3-butírico (AIB). **Revista de Ciências Agrárias**, Recife, v.47, p.103-111, 2007.

BECKMAN, T.G e LANG, G.A. Rootstock breeding for stone fruits. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.622, p.531-551, 2003.

BRUCKNER, C.H. Ocorrência de nanismo em ameixeiras (*Prunus Salicina* Lindl.) enxertadas sobre pessegueiros (*Prunus Persicae* (L.) Batasch.). In: IX Congresso Brasileiro de Fruticultura.; **Anais...** Campinas, 1987, p. 107-109.

CAMBRA, R. 'Adafuel', na almond x peach hybrid rootstock. **HortScience**, Alexandria, v.25, p. 584, 1990.

CARDOSO, C.; YAMAMOTO, L.Y.; PRETI, E.A.; ASSIS, A.M.; NEVES, C.S.V.J.; ROBERTO, S.R. AIB e substratos no enraizamento de estacas de pessegueiro 'Okinawa' coletadas no outono. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.32, p.1307-1314. 2011

CASTRO, P.R.C. **Utilização de reguladores vegetais na fruticultura, na olericultura e em plantas ornamentais.** Piracicaba: ESALQ, 1998. 91p.

CASTRO, L.A.S.D e SILVEIRA, C.A.P. Avanços na produção e certificação de mudas de pessegueiro, nectarineira e ameixeira. **Informe Agropecuário**, v. 23, n. 216, p. 57-63, 2002.

CHAGAS, E.A; PIO, R; NETO, J.E.B; SOBIERAJSKI, G.D.R; DALL'ORTO, F. A.C; SIGNORINI, G. Enraizamento de estacas lenhosas de pessegueiro e clones de umezeiros submetidos à aplicação de AIB. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 986-991, 2008.

COLLI, S. Etileno. In: KERBAUY, G.B. **Fisiologia vegetal.** São Paulo: USP, 2004. 452p.

CORRÊA, G. **Controle genético do enraizamento de estacas de erva-mate (*flex paraguayensis* Saint Hilaire).** 1995, 55f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 1995.

DAVIES, P.J. Introduction: The plant hormones: Their nature, occurrence, and functions. In: Davies, P.J. **Plant Hormones: Biosynthesis, signal transduction, action!** 3. Ed. Dordrecht: springer, 2007.

DUTRA, L.F.; TONIETTO, A.; KERSTEN, E. Efeito da aplicação de ethefon em ameixeira (*Prunus salicina*) e do AIB no enraizamento de suas estacas. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 55, n. 2, p. 296-304, 1998.

DUTRA, L.F.; SCHWENGBER, J.E.; TONIETTO, A.; KERSTEN, E. Enraizamento de estacas de ramos de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch). **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5, p.93-95, 1999.

DUTRA, L.F.; KERSTEN, E.; FACHINELLO, J.C. Época de coleta, ácido indolbutírico e triptofano no enraizamento de estacas de pessegueiro. **Scientia Agricola**, v.59, p.327-333, 2002.

EMBRAPA. **Cultivo do pessegueiro**. Pelotas, 2005. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pessego/CultivoDoPessegueiro/index.htm>. Acesso em: 14 de fevereiro de 2015.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL, 178p, 1995.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. **Propagação de plantas frutíferas**. Embrapa Informações Tecnológicas, Brasília, DF. 221p, 2005.

FAOSTAT, Food and Agriculture Organization of the United Nations Agricultural statistics. Banco de dados. 2010. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Acesso em: 28 de dezembro de 2014.

FELDBERG, N.P.; BARBOSA, W.; MAYER, N.A.; SANTOS, F.M.C. Propagação vegetativa de porta-enxertos de pereira por estacas semilenhosas. **Revista Ceres**, Viçosa, v.57, p.810-816. 2010.

GOMES, G.A.C; PAIVA, R; SANTANA, J.R.F. PAIVA, P D.O; CHALFUN, N. N.S. Propagação de espécies lenhosas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, V. 23, n. 216, p.12-12, 2002.

GOMES, A.M.F. Interações hormonais no crescimento de raízes de tomateiro (*Solanum lycopersicum* L. cv Micro-Tom) sob estresse osmótico. 2011, 70f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia e bioquímica de plantas). Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 2011.

HAN, H., ZHANG, S., SUN, X. A review on the molecular mechanism of plants rooting modulated by auxin. **African Journal of Biotechnology**, v.8, n.3, p.348-353, 2009.

HARTMANN, H.T; KESTER, D.E; DAVIES JR, R.T; GENEVE, RL. **Plant propagation: principles and practices**. New Jersey: Prentice Hall International, 7 ed, 880p, 2004.

HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; BERNARDI, J. **Sistema de produção de pêssego de mesa na região da serra gaúcha**. 2003. Disponível em: <<http://www.embrapa.br>>. Acesso em: 08 jan. 2015.

IBGE. Banco de dados. 2014. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=rsetema=lavourapermanente>>. Acesso em: 28 dez. 2014.

LEONEL, S.; RODRIGUES, J.D.; CEREDA, E. Ação de fitorreguladores e ácido bórico em estacas de lichia (*Litchi chinensis* Sonn.). **Científica**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 105-110, 1994.

LIMA, R.L.S; SIQUEIRA, D. L.; WEBER, O.B.; CAZETTA, J.O. Comprimento de estacas e parte do ramo na formação de mudas de aceroleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.1, p.83-86, 2006.

LOPES, L. C e BARBOSA, J. G. **Propagação de plantas ornamentais**. Viçosa: UFV, 30 p,1988.

MADAIL, J.C.M e RASEIRA, M.D.C.B. **Aspectos da produção e mercado do pêssego no Brasil**. Pelotas, p. 14, 2008

MARTINS, A.S.; BIANCHI, V.J.; ROCHA. M.D.S.; FACHINELLO, J.C. Períodos de estratificação e concentrações de giberelina na emergência de plântulas de porta-enxertos de pessegueiro. **Ambiência**, Guarapuaba, v.7, n.4, p. 501-514. 2011.

MAYER, N. A; PEREIRA, F. M; NACHTIGAL, J. C. Propagação do umezeiro (*Prunus mume sieb & zucc.*) por estaquia herbácea. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 673-676, 2001.

MAYER, N.A.; PEREIRA, F.M.; SANTOS, J.M. Resistência de clones de umezeiro e cultivares de pessegueiro a *Meloidogyne incognita* (Nemata: Heteroderidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.2, p.335-337, 2005.

MAYER, N.A; PEREIRA, F.M.; BARBOSA, J.C.; KOBAYASHI, V.Y. Distribuição do sistema radicular do pessegueiro 'Okinawa' propagado por sementes e por estacas herbáceas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.3, p.699-704, 2007.

MAYER, N.A.; VARGAS, D. P.; CUNHA, P.M.D.; PEREIRA, J.F.M.; UENO, B. Clonagem de porta-enxertos de pessegueiro em citropotes. In: XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura.; **Anais...** Bento Gonçalves, 2012. p.5310-5313.

MAYER, N.A; PICOLOTTO, L. BASTOS, P.V; UENO, B; ANTUNES, L.D.C. Estaquia herbácea de porta-enxertos de pessegueiro no final do verão. **Semina: Ciências Agrária**, Londrina, v. 35, n.4, p. 1751-1772, 2014.

MAYER, N.A.; PEREIRA, F.M.; REIGHARD, G.L. Prunus mume Clones as Rootstocks for 'Aurora-1' Peach in São Paulo State, Brazil and Planting Density. **Acta Hort** 1058, 2014.

MINDÊLLO NETO, U.R.; JÚNIOR, A.A.B; HIRANO, E. Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de dois porta-enxertos de pessegueiro. **Revista Brasileira Agrociência**, v.10, n. 4, p. 433-437, 2004.

MINDÊLLO NETO, U.R.; TELLES, C.A; BIASI, L.A. Enraizamento de estacas semilenhosas de nectarineiras tratadas com diferentes concentrações de ácido indolbutírico. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v.11, n. 3, p. 299-301, 2005.

MINDÊLLO NETO, U.R.; TELLES, C.A; BIASI, L.A. Enraizamento de estacas lenhosas de ameixeiras tratadas com ácido indolbutírico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.2, p.448-452, 2006.

MINDÊLLO NETO, U.R.; TELLES, C.A.; BIASI, L.A. Enraizamento adventício de estacas semilenhosas de cultivares de pessegueiro. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.4, 2008.

MIRANDA, C.S.D; CHALFUN, N.N.J; HOFFMANN, A; DUTRA, L.F.D; COELHO, G.V.D.A.C. Enxertia recíproca e AIB como fatores indutores do enraizamento de estacas lenhosas dos porta-enxertos de pessegueiro 'Okinawa' e umezeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 4, p. 778-784, 2004.

MOK, M. C. Cytokinin and plant development: an overview. In: MOK, D. W. S.; MOK, M. C. **Cytokinins: chemistry, activity and function**. Boca Raton: CRC, p. 155-166, 1994.

NACHTIGAL, J.C. **Obtenção de porta-enxertos 'Okinawa' e de mudas de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch) utilizando métodos de propagação vegetativa**, 1999, 165f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP. 1999.

NACHTIGAL, J.C e PEREIRA, F.M. Propagação do pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch) cultivar Okinawa por meio de estacas herbáceas em

câmara de nebulização. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 208-212, 2000.

NEMHAUSER, J.L., HONG, F., CHORY, J. Different plant hormones regulate similar processes through largely nonoverlapping transcriptional responses. **Cell**, p.467-475, 2006.

OLIVEIRA, A.P.D. **Uso do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas semilenhosas e lenhosas de pessegueiro**. 2002, 96f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS. 2002.

OLIVEIRA, A.P.D; NIENOW, A.A; CALVETE, E.O. Qualidade do sistema radicular de estacas semilenhosas e lenhosas de pessegueiro tratadas com AIB. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 346-348, 2005.

RADMANN, E.B.; FEIJÓ, A.D.R.; GOULART, R.C.; FISCHER, D.L.D.O.; BIANCHI, V.J. Interação entre o genótipo e AIB no enraizamento de estacas semilenhosas de porta-enxertos de pessegueiro. **Nativa**, v. 02, n.04, p. 229-233, 2014.

RASEIRA, M.C.B.; BARBOSA, W.; NAKASU, B.Y.; PEREIRA, J.F. M. Pêssego. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. F. **Agricultura tropical: quatro décadas e inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 1337p.

RASEIRA, M.C.B.; PEREIRA, J.F.M.; CARVALHO, F.L.C. **Pessegueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 776p, 2014.

REIGHARD, G. L. Peach Rootstocks for the United States: Are Foreign Rootstocks the Answer. **HortTechnology**, p. 714-718, 2000.

REUVENI, O & RAVIV, M. Importance of leaf retention to rooting of avocado cuttings. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.106, n.2, p.127-130, 1981.

RIBAS, C.P; GOMES, F.G. D; LEONOR, R; BIASI, L.A; MARÇALLO, F.A. Ácido indolbutírico no enraizamento de estacas semilenhosas das cultivares de pessegueiro Della Nona e Eldorado. **Scientia Agraria**, v.8, n.4, p.439-442, 2007.

RUFATO, L.; ROSSI, A.D; LOMBARDI, S.R.; RIBEIRO, E.; KERSTEN, E. Efeito de diferentes concentrações de floroglucinol no enraizamento de estacas de duas cultivares de pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch) tratadas com AIB. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.21, n.3, p.297-300, 1999.

SACHS, S e CAMPOS, A.D. O pessegueiro. In: MEDEIROS, C.A.B & RASEIRA M.C.B. **A cultura do pessegueiro**. Brasília: EMBRAPA, Serviço de Produção de Informação, 1998, 351p.

SCARPARE FILHO, J.A.; KLUGE, R.A.; TAVARES, S. **A cultura do pessegueiro: recomendações para o cultivo em regiões subtropicais**. Piracicaba: ESALQ, 2003. 48p. (Série produtor rural, 21).

SIMÃO, S. **Tratado de Fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998, 760p.

SILVA, J.A.A.D e DONADIO, L.C. Reguladores vegetais na citricultura. **Boletim Citrícola**, Jaboticabal, n.3, p.38, 1997.

SILVA, S.R.D.; RODRIGUES, K.F.D.; SCARPARE FILHO, J.A. **Propagação de árvores frutíferas**. Piracicaba: ESALQ, 2011. 63p.

SOUZA, A.L.K. **A clonagem de porta-enxertos afeta o comportamento inicial a campo de plantas de pessegueiro**. 2014. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

TAIZ, L. e ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**, Porto Alegre, 2006, 719 p.

TELLES, C. A. **Compatibilidade e crescimento de mudas de pessegueiro interenxertadas com ameixeiras, damasqueiro e cerejeira**. 2005. 67f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

TOFANELLI, M.B.D; CHALFUN, N.N.J; HOFFMANN, A; JÚNIOR, A.C. Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de ramos semilenhosos de pessegueiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n.7, p. 939-944, 2002.

VIEIRA, E.L.; SOUZA, G.S.D.; SANTOS, A.R.D.; SILVA, J.D.S. **Manual de fisiologia Vegetal**. São Luís: UFMA, 2010. 186p.

WAGNER JÚNIOR, A.W.; NEVES, L.G.; PESSONI, L.A.; ALEXANDRE, R.S.; BRUCKNER, C.H. Melhoramento de Porta-Enxertos. In: BRUCKNER, C. H. (Ed.) **Fundamentos do Melhoramento de Fruteiras**. Viçosa: UFV, 2011. 202p.

WENDILING, W. **Propagação Vegetativa**. I Semana do estudante universitário. Florestas e meio ambiente. Embrapa florestas, Colombo, 2003. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/50925/1/Wendling.pdf>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2015.