

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL**

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

**INFLUÊNCIA DO TEMPO DE IMERSÃO EM SOLUÇÃO
ENRAIZADORA NA FORMAÇÃO DA MUDA DE VIDEIRA ISABEL
SOB O PORTA-ENXERTO PAULSEN 1103**

DOUGLAS JOSÉ SANTOS PIRES ALVES

**PETROLINA, PE
2019**

DOUGLAS JOSÉ SANTOS PIRES ALVES

**INFLUÊNCIA DO TEMPO DE IMERSÃO EM SOLUÇÃO
ENRAIZADORA NA FORMAÇÃO DA MUDA DE VIDEIRA ISABEL
SOB O PORTA-ENXERTO PAULSEN 1103**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao IF SERTÃO-PE *Campus*
Petrolina Zona Rural, exigido para a
obtenção de título de Engenheiro Agrônomo.

**PETROLINA, PE
2019**

A475

Alves, Douglas José Santos Pires.

Influência do tempo de imersão em solução enraizadora na formação da muda de videira Isabel sob o porta-enxerto Paulsen 1103 / Douglas José Santos Pires Alves. - 2019.

30 f.: il.; 30 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia)-Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina, 2019.

Bibliografia: f. 25-30.

1. Viticultura. 2. Videira Isabel. 3. Enraizamento. 4. Porta-enxerto. I. Título.

CDD 634.8



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO SERTÃO PERNAMBUCANO

FOLHA DE APROVAÇÃO

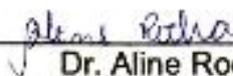
Douglas José Santos Pires Alves

**INFLUÊNCIA DO TEMPO DE IMERSÃO EM SOLUÇÃO
ENRAIZADORA NA FORMAÇÃO DE MUDA DA VIDEIRA ISABEL
SOB O PORTA-ENXERTO PAULSEN 1103**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo, pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural.

Aprovado em: 05/07/2019

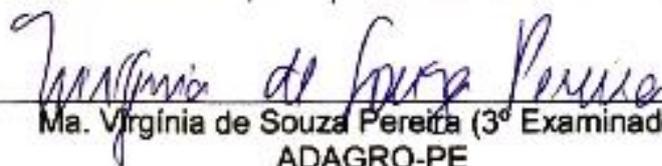
Banca Examinadora



Dr. Aline Rocha (Orientadora/Presidente)
IF Sertão-PE, Campus Petrolina Zona Rural



Ma. Ana Rita Leandro dos Santos (2º Examinadora)
IF Sertão-PE, Campus Petrolina Zona Rural



Ma. Virginia de Souza Pereira (3º Examinadora)
ADAGRO-PE

RESUMO

O porta-enxerto de videira influencia o desempenho de cultivares copa em relação a crescimento vegetativo, a produção e a qualidade dos cachos e frutos, além de sofrerem interferência edafoclimática. Produzir mudas saudáveis, sistema radicular bem desenvolvido e uma boa proporção de parte aérea, é um ótimo padrão para o mercado. Com isso, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência do tempo de imersão em solução enraizante RADIMAX® no desenvolvimento de raízes do porta-enxerto Paulsen 1103 e no desenvolvimento da copa de videira Isabel. O experimento foi realizado em casa de vegetação comercial e as avaliações no Laboratório de Solos e Plantas do IF Sertão-PE *Campus* Petrolina Zona Rural. O experimento testou o tempo de imersão da base das estacas do porta-enxerto na solução enraizante em diferentes tempos (20, 24, 28 e 46 horas), com avaliação após 60 dias após o plantio. Avaliou-se número de raízes, comprimento de maior raiz, matéria fresca e seca da raiz e comprimento do ramo principal. Os tratamentos de 24 e 46 horas de imersão mostraram os melhores resultados, destacando o tratamento de 46 horas dos demais tratamentos em relação ao número de raízes.

Palavras-chave: *Vitis* spp, Propagação, Radimax®, Cofatores de auxina, enraizamento adventício.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

Aos meus Familiares, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

A minha mãe Cleia Maria da Silva Santos, Meu Avô João Nunes dos Santos, Minha Avó Yvanira da Silva Santos, meu Tio João Carlos da Silva Santos, Meus Irmãos Thiago André S. P. Alves e Marcelo Henrique S. P. Alves que foi o incentivador da minha entrada para o curso de Agronomia, e por todo amor e apoio que sempre recebi.

A minha Noiva Josely de França Costa, pelo carinho, amor, companheirismo, apoio e incentivou durante meu curso e principalmente durante a escrita do TCC.

Ao IF Sertão-PE, Campus Petrolina Zona Rural, seu corpo docente, direção e administração por oportunizarem a janela que hoje me permite vislumbrar um horizonte superior.

A minha orientadora Aline Rocha, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções, incentivos, pelos ensinamentos acadêmico e profissional através da sua postura ética como docente da Instituição.

Aos meus amigos Virginia e Aderaldo, pelas conversas, direcionamentos, apoio, incentivos e pelas oportunidades que me deram.

A professora Ana Rita pela prontidão a cooperar com meu trabalho, pela valiosa contribuição a minha formação acadêmica e profissional.

Ao professor Fabio Freire pela oportunidade de ingresso na iniciação científica e por todo apoio durante a graduação.

Ao professor Cícero pelos conhecimentos passados e pela oportunidade de ser monitor de sua disciplina Química e Fertilidade do solo.

Ao meu amigo Rodrigo Oliveira, seus pais e toda equipe da empresa PETROMUDAS LTDA, pela oportunidade, por todo apoio no desenvolvimento do experimento e pelo conhecimento ali adquirido.

Aos amigos de longa data, Luciano Oliveira e Heitor, pelo suporte nos cálculos da vida, festas e resenhas.

As amigas Dayanne Kelly Soares Santana e Mylenna Nádja Ferreira de Sá, pelo auxílio nas coletas de dados do experimento, pelas conversas diárias e apoio durante o curso.

Aos amigos de turma, Francisco Nogueira, Robson Wyston, Antônia Antunes, Antônio Marcos, Farley, Ludimila, Maria (Nena), Charles, Ipojucan, Andressa, João Batista, João Marcos, Wilton, João Lucas, Josué Bernardo, Tallyta, Luiza Almeida, César e Francelito, pelas inúmeras conversas e companheirismo.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado!

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Página
Figura 1 - Material propagativo do porta-enxerto 'Paulsen 1103' (A) e cultivar copa Isabel (B).....	16
Figura 2 - Mudas com porta-enxerto Paulsen 1103 sob cultivar copa Isabel no dia do plantio (A) e 15 dias após o plantio (B).....	17
Figura 3 - Sistema radicular do porta-enxerto Paulsen 1103 (A); mudas com parte aérea e sistema radicular (B) 60 dias após plantio.....	18
Figura 4 - Número de raízes em função do tempo de imersão na solução enraizadora.....	21

SUMARIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
2.1. PROPAGAÇÃO DE VIDEIRA.....	10
2.2. CULTIVAR PAULSEN 1103.....	11
2.3. CULTIVAR ISABEL.....	11
2.4. PROMOTORES DE ENRAIZAMENTO.....	12
2.5. IMPORTÂNCIA DOS NUTRIENTES.....	13
2.5.1 Fósforo (P).....	13
2.5.2 Zinco (Zn).....	14
2.5.3 Boro (B).....	14
3. OBJETIVOS.....	15
3.1 OBJETIVO GERAL.....	15
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
6. CONCLUSÕES.....	23
REFERÊNCIAS.....	24

1. INTRODUÇÃO

Até meados da década de 50, apenas os estados do Sul e regiões leste de São Paulo e Sul de Minas Gerais detinham a viticultura comercial brasileira, havendo então uma grande ampliação territorial com o plantio de uvas no Vale do Submédio São Francisco, sendo um dos principais polos de viticultura tropical no Brasil (CAMARGO et al., 2011).

Cerca de metade da produção nacional de uvas é destinada ao processamento, para a elaboração de vinhos, sucos e outros derivados e o restante é comercializado como uvas de mesa. Destes produtos industrializados 42% são vinhos de mesa e 49% sucos de uva, elaborados a partir de uvas de origem americana e híbridos interespecíficos diversos, 7% são vinhos finos, elaborados com castas de *Vitis vinífera* e 2% são outros produtos derivados da uva e do vinho (EMBRAPA, 2018).

Para uma boa qualidade de produção vitivinícola Lei Nº 10.711, de 5 de agosto de 2003 é fundamental obter mudas em locais registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento com Certificado Fitossanitário de Origem (CFO), pois o produtor tem a garantia da sanidade desse material propagativo e da ausência de algumas doenças. Garantindo esta qualidade, se inicia o processo de enxertia de mesa, onde os enxertos deverão ser imersos em água ou solução enraizadora geralmente por um período padrão de 24 horas, podendo então ser plantadas em sacos de polietileno na cor preta, contendo substrato umedecido, estas mudas podem ser levadas ao campo quando apresentarem entre seis e dez folhas expandidas, após a enxertia (EMBRAPA, 2010).

A qualidade do cacho de uvas, o crescimento vegetativo e a produção também são influenciados pelo porta-enxerto utilizado, pois sofre interferência edafoclimática e responde diferentemente de acordo com a copa sobre ele enxertada (HARTMANN et al., 2011). A produção de porta-enxertos de videira por meio da estaquia é extremamente promissora, pois promove a multiplicação de plantas-matrizes selecionadas (MELETTI, 2000).

Os porta-enxertos de videira geralmente não apresentam dificuldades de enraizamento quando propagados por estaquia, característica herdada de seus progenitores, que enraízam facilmente (WILLIAMS e ANTCLIFF, 1984). O porta-

enxerto Paulsen 1103 é considerado vigoroso, o que proporciona um sistema radicular profundo e altamente desenvolvido (SHAFFER et al., 2004).

A cultivar Isabel é muito utilizada como matéria-prima básica para a elaboração de vinho de mesa e para a elaboração de suco. É a principal cultivar nos vinhedos do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, já é cultivada com sucesso no Mato Grosso, em Goiás e em Pernambuco, na zona da mata, demonstrou bom comportamento no noroeste de São Paulo e no Triângulo Mineiro e vem sendo plantada em projetos recentes voltados à produção de uvas para suco no Vale do Submédio São Francisco, por ser muito rústica e fértil, necessitando de poucas intervenções de manejo, proporcionando colheitas abundantes (MAIA et al., 1999; 2002; MELLO e MACHADO, 2015).

Segundo ZUFFELLATO-RIBAS e RODRIGUES (2001), o enraizamento de estacas é influenciado principalmente pela auxina. Na planta, a auxina natural produzida nas folhas e nas gemas move-se naturalmente para a parte inferior da planta. Desta forma, na estaquia a concentração de auxina é maior na base do corte, junto com os açúcares e outras substâncias nutritivas. Geralmente o enraizamento adventício de estacas é aumentado pela aplicação de auxinas sintéticas e seus cofatores.

A ideia de estudar a influência do tempo de imersão de estacas de porta-enxerto de videira Paulsen 1103 surgiu no estágio curricular realizado na empresa PETROMUDAS LTDA, procurando avaliar qual tempo de imersão da base da muda em solução enraizante que proporciona melhores condições para o enraizamento e posterior desenvolvimento da mudas, pois tem poucos estudos nesta área.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. PROPAGAÇÃO DE VIDEIRA

A propagação sexuada em videiras é utilizada apenas em programas de melhoramento da cultura, através de polinização controlada (ALBUQUERQUE, 2003). Mas esta prática traz muita heterogeneidade entre as plantas, frutificação tardia, falta de uniformidade na frutificação além do que o potencial germinativo das sementes é muito variável (FRONZA e HAMANN, 2015). A forma mais comum de propagação em videira é a vegetativa, feita através de estacas lenhosas ou semilenhosas (ALBUQUERQUE, 2003). A estaquia é uma técnica que consiste na regeneração de uma planta a partir de uma porção de ramo da planta matriz, em decorrência da indução para formação de raízes adventícias (BETTONI et al., 2014).

Esta técnica é amplamente utilizada na área da fruticultura principalmente na obtenção de porta-enxertos e perpetuação de espécies, por suas vantagens: conservação das características genéticas e morfológicas, baixo custo para sua execução e rápido enraizamento, podendo ser realizado a qualquer época do ano a depender da espécie frutífera (FRONZA e HAMANN, 2015).

A enxertia de mesa utilizada por muitos países vitícolas proporciona a rápida produção de muda e formação do vinhedo, reduzindo em cerca de um ano a produção das mudas (REGINA et al., 2012).

No Brasil, a enxertia de mesa é uma técnica adotada comercialmente a partir dos anos 2000, produzindo anualmente, aproximadamente, 1,5 milhões de mudas (REGINA et al., 2012), sendo possível verificar que o sucesso do método depende do porta-enxerto e de cultivares copa utilizados (HAMDAN e BASHEER-SALIMIA, 2010; REGINA et al., 2012), da técnica de enxertia e épocas de realização (VERMA et al., 2010), da aplicação ou não de fitorreguladores (KÖSE e GÜLERYÜZ, 2006), entre outras.

O desenvolvimento de raízes em estacas é algo complexo seja do ponto de vista anatômico ou fisiológico. A desdiferenciação e o redirecionamento do desenvolvimento de células vegetais totipotentes para a formação de meristemas que originarão raízes adventícias. Este processo pode ser influenciado por injúrias, balanço hormonal, a própria genética, assim como pelas condições nutricionais e

hídricas da planta matriz (ALFENAS et al., 2004; ASSIS et al., 2004). A variabilidade genética, a idade da planta, o tipo de estaca, a época do ano, as condições ambientais e o substrato, podendo acontecer em conjunto ou isoladamente podem afetar o processo de formação de raízes (NACHTIGAL e PEREIRA, 2000).

O desenvolvimento de raízes é ainda controlado por substâncias reguladoras de crescimento que são capazes de modificar os processos fisiológicos e morfológicos na planta. Concentrações endógenas de auxina maiores que 10^{-8} M podem inibir o alongamento de raízes primárias, enquanto altos níveis de auxina estimulam a iniciação de raízes laterais e adventícias (TAIZ e ZEIGER, 2013; VILARINHO e CÂNDIDO, 2014).

2.2. CULTIVAR PAULSEN 1103

O cultivar porta-enxerto Paulsen 1103 é oriundo do cruzamento de *Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris*, o qual apresenta enraizamento fácil, bom pegamento da enxertia e afinidade com diversas cultivares inclusive com a Isabel, alta resistência às doenças míldio e fusariose e à filoxera nas raízes, elevada tolerância a solos secos e moderada a solos salinos e aumenta o vigor da cultivar copa. Por apresentar tolerância à fusariose, doença que é comum nas zonas vitícolas este porta-enxerto obteve grande difusão no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, sendo o porta-enxerto mais propagado na região sul do Brasil (EMBRAPA, 2014).

O cultivar porta-enxerto Paulsen 1103 é utilizado no Submédio do Vale do São Francisco tanto para cultivares de uvas com e sem sementes, proporcionando maiores produções, vigor vegetativo e teor de sólidos solúveis totais como obtido (LEÃO, 2011) com o cultivar 'Sugraone' enxertada sobre 'Paulsen 1103'.

2.3. CULTIVAR ISABEL

Com a chegada dos imigrantes italianos a viticultura brasileira se consolidou por volta do século XIX, com a introdução da cultivar de uva americana Isabel (*Vitis labrusca*), levando à rápida substituição dos vinhedos de uvas europeias. A Isabel é uma cultivar de uva tinta, muito rústica e fértil, com o sabor característico das labruscas, necessita de pouco manejo e proporciona colheitas

abundantes, adequando-se a vários tipos de uso: uva de mesa, para elaboração de vinhos branco, rosado e tinto, na elaboração de vinagre, na fabricação de suco e ainda serve de matéria-prima para fabricação de doces e geleias (CAMARGO et al., 2010).

A cultivar Isabel apresenta bom desempenho em regiões de clima tropical do Brasil, com resultados positivos comprovados no Noroeste de São Paulo, no Triângulo Mineiro, em Goiás e no Mato Grosso (CAMARGO e MAIA, 2008). Apesar de ser a cultivar mais plantada no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, ela também apresenta boa performance nos climas tropicais do Brasil, sendo uma alternativa para a produção de vinho de mesa e suco também no Vale do São Francisco (CAMARGO et al., 2010).

2.4. PROMOTORES DE ENRAIZAMENTO

Para acelerar e promover o enraizamento de estacas habitualmente são empregados reguladores de crescimento do grupo das auxinas, os quais levam à maior porcentagem de formação de raízes, melhor qualidade das mesmas e uniformidade no enraizamento (ONO e RODRIGUES, 1996).

Dentre as substâncias promotoras de enraizamento destacam-se o ácido indolbutírico (AIB), sendo a principal auxina sintética de uso geral, porque não é tóxica para a maioria das plantas mesmo em altas concentrações é bastante efetiva para um grande número de espécies e relativamente estável, sendo pouco suscetível à ação dos sistemas de enzimas de degradação de auxinas, maior aderência à estaca e maior resistência ao ataque por ação biológica (PIRES e BIASI, 2003; HARTMANN et al., 2011; CARVALHO et al., 2005).

De acordo com Hartmann et al. (2011) a resposta da aplicação exógena de auxinas em estacas depende não só da concentração como também da duração do tratamento. E Rapparot (1942) afirma que a eficiência do fornecimento de auxina na forma líquida é maior que quando na forma de pó.

Segundo Haissig (1979), os tratamentos com AIA ou auxinas sintéticas provocam uma boa resposta em estacas de fácil enraizamento. Porém as condições internas da planta podem ser traduzidas pelo balanço hormonal entre inibidores, promotores e cofatores de enraizamento que interferem no crescimento das raízes,

assim quando o balanço hormonal entre promotores e inibidores é favorável aos promotores, ocorre o processo de iniciação radicular (SANTOS, 1994).

Este balanço hormonal pode ser favorecido, segundo pela aplicação exógena de reguladores de crescimento sintéticos, que promovem a elevação do teor de auxinas no tecido (Fachinello et al., 1995). Entretanto, alguns nutrientes são importantes para emissão das raízes nas estacas e ainda participam como cofatores das auxinas, a exemplo do boro e do zinco, cuja aplicação suplementar pode aumentar os índices de enraizamento (OLIVEIRA et al., 2010).

A adubação de estacas de videira (*V. vinifera* L.) com zinco resultou em maior enraizamento e desenvolvimento de raízes, devido possivelmente a um incremento no teor de triptofano, precursor da auxina, do qual o zinco é ativador. A adubação de plantas matrizes de ameixeira (*Prunus salicina* Lind.) com zinco e boro também aumentou os teores de triptofano nas estacas, favorecendo o enraizamento (HARTMANN et al., 2011).

Após a aplicação de zinco o aumento em auxina ocorre em poucos dias, este não é necessário apenas para síntese de auxina, mas também para a manutenção de um estado ativo. A falta do nutriente pode acarretar uma excessiva destruição de auxina (SKOOG, 1940).

2.5. IMPORTÂNCIA DOS NUTRIENTES

2.5.1 Fósforo (P)

O suprimento adequado de P é essencial desde os estádios iniciais de crescimento da planta. A adubação fosfatada em quantidades adequadas estimula o desenvolvimento radicial, garante uma arrancada vigorosa, apressa a maturação, estimula o florescimento, ajuda a formação das sementes, aumenta a resistência ao frio dos cereais e também aumenta a produtividade (MALAVOLTA, 1989).

2.5.2 Zinco (Zn)

Para Faquin (1994) ao lado de Boro, o Zinco é o micronutriente que mais frequentemente causa deficiência as culturas nos solos das regiões tropicais. Muitas enzimas requerem íons zinco (Zn^{2+}) para suas atividades, e esse elemento pode ser exigido para a biossíntese de clorofila em algumas plantas (TAIZ e ZEIGER, 2013).

O zinco desempenha importantes funções nas plantas, especialmente como ativador enzimático, sendo requerido para a síntese do triptofano, precursor da biossíntese do ácido indol acético (AIA), responsável pelo crescimento dos tecidos das plantas (ROMUALDO, 2008).

2.5.3 Boro (B)

As principais funções atribuídas ao boro são metabolismo e transporte de carboidratos, síntese de fitohormônios, formação de paredes celulares e divisão celular (TAIZ e ZEIGER, 2013).

Castro et al. (2012) evidenciaram em inúmeros trabalhos os efeitos desse micronutriente no desenvolvimento radicular e com frequente uso junto às auxinas. A deficiência do Boro pode acometer em distúrbios no desenvolvimento meristemático, como extremidades de raiz e de parte aérea das plantas (TAIZ e ZEIGER, 2013).

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a influência do tempo de imersão em solução enraizadora na formação da muda de videira Isabel sob o porta-enxerto Paulsen 1103.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar o tempo de imersão em solução enraizante que propicia o melhor desenvolvimento de raízes no porta-enxerto Paulsen 1103.

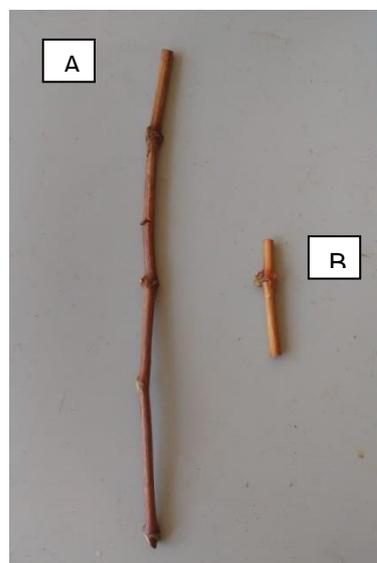
Comprovar a influência do tempo de imersão no enraizamento do porta-enxerto Paulsen 1103 e no desenvolvimento da cultivar copa Isabel.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação instalada na empresa Petrolina Produção e Exportação de Mudas para Fruticultura Ltda.-ME - PetroMudas, no distrito industrial do município de Petrolina-PE, nas coordenadas 9°23'15"S e 40°32'2"W. O clima da região é classificado como BShw' (quente e seco), segundo a classificação de Köppen. Os ramos utilizados no experimento foram provenientes de plantas matrizes oriundas de área comercial de viticultor, localizado no Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho, Petrolina, PE, selecionados de forma que apresentassem bom desenvolvimento, em estágio de maturação e saudáveis. O material retirado através da poda foi segmentado em feixes, identificado e transportado à empresa onde foram hidratados em tanques durante 48 horas, posteriormente, envolvidos em papel filme e acondicionados em câmara fria à 4°C.

O material vegetal coletado constituiu-se de porta-enxertos Paulsen 1103 e da cultivar copa Isabel (Figura 1).

Figura 1 - Material propagativo do porta-enxerto 'Paulsen 1103' (A) e cultivar copa Isabel (B).



Fonte: O autor , Petrolina (2018)

As mudas foram preparadas utilizando a técnica de enxertia de mesa por garfagem de fenda cheia no topo, onde as estacas do porta-enxerto de uva Paulsen 1103 foram preparadas deixando três gemas e medindo aproximadamente 30 cm,

observando-se que o corte da extremidade inferior foi efetuado imediatamente abaixo da gema, enquanto o corte da extremidade superior foi feito 3 a 5 cm acima da gema superior. O enxerto, bacelo, da cultivar copa de uva Isabel com aproximadamente 7 cm de comprimento e uma gema. O porta-enxerto e o enxerto foram unidos por meio da enxertia de mesa onde houve junção dos tecidos parenquimáticos e vasculares pelo menos em um dos lados. Após o amarrão com fita de polietileno, as mudas preparadas tiveram as bases dos portas-enxertos imersas em solução enraizadora por 20, 24, 28 e 46 horas, de acordo com os tratamentos. Depois de serem tratados foram retiradas da solução e colocadas para enraizar em sacos de polietileno (14 x 25 cm) na cor preta preenchidos com substrato na proporção 3:2 (areia lavada: barro) umedecido (Figura 2), aonde receberam todos os manejos adequados como adubação por fertirrigação, poda dos brotos do porta-enxerto, irrigação e manejo fitossanitário. Após dois meses estavam prontas para serem levadas a campo.

Figura 2 - Mudanças com porta-enxerto Paulsen 1103 sob cultivar copa Isabel no dia do plantio (A) e 15 dias após o plantio (B).



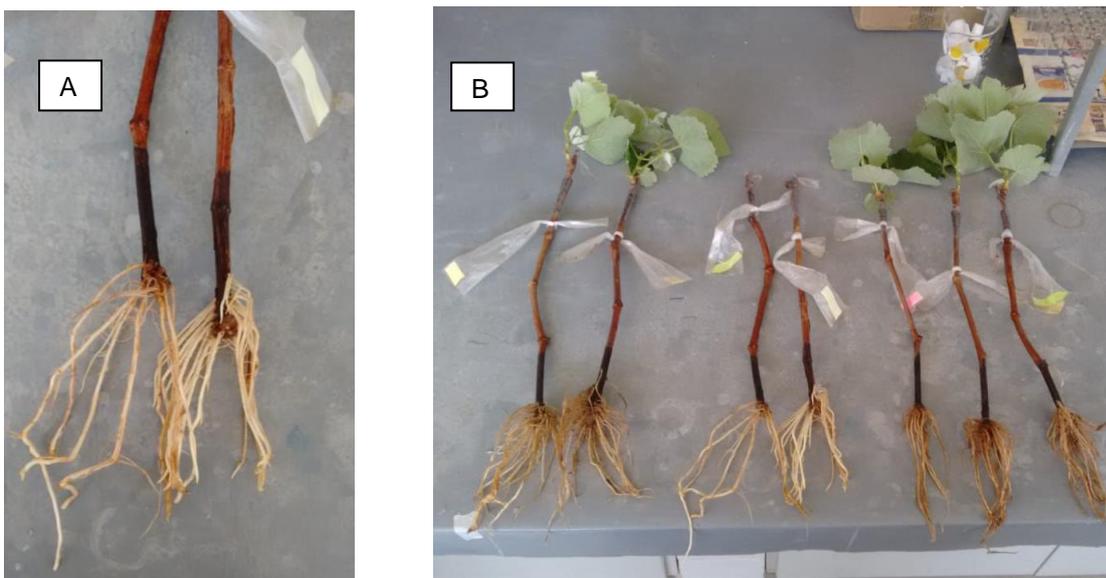
Fonte: O autor , Petrolina (2018)

A solução enraizadora utilizada foi uma mistura do produto comercial Radimax®, açúcar e água. O Radimax® é um produto desenvolvido para aplicação

nos diferentes sistemas de fertirrigação para potencializar o enraizamento das culturas à base de uma mistura ótima contendo 4% de N, 8% de P_2O_5 , 4% de óxido de potássio e 0,2% de zinco quelatados com 1% de algas e 5% de aminoácidos como estabilizante. Além de apresentar na sua composição triptofano, vitamina C e várias vitaminas do grupo B e o açúcar é utilizado para melhorar aderência do produto.

Após 60 dias as mudas foram analisadas quanto à massa fresca e seca da raiz, número de raízes, comprimento da maior raiz e comprimento do ramo principal (Figura 3). O número de raízes foi determinado por meio de contagem das raízes presentes e o comprimento maior raiz foi medida utilizando régua milimetrada e o resultado expresso em centímetro (cm). A massa fresca das raízes, determinada utilizando balança analítica (TECNAL, modelo Mark 600), com precisão de 0,001g para pesar as raízes, assim como a massa seca após secagem em estufa (CIENLAB, Estufa com Circulação de Ar) à temperatura 65°C por 48 horas, os resultados expressos em grama (g). O comprimento do ramo principal da videira Isabel foi determinado pelo comprimento da brotação emitida após o pegamento do enxerto, sendo esta medição realizada com uma régua milimetrada e os dados expressos em centímetro (cm).

Figura 3 - Sistema radicular do porta-enxerto Paulsen 1103 (A); mudas com parte aérea e sistema radicular (B) 60 dias após plantio.



Fonte: O autor , Petrolina (2018)

O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) tendo quatro tratamentos, tempos de imersão em solução enraizante (20, 24, 28 e 46 horas) com 12 repetições e uma muda por repetição. Os dados foram analisados por meio de ANOVA, Teste de Turkey a 5% de significância e análise de regressão linear para as variáveis onde ocorreu ajuste em relação ao R^2 e o fenômeno biológico, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2015).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos no experimento mostraram diferença estatística para as variáveis: número de raízes, comprimento do ramo principal e massa fresca das raízes (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise de variância para as variáveis número de raízes (NR), comprimento da maior raiz (TMR), comprimento do ramo principal (CRP), massa fresca da raiz (MFR) e massa seca da raiz (MSR).

FV	NR	CMR	CRP	MFR	MSR
Tempo de imersão	**	Ns	*	**	Ns
CV (%)	33,69	21,45	35,33	38,72	53,07

FV= fator de variação; CV = Coeficiente de Variação; ** significativo a 0,01 % de probabilidade; * significativo a 0,05% de probabilidade; ns não teve significância.

Fonte: O autor , Petrolina (2019)

O número de raízes foi afetado pelo tempo de imersão na solução enraizante com o produto Radimax® (Tabela 2). A imersão da base da estaca do porta-enxerto em solução enraizadora com o produto Radimax® durante 46 horas propiciou melhor enraizamento devido ter ficado mais tempo em contato com o zinco e o aminoácido triptofano, por isso as mudas apresentaram maior número de raízes em relação aos demais tratamentos (Tabela 2 e Figura 4). FERREIRA et al. (2015) relataram o aumento do número de raízes de estacas de eucalipto em solução a 500 ppm de AIB, em diferentes tempos de imersão e o melhor resultado foi encontrado no tempo de 60 segundos de imersão.

Tabela 2 – Influência do tempo de imersão em solução enraizadora Radimax® nas variáveis número de raízes (NR), comprimento da maior raiz (CMR), comprimento do ramo principal (CRP), massa fresca da raiz (MFR) e massa seca da raiz (MSR).

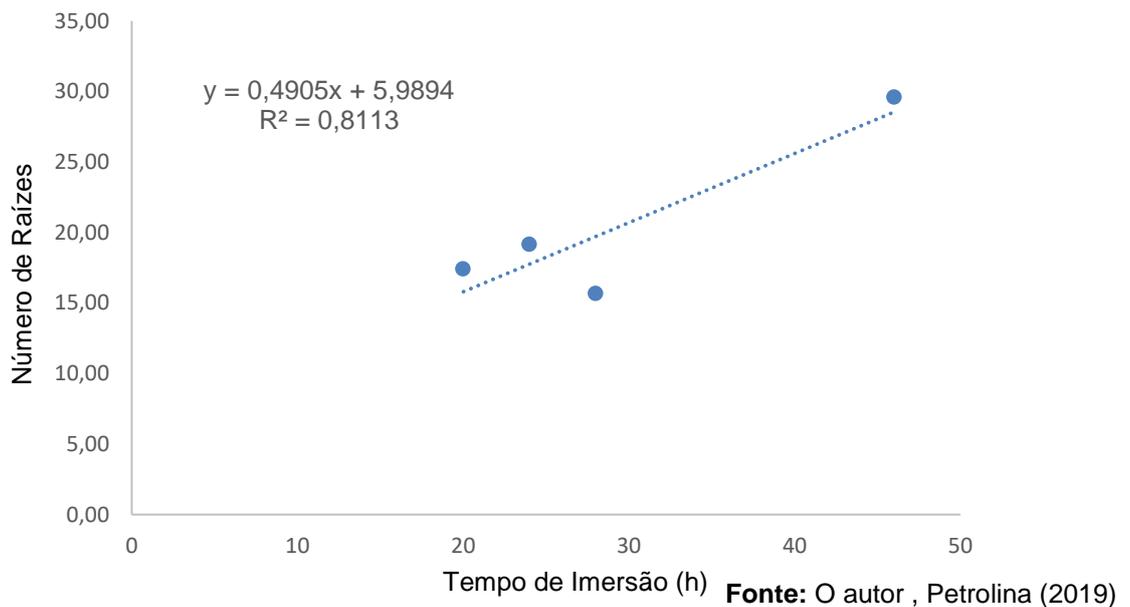
Tempo de imersão (h)	NR	CMR	CRP	MFR	MSR
20	17,42 a	13,25 a	10,42 ab	2,82 a	0,35 a
24	19,17 a	13,71 a	14,09 b	4,39 b	0,56 a
28	15,67 a	12,37 a	9,48 a	2,75 a	0,34 a
46	29,58 b	11,38 a	11,77 ab	3,90 ab	0,40 a

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

Fonte: O autor , Petrolina (2019)

Biasi et al. (1997), avaliando o efeito do AIB no enraizamento de estacas semilenhosas dos porta-enxertos 'Jales', 'Campinas', 'Riparia do Traviú' e 'Kober 5BB', verificaram que o tratamento das estacas com AIB em concentrações de até 2000 mg.L⁻¹ não influenciou na porcentagem de enraizamento, mas aumentou o número de raízes emitidas por estaca na maior concentração.

Figura 4 – Número de raízes em função do tempo de imersão em solução enraizadora.



Apesar, do número de raiz ser afetado pelo tempo de imersão em solução enraizadora o comprimento da maior raiz não sofreu qualquer alteração (Tabela 2).

Na concentração de 1 µM, o AIB foi superior ao ANA (Ácido Naftaleno Acético) e AIA, produzindo um comprimento de raízes médio de 23 mm. Já nas concentrações de 3 e 5 µM, o AIB e o AIA não mostraram diferenças, e o comprimento foi menor. Nas concentrações mais elevadas, o ANA produziu raízes menores. Desta forma, Caldas et al. (1990) concluíram que o crescimento de raízes *in vitro* de Macieira é afetado pela concentração de auxina e pelo tipo de auxina exógena utilizada.

O comprimento do ramo principal sofreu influencia do tempo de imersão em solução enraizadora, uma vez que, quando as mudas foram tratadas por 24 horas o ramo principal foi maior em relação aos tratados por 28 horas, não havendo diferença destes em relação aos outros tratamentos (Tabela 2). Esse fato evidencia

que o comprimento do ramo principal é influenciado pelo número de raízes, pois as duas variáveis apresentaram comportamento semelhante.

A massa fresca da raiz das mudas oriundas do tratamento de 24 horas de imersão em solução enraizadora com o produto Radimax® foi maior em relação às mudas dos demais tratamentos (Tabela 2). No entanto, a massa seca da raiz não sofreu influência dos tratamentos evidenciando que a maior massa fresca está ligada a quantidade de água e não de deposição de reservas. A quantidade de água tem relação com o tamanho de copa, pois segundo COSTA (2008) a quantidade de água absorvida pelo sistema radicular depende da quantidade de água no solo disponível para planta, do arejamento, da temperatura do solo, da concentração da solução e da taxa de transpiração. Quanto maior for sua parte aérea, maior será sua transpiração e absorção de água no solo. A raiz possui células parenquimáticas responsáveis também pelo armazenamento de água.

Com base no exposto observa-se que a imersão da base do porta-enxerto em solução enraizadora com o produto Radimax® por 46 horas favoreceu ao desenvolvimento de maior número de raízes e em relação ao desenvolvimento do ramo principal da cultivar Isabel e massa fresca das raízes não houve diferença quando comparamos com o tratamento por 24 horas (Tabela 2).

Para o viveirista manter as mudas por 46 horas significa maior investimento em área para manter os enxertos em solução enraizadora e maior quantidade de recipientes, porém uma muda com maior quantidade de raiz terá uma maior superfície de contato com as partículas do solo através dos pelos radiculares, sendo esta implantada no campo teria maior capacidade de desenvolvimento que as demais, visto que o desenvolvimento do ramo principal da videira Isabel e massa fresca da raiz não teve diferença significativa entre os tratamentos 24 e 46 horas. Podendo uma maior quantidade de raiz ser um bom diferencial na produção destas mudas.

Com base no exposto, observa-se a necessidade de repetição do experimento para confirmação dos dados.

6. CONCLUSÕES

A imersão da base da muda de videira Isabel sob o porta-enxerto Paulsen 1103 por 46 horas em solução enraizadora propiciou melhor desenvolvimento da muda.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, T. C. S. Videira (*Vitis* sp). In: CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A. (Coord.). **Ecofisiologia de fruteiras**: abacateiro, aceroleira, macieira, pereira e videira. Piracicaba: Agronomica Ceres, 2003. p. 93-119.

ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. de. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 500p.

ASSIS, T. F.; FETTNETO, A. G.; ALFENAS, A. C., Current techniques and prospects for the clonal propagation of hardwoods with emphasis on Eucalyptus. In: WALTER, C.; CARSON, M. (Eds.) **Plantation forest biotechnology for the 21th century**. New Delhi, India, Research Sign Post, v. 1, p. 303-333, 2004.

BETTONI, J. C.; GARDIN, J. P. P.; FELDBERG, N. P.; SCHUMACHER, R.; SOUZA, J. A.; FURLAN, C. O uso de AIB melhora a qualidade de raízes em estacas herbáceas de porta-enxerto de videira. **Evidência (UNOESC)**, Joaçaba, v. 14, n. 1, p. 47-56, jan-jun, 2014.

BIASI, L. A.; POMMER, C. V.; PINO, P. A. G. S. Propagação de porta-enxertos de videira mediante estaquia semilenhosa. **Bragantia**, v. 56, n. 2, Campinas, 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87051997000200016&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 15/11/18.

CALDAS, L. S.; HARIDISAN, P.; FERREIRA, M. E. Meios nutritivos. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L.S. (Eds.). **Técnicas e aplicações da cultura de tecidos de plantas**. Brasília: ABCTP/Embrapa-CNPH, 1990.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P. S. **Novas cultivares brasileiras de uva**. Bento Gonçalves. Embrapa Uva e Vinho, 2010. 64 p.

CAMARGO, U. A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. Progressos na viticultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n.esp, Jaboticabal, Outubro de

2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452011000500017>. Acesso em: 15/11/18.

CAMARGO, U. A.; MAIA J. D. G.; Cultivares de uvas rústicas para regiões tropicais e subtropicais. In Boliani, A.C.; Fracaro, A.A.; Corrêa L.S. (Eds.) **Uvas rústicas de mesa: cultivo e processamento em regiões tropicais**. Piracicaba: Agroceres, 2008. 63p.

CARVALHO, C. M.; CUNHA, R. J. P.; RODRIGUES, J. D. Enraizamento de estacas semilenhosas de lichieira utilizando ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 95-97, abr. 2005.

CASTRO, P. R. C.; SANTOS, V. M.; STIPP, S. R. **Nutrição vegetal e biorregulação no desenvolvimento das plantas**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2012, p. 9-15. (Informações Agronômicas nº 139)

COSTA, R. D. A. **Interações entre Solo – Planta – Atmosfera**. Portugal: Editora da Universidade de Coimbra, 2008.

EMBRAPA. **A viticultura no Brasil**, 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/cim-inteligencia-e-mercado-uva-e-vinho/a-viticultura-no-brasil>>. Acesso em: 10 de jan. de 2019.

EMBRAPA. **Cultivares de Uva e Porta-Enxertos de Alta Sanidade: Paulsen 1103**, 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/cultivares-e-porta-enxertos/porta-enxertos/-/asset_publisher/rE0HjHq6jP8J/content/porta-enxerto-paulsen-1103/1355300>. Acesso em: 18 de nov. de 2018.

EMBRAPA. **Cultivo de Videira: Produção de mudas de videira**, 2010. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spuva/producao.html>. Acesso em: 18 de nov. de 2018.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2.ed. Pelotas: Universitária, 1995. 178p.

FAQUIN, V. **Nutrição Mineral de Plantas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1994.

FERREIRA, D. F. **Sisvar** – Sistema de Análise de Variância. Versão 5.6. Lavras-MG: UFLA, 2015.

FERREIRA, E. V.; BACCARIN, F. J. B.; SILVA, D. D. A.; VESPUCCI, L.; BACCARIN, L. de A. Influência da concentração e tempo de exposição ao AIB na rizogênese do *eucalyptus urograndis*. **Anais...** II Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG, Pirenópolis, 2015.

FRONZA, D.; HAMANN, J. J. **Viveiros e propagação de mudas**. Santa Maria, RS: Rede e-Tec Brasil, 2015.

HAISSIG, B. E. Influence of aryl esters of indole-3-acetic and indole-3-butyric acids on adventitious root primordium initiation and development. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 47, n. 1, p. 29- 33, set. 1979.

HAMDAN, A. J. S.; BASHEER-SALIMIA, R. Preliminary compatibility between some table-grapevine scion and phylloxera-resistant rootstock cultivars. **Jordan Journal of Agricultural Sciences**, Amman, v.6, n.1, p.1-10, jan. 2010.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES, F. T. Jr.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 8ª ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2011. 770p.

KÖSE, C.; GÜLERYÜZ, M. Effects of auxins and cytokinins on graft union of grapevine (*Vitis vinifera*). **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, Wellington, v.34, n.2, p.145-150, 2006.

LEÃO, P. C. de S.; BRANDÃO, E. O.; GONÇALVES, N. P. da S. Produção e qualidade de uvas de mesa ‘Sugraone’ sobre diferentes porta-enxertos no Submédio

do Vale do São Francisco. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.9, p.1526-1531, set, 2011

MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A.; CZERMAINSKI, A. B. C.; RIBEIRO, V. G. Avaliação de cultivares de uvas americanas em Jales – Noroeste Paulista Período 1996/97/98. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 9., 1999, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1999. p.132. Resumo.

MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A.; NACHTIGAL, J. C. Avaliação da cv. Isabel em três sistemas de condução e em dois porta-enxertos, para a produção de suco em região tropical. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 18 a 22 nov. 2002, Belém, PA. **Anais...** Belém: SBF, 2002. 1 CD-ROM.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, A.S. **Avaliação do estado nutricional das plantas:** princípios e aplicações. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da potassa e do fosfato, 1989.

MELETTI, L. M. M. **Propagação de frutíferas tropicais.** Guaíba: Agropecuária, 2000. 239p.

MELLO, L. M. R. de; MACHADO, C. A E (Eds. técnicos). **VITIS BRASIL – dados da viticultura, 2015.** Disponível em:<<http://vitibrasil.cnpuv.embrapa.br>>. Acesso em: 02 de dez. de 2018.

NACHTIGAL, J. C.; 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.

OLIVEIRA, M. C.; VIEIRA NETO, J.; PIO, R.; OLIVEIRA, A. F.; RAMOS, J.D. Enraizamento de estacas de oliveira submetidas a aplicação de fertilizantes orgânicos e AIB. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 2, p. 337-344, 2010.

ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. **Aspectos da fisiologia do enraizamento de estacas caulinares**. Jaboticabal: FUNEP, 1996.

PIRES, E. J. P.; BIASI, L. A. Propagação da videira. In: POMMER, C. V. **Uva: tecnologia da produção, pós-colheita e mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, p. 295-350, 2003.

RAPPAROT, J. Comparative efficacy of growth substances in powder and solution form as regards the rooting of cuttings of different plants. **International Review of Agriculture of Rome**, v. 32, p. 385-396, 1942.

REGINA, M. de A.; SOUZA, C. R. de; DIAS, F. A. N. Propagação de *Vitis* spp. pela enxertia de mesa utilizando diferentes porta-enxertos e auxinas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.34, n.3, p.897-904, 2012.

ROMUALDO, L. M. **Modos de aplicação de zinco no crescimento inicial de plantas de milho e de sorgo em casa de vegetação**. 2008. 58 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. Jaboticabal, 2008.

SANTOS, S. C. **Efeitos de épocas de poda sobre a produção e qualidade dos frutos da figueira (*Ficus carica* L.), cultivada em Selvíria-MS**. 1994. 50p. (Trabalho de Conclusão de Curso) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 1994.

SHAFFER, R.; SAMPAIO, T. L. B.; PINKERTON, J.; VASCONCELOS, M. C. **Grapevine rootstocks for Oregon vineyards**. Oregon State University, Oregon, EUA. p.11, 2004.

SKOOG, F. Relationships between zinc and auxin in the growth of higher plants. **American Journal of Botany**, New York, v.27, n. 10, p.939-950, dez. 1940.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed., Artmed, 2013. 918 p.

VERMA, S. K.; SINGH S. K.; PATEL, V. B.; SINGH, K. M. Grafting and stionic effect studies in grape. **Journal of Rural and Agricultural Research**, v.10, n.1, p.01-03, 2010.

VILARINHO, M. K. C.; CÂNDIDO, A. K. A. A. Efeito de biorregulador no enraizamento de estacas de eritrina-verde-amarela (*Erythrina indica picta*). **Revista Agrarian**, v. 7, n. 24, p. 251- 256, 2014.

WILLIAMS, P. L.; ANTCLIFF, A. J. Successful propagation of *Vitis berlandieri* *Vitis cinerea* fron cuttings. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 35, n. 2, p. 75-76, 1984.

ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; RODRIGUES, J. D. **Estaquia**: uma abordagem dos principais aspectos fisiológicos. Curitiba: UFPR, 2001. 39p.