



Capacidade de enraizamento de estacas semilenhosas e lenhosas de híbridos de videira

Hugo Guilherme Batista Barbosa ^a, Luiz Antonio Biasi ^{a*}

^a Universidade Federal do Paraná, Brasil

* Autor correspondente (biasi@ufpr.br)

INFO

Keywords

Vitis rotundifolia
Vitis labrusca
cutting
muscadínea

ABSTRACT

Rooting capacity of semi-hardwood and hardwood cuttings of grapevine hybrids

This study aimed to analyze the natural rooting potential of grapevine hybrids using hardwood and semi-hardwood cuttings. The evaluated genotypes were grapevine hybrids from the cross between cultivars of the species *Vitis labrusca* and *Vitis rotundifolia*, the rootstocks 'Paulsen 1103', 'IAC 766' and 'VR043-43', and the cultivar Magnolia of the species *V. rotundifolia*. The branches used for the experiments were collected in the Fruit Sector of the Experimental Station of Canguiri of UFPR in Pinhais-PR. The hardwood cuttings were prepared 30 cm long and the semi-hardwood cuttings 6 cm long and a whole leaf at the top of the cutting. The cuttings did not receive rooting inducers. In hardwood cuttings, the hybrids IBRE421 and IBBT481 had the highest percentage of rooted cuttings (23.3%). The other hybrids showed very low or zero rooting rates and high rates of dead cuttings, revealing that the hybrids between *V. labrusca* and *V. rotundifolia* have great difficulty in forming roots in hardwood cuttings. With semi-hardwood cuttings, the rooting of the hybrids was better, ranging from 42.5 to 60%, similar to the rootstocks 'Paulsen 1103' and 'VR043-43'. 'IAC 766' rootstock showed the highest percentage of rooted cuttings (97.5%). The grapevine hybrids, originated from the cross between *V. labrusca* and *V. rotundifolia*, have great difficulty in rooting with hardwood cuttings. Semi-hardwood cuttings allow the propagation of hybrids and grapevine rootstocks.

RESUMO

Este estudo teve por objetivo analisar o potencial natural de enraizamento de híbridos de videira com uso de estaquia lenhosa e semilenhosa. Os genótipos avaliados foram híbridos de videira oriundos do cruzamento entre cultivares das espécies *Vitis labrusca* e *Vitis rotundifolia*, os porta-enxertos 'Paulsen 1103', 'IAC 766' e 'VR043-43', e a cultivar Magnolia da espécie *V. rotundifolia*. Os ramos utilizados para os experimentos foram coletados no Setor de Fruticultura da Estação Experimental do Canguiri da UFPR em Pinhais-PR. As estacas lenhosas foram preparadas com 30 cm de comprimento e as estacas semilenhosas com 6 cm de comprimento e uma folha inteira na parte superior da estaca. As estacas não receberam indutores de enraizamento. Na estaquia lenhosa os híbridos IBRE421 e IBBT481 apresentaram as maiores porcentagem de estacas enraizadas (23,3%). Os demais híbridos apresentaram taxas muito baixas ou nulas de enraizamento e elevadas taxas de estacas mortas, revelando que os híbridos entre *V. labrusca* e *V. rotundifolia* possuem grande dificuldade para a formação de raízes em estacas lenhosas. Com estacas semilenhosas, o enraizamento dos híbridos foi melhor, variando entre 42,5 a 60%, semelhante aos porta-enxertos 'Paulsen 1103' e 'VR043-43'. O porta-enxerto 'IAC 766' apresentou a maior porcentagem de estacas enraizadas (97,5%). Os híbridos de videira, originados do cruzamento entre *V. labrusca* e *V. rotundifolia*, apresentam grande dificuldade de enraizamento por estacas lenhosas. A estaquia semilenhosa permite a propagação dos híbridos e porta-enxertos de videira.

Palavras-chaves

Vitis rotundifolia
Vitis labrusca
estaquia
muscadínea



INTRODUÇÃO

A viticultura é uma atividade milenar, que evoluiu com as civilizações do hemisfério norte e passou por sérios problemas fitossanitários após o trânsito de mudas entre países. No século XIX, ocorreu um dos mais graves problemas, que foi a introdução da filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae* Fitch) na Europa. A filoxera é nativa dos EUA e após ser levada para a Europa, disseminou por todas as regiões vitícolas do mundo, sendo introduzida no Brasil, provavelmente, pelos imigrantes europeus que se estabeleceram no sul do país (Arioli et al., 2021). Esta praga é um afídeo que ataca as raízes das cultivares da espécie *Vitis vinifera* L., que são muito suscetíveis, ocasionando sua morte. Este fato exigiu a mudança na forma de produção de mudas da videira, que passou a ser enxertada sobre porta-enxertos de origem americana, resistentes a esta praga (Grohs et al., 2017). Deste período em frente, o melhoramento da videira ficou dividido na busca de copas que produzam uvas de qualidade e de porta-enxertos resistentes a pragas, doenças e fatores abióticos.

As espécies de videiras oriundas do continente americano são utilizadas como fonte de resistência, destacando-se *Vitis riparia* Michx., *Vitis rupestris* Scheele e *Vitis berlandieri* Planch., que deram origem a muitos porta-enxertos utilizados até o momento. Outras espécies também possuem importantes características de resistência, se destacando a espécie *Vitis rotundifolia* Michx., que apresenta resistência a míldio (*Plasmopara viticola* (Berk. et Curt.) Berl. et de Toni (Yu et al., 2016; Wang et al., 2018), antracnose (Louime et al., 2011), Pierce's Disease causada pela bactéria *Xylella fastidiosa* (Biasi, 2018), filoxera e nematoides, como o *Xiphinema index* Thorne and Allen, responsável pela transmissão do vírus que causa a degenerescência da videira (GFLV) (Nguyen et al., 2020). Entretanto, esta espécie é incompatível de enxertia com as espécies cultivadas de videira, sendo necessário o cruzamento para a obtenção de híbridos compatíveis.

Vitis rotundifolia pertence ao subgênero Muscadinea, que apresenta diferente número de cromossomas das espécies do subgênero Euvitis. As muscadíneas tem 40 cromossomas ($2x = 2n = 40$), enquanto as espécies do subgênero Euvitis tem 38 cromossomas ($2x = 2n = 38$), o que torna o cruzamento difícil e normalmente origina híbridos inférteis (Hickey et al., 2019). Mesmo assim, alguns híbridos com *V. rotundifolia* já foram obtidos, como o 'VR043-43' e o 'VR039-16', que são híbridos com *V. vinifera* lançados pelo programa de melhoramento da Universidade da Califórnia. Estes híbridos foram introduzidos no Brasil e são recomendados para o plantio em áreas com o chamado Declínio e Morte da Videira (DMV), que são locais

onde os vinhedos morreram pelo ataque de doenças e pragas, com destaque para a pérola-da-terra (*Eurizococus brasilienses* Wille) (Menezes-Netto et al., 2016). Esta é uma praga nativa do Brasil e muito grave para a videira, mas algumas cultivares de *V. rotundifolia* apresentam elevada resistência (Botton e Colleta, 2010). O 'VR043-43' se destaca entre as opções para o plantio em áreas com declínio, pois induz elevada produtividade, como verificado para a cultivar Moscato Embrapa em Videira-SC (Dalbó e Feldberg, 2019).

Novos híbridos têm sido criados, visando encontrar genótipos resistentes e compatíveis com as copas produtoras e que permitam elevada produtividade e qualidade das uvas (Dalbó e Souza, 2019). Híbridos oriundos de cruzamentos com *V. rotundifolia* já foram obtidos no Brasil pela Embrapa Uva e Vinho, pela Estação Experimental da Epagri em Videira e pela Universidade Federal do Paraná, onde após uma série de cruzamentos, entre cultivares de *V. rotundifolia* e cultivares de *Vitis labrusca* L., foram selecionados inicialmente 114 híbridos (Schuck et al., 2011), dos quais os mais promissores encontram-se em avaliação, quanto a suas características de resistência e propagação.

A produção de porta-enxertos de videira é tradicionalmente realizada pela estaquia lenhosa, o que facilita o processo de produção de mudas, pois é uma técnica de fácil execução, baixo custo, relativamente rápida e que permite obtenção de um elevado número de mudas. As espécies de videira apresentam diferente potencial de enraizamento e a espécie *V. rotundifolia* é conhecida como uma espécie de difícil enraizamento (Mayer et al., 2006). Esta característica é transferida para os híbridos e torna-se um ponto crítico para o uso do porta-enxerto em larga escala. A micropropagação tem apresentado excelentes resultados para a multiplicação e enraizamento destes híbridos, como já verificado com o 'VR043-43' (Machado et al., 2010) e com os híbridos IBCA125, IBBT481 e IBMG628 (Reinhardt e Biasi, 2015; Reinhardt e Biasi, 2018). Mas para realizar esta técnica é necessário um laboratório de cultura de tecidos, que possui elevado custo para ser instalado pelos viveiros que normalmente produzem mudas de videira.

A técnica da estaquia semilenhosa, tem apresentado bons resultados para espécies com dificuldade de enraizamento por estacas lenhosas (Denega et al., 2007). Este método consiste em utilizar ramos em atividade de crescimento e preparar as estacas com folhas ou parte da área foliar. Desta forma, é possível obter mudas dos híbridos de *V. rotundifolia* (Botelho et al., 2005) e até mesmo de cultivares da espécie *V. rotundifolia*, como verificado por Denega et al. (2009).

A formação de raízes adventícias em estacas

caulinares é influenciada por diversos fatores relacionados ao ambiente, como o substrato, umidade e temperatura, e ao preparo das estacas, como tipo de estaca, tamanho, presença de folhas e aplicação de auxinas (Singh e Chauhan, 2020; Boeno e Zuffellato-Ribas, 2023). A influência do genótipo também é muito importante, pois a capacidade de enraizamento é dependente da maior ou menor facilidade para indução de primórdios radiculares, sendo uma característica herdada dos parentais e que resulta em grande variação entre os híbridos e cultivares de videira (Wurz et al., 2022; Brighenti et al., 2023).

Diante disto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o potencial natural de enraizamento de estacas lenhosa e semilenhosas de híbridos de videira, com a espécie *V. rotundifolia*.

MATERIAL E MÉTODOS

O material de propagação foi coletado de plantas matrizes cultivadas a campo, no Setor de Fruticultura da Estação Experimental do Canguiri da UFPR, em Pinhais-PR (latitude 25°25'S, longitude 49°08'W e 930 metros de altitude), cujo clima, segundo Köppen é Cfb (Zona subtropical húmida com verão temperado).

Os tratamentos avaliados foram genótipos de videiras, sendo 9 híbridos entre *V. rotundifolia* e *V. labrusca*, desenvolvidos pelo Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade da UFPR (Schuck et al., 2011), os porta-enxertos 'Paulsen1103', 'VR043-43' e 'IAC 766' e a cultivar Magnolia da espécie *V. rotundifolia* (Tabela 1).

Tabela 1 - Cruzamentos que deram origem aos genótipos utilizados nos experimentos de estaquia

Genótipo	Cruzamento	Origem
BDMG573	<i>V. labrusca</i> 'Bordo' x <i>V. rotundifolia</i> 'Magnolia'	UFPR ¹
IBBT481	<i>V. labrusca</i> 'Isabel' x <i>V. rotundifolia</i> 'Bontiful'	UFPR ¹
IBMG627	<i>V. labrusca</i> 'Isabel' x <i>V. rotundifolia</i> 'Magnolia'	UFPR ¹
IBMG628	<i>V. labrusca</i> 'Isabel' x <i>V. rotundifolia</i> 'Magnolia'	UFPR ¹
IBMG631	<i>V. labrusca</i> 'Isabel' x <i>V. rotundifolia</i> 'Magnolia'	UFPR ¹
IBRE421	<i>V. labrusca</i> 'Isabel' x <i>V. rotundifolia</i> 'Regale'	UFPR ¹
IBRE472	<i>V. labrusca</i> 'Isabel' x <i>V. rotundifolia</i> 'Regale'	UFPR ¹
IBRK476	<i>V. labrusca</i> 'Isabel' x <i>V. rotundifolia</i> 'Roanoke'	UFPR ¹
IBRK504	<i>V. labrusca</i> 'Isabel' x <i>V. rotundifolia</i> 'Roanoke'	UFPR ¹
IAC 766	'Ripária do Traviú' x <i>Vitis caribea</i>	IAC ²
Magnolia	<i>V. rotundifolia</i>	North Caroline State University e USDA, EUA ³
Paulsen1103	<i>V. berlandieri</i> x <i>V. rupestris</i>	Vivaio Governativo di Viti Americane, Itália ⁴
VR043-43	<i>V. vinifera</i> x <i>V. rotundifolia</i>	University of California, EUA ⁵

¹Schuck et al. (2011); ²[https://www.iac.sp.gov.br/cultivares/inicio/Folders/Videira/IAC766\(Campinas\).htm](https://www.iac.sp.gov.br/cultivares/inicio/Folders/Videira/IAC766(Campinas).htm);

³https://ocr.lib.ncsu.edu/ocr/ua/ua102_200-002-bx0021-009-296/ua102_200-002-bx0021-009-296.pdf; ⁴https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/cultivares-e-porta-enxertos/porta-enxertos/-/asset_publisher/rE0HjHq6jP8J/content/porta-enxerto-paulsen-1103/1355300; ⁵Walker et al. (1994).

Experimento de estaquia lenhosa

A coleta de material, preparo das estacas lenhosas e instalação do experimento, ocorreu no dia 08 de agosto de 2018. Foram coletados ramos de um ano, que estavam em dormência. As estacas foram preparadas com 30 cm de comprimento e diâmetro variando de 0,4 a 0,8 cm e colocadas em vasos de capacidade de 5 litros. O substrato utilizado foi uma mistura de vermiculita fina e substrato comercial da marca Mecplant®, na proporção 1:2.

Os genótipos avaliados foram BDMG573, IBBT481, IBMG627, IBMG628, IBMG631, IBRE421, IBRE472, IBRK476 e IBRK504. O de-

lineamento foi inteiramente ao acaso, com 9 tratamentos e 3 repetições. O número de estacas por parcela variou entre os híbridos conforme a disponibilidade de material de cada planta matriz, variando de 7 a 10 estacas. Cada parcela foi colocada em um vaso.

O experimento foi mantido em casa de vegetação e os vasos foram irrigados com mangueira para manter o substrato sempre úmido. A avaliação foi realizada após 90 dias pela porcentagem de estacas mortas, porcentagem de estacas enraizadas, porcentagem de estacas vivas não enraizadas, brotadas e sem brotação, porcentagem de estacas com calo, número de raízes por estaca, comprimento da maior raiz (cm) e massa seca de raiz por estaca (g). Foram

consideradas estacas enraizadas aquelas que possuíam pelo menos uma raiz como tamanho maior que 2mm.

Experimento de estaquia semilenhosa

Os ramos para confecção de estacas semilenhosas foram coletados em 18 de dezembro de 2018. Foram coletados ramos do ano em ativo crescimento vegetativo. Após a coleta, os ramos foram imersos em água para evitar a desidratação. O experimento foi instalado no mesmo dia da coleta.

Os genótipos avaliados foram os porta-enxertos 'Paulsen1103', 'VR043-43' e 'IAC 766', a cultivar Magnolia e os híbridos BDMG573, IBBT481, IBMG628, IBMG631, IBRE421, IBRK476 e IBRK504. O delineamento foi inteiramente ao acaso, com 11 tratamentos, 4 repetições e 10 estacas por parcela.

As estacas semilenhosas foram preparadas com 6 cm de comprimento, deixando uma folha na parte superior. A estaquia foi realizada em tubetes de polipropileno com 140cm³ e o substrato utilizado foi a vermiculita de granulometria fina. As estacas foram mantidas em casa de vegetação com nebulização intermitente. O turno de rega foi de 15 segundos a cada 15 minutos das 08:00 às 18:00 e 15 segundos a cada 1 hora das 18:00 às 08:00.

Após 52 dias da instalação, o experimento foi avaliado pelas seguintes características: porcentagem de estacas mortas; porcentagem de estacas enraizadas; porcentagem de estacas com calos; porcentagem de estacas com brotações; porcentagem de estacas com retenção foliar, número de raízes por estaca e comprimento da maior raiz.

A análise estatística foi realizada com o *Software* Sisvar®. Todos os dados de porcentagem foram

transformados para raiz ($x + 1$) para fazer a análise. Os dados foram submetidos à análise de variância e quando houve efeito dos tratamentos, estes foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estaquia lenhosa

Os híbridos IBRE421 e IBBT481 apresentaram as maiores porcentagem de estacas enraizadas (23,3%), não diferindo entre si e do híbrido BDMG573, que apresentou apenas 6,7% de enraizamento (Tabela 2). Os demais híbridos apresentaram taxas muito baixas ou nulas de enraizamento e elevadas taxas de estacas mortas, revelando uma grande dificuldade para a formação de raízes. Para todos os híbridos foram encontradas estacas que ainda estavam vivas no momento da avaliação, mas não possuíam raízes. Muitas destas estacas sem raízes, possuíam brotações, com destaque para os híbridos BDMG573, com 90% de estacas brotadas, IBBT481 com 63,3% e IBRE421 com 46,7%. Estes híbridos também foram os que apresentaram maiores taxas de enraizamento. A existência de estacas vivas não enraizadas pode ser um indicativo de enraizamento tardio, mas os híbridos IBMG627, IBMG628 e IBRK476 apresentaram ausência total de estacas enraizadas e estacas com calo e os híbridos IBRE472 e IBRK504 apresentaram respectivamente, apenas 4,8% e 3,3% de estacas enraizadas e com calo, demonstrando ausência ou reduzida atividade de divisão celular após 90 dias da estaquia. Provavelmente as estacas não iriam sobreviver por muito tempo, pois muitas já haviam direcionado suas reservas para a formação de brotações.

Tabela 2 - Porcentagem de estacas mortas, enraizadas, vivas não enraizadas com e sem brotação e com calo de híbridos de videira propagados por estaquia lenhosa

Híbrido	Estacas mortas (%)		Estacas enraizadas (%)		Vivas não enraizadas			Estacas com calo (%)		
					Sem brotação (%)	Com brotação (%)				
BDMG573	3,3	d	6,7	ab	0,0	d	90,0	a	20,0	ab
IBBT481	0,0	d	23,3	a	13,3	c	63,3	ab	30,0	a
IBMG627	43,0	ab	0,0	b	19,1	bc	38,1	bc	0,0	c
IBMG628	34,5	bc	0,0	b	53,0	a	12,5	d	0,0	c
IBMG631	23,3	c	3,3	b	36,7	ab	36,7	bc	10,0	abc
IBRE421	0,0	d	23,3	a	30,0	abc	46,7	ab	6,7	bc
IBRE472	57,2	a	4,8	b	0,0	d	38,1	bc	4,8	bc
IBRK476	63,3	a	0,0	b	36,7	ab	6,7	d	0,0	c
IBRK504	60,0	a	3,3	b	20,0	bc	16,7	cd	3,3	c
CV(%)	11,3		42,7		14,5		16,1		36,7	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Desta forma, fica clara a dificuldade de enraizamento dos híbridos, uma característica que deve ter sido transferida das cultivares de *V.*

rotundifolia utilizadas como parental masculino em todos os cruzamentos. Esta espécie é considerada de difícil enraizamento por meio de estacas

lenhosas por aspectos relacionados a sua anatomia interna e capacidade de indução de raízes adventícias. Na estaquia lenhosa, realizada durante o outono e o inverno de 9 cultivares de *V. rotundifolia*, o enraizamento foi nulo, ocorrendo a formação de raízes apenas na primavera e verão com a utilização de estacas semilenhosa (Denega et al., 2007). A dificuldade para formação de raízes é atribuída a presença de barreiras anatômicas internas, identificadas como sendo calotas de fibras no floema primário e presença de floema secundário reduzido com faixas radiais de fibras (Mayer et al., 2006).

Outros híbridos com *V. rotundifolia*, como o 'VR043-43' e o 'EEV793-5' (*V. labrusca* x *V. rotundifolia*) selecionado na Estação Experimental de Videira da EPAGRI, também apresentam dificuldade de enraizamento por estacas lenhosas. Estacas lenhosas do 'VR043-43' coletadas em julho, apresentaram baixo enraizamento em dois anos avaliados, quando comparado com outros dezesseis porta-enxertos (Wurz et al., 2022). Quando as estacas lenhosas, também coletadas em

agosto, foram submetidas a 10 dias de estratificação e receberam lesões na base da estaca, o 'VR043-43' teve apenas 10% de estacas enraizadas sem uso de ácido indolbutírico (AIB), e para o 'EEV793-5' não houve enraizamento. Para estes híbridos, o uso de AIB foi essencial para a obtenção de melhores taxas de enraizamento (Bettoni et al., 2015).

Não foi possível realizar a análise de variância dos parâmetros de número de raízes por estaca, comprimento da maior raiz e massa seca de raiz por estaca, devido várias parcelas não apresentarem estacas enraizadas. O número de raízes emitidas por estaca variou de 2 a 10, o comprimento de 16 a 36 cm e a massa seca de 0,08 a 0,52 g (Tabela 3). O híbrido IBRK504 apresentou maior número de raízes por estaca (10), maior comprimento da maior raiz (36 cm) e maior massa seca de raiz por estaca (0,52 g). Em experimento com estacas lenhosas do porta-enxerto 'VR043-43', também sem uso de auxinas, o número de raízes formadas foi de apenas 2,4 raízes por estaca, semelhante a resposta de alguns dos híbridos avaliados (Bettoni et al., 2015).

Tabela 3 - Número de raízes por estaca, comprimento da maior raiz (cm) e massa seca de raiz por estaca (g) de híbridos de videira propagados por estaquia lenhosa

Híbrido	Nº de raízes por estaca	Comprimento da maior raiz (cm)	Massa seca de raiz por estaca (g)
BDMG573	7,0	23,7	0,12
IBBT481	6,6	24,0	0,28
IBMG627	-	-	-
IBMG628	-	-	-
IBMG631	2,0	22,0	0,20
IBRE421	3,8	19,3	0,08
IBRE472	3,0	16,0	0,01
IBRK476	-	-	-
IBRK504	10,0	36,0	0,52

Estaquia semilenhosa

O porta-enxerto 'IAC 766' apresentou a maior porcentagem de estacas enraizadas (97,5%), diferindo-se estatisticamente do híbrido IBMG628 e da 'Magnolia', que apresentaram 27,5% e 0% de estacas enraizadas, respectivamente. A facilidade de enraizamento do porta-enxerto 'IAC 766' é uma das características deste genótipo. O enraizamento de estacas depende de vários fatores, sendo o genótipo um importante fator (Singh e Chauhan, 2020). Os porta-enxertos 'Paulsen 1103' e 'VR043-43', apesar de não diferirem significativamente do 'IAC 766', apresentaram menor porcentagem de enraizamento, que foi semelhante aos demais híbridos, variando entre 42,5 a 60% (Tabela 4). Na estaquia herbácea, utilizando estacas com uma folha cortada

ao meio, foi obtido 87,19% de enraizamento para o porta-enxerto 'VR043-43' (Bettoni et al., 2014). Elevadas porcentagens de enraizamento já foram obtidas com o porta-enxerto 'IAC 766', confirmando sua facilidade de enraizamento (Driusso e Trevisan, 2020). O 'IAC 766' também apresentou elevada taxa de brotação (72,5%), semelhante ao observado com estacas herbáceas sem aplicação de AIB após 110 dias (Souza et al., 2012).

De modo geral, observou-se que as estacas semilenhosas apresentaram melhor enraizamento do que as estacas lenhosas. Esse resultado corrobora com os resultados encontrados por outros autores relatados na revisão realizada por Boeno e Zuffellato-Ribas (2023) com diversos porta-enxertos de videira. Genótipos que possuem dificuldade de enraiza-

mento por estacas lenhosas, apresentam bons resultados na formação de raízes em estacas coletadas durante o período de crescimento e com folhas. Este tipo de estaca pode ser uma opção vantajosa

quando se dispõe de pouco material de propagação, o que é comum quando novas cultivares são lançadas.

Tabela 4 - Porcentagem de estacas mortas, enraizadas, com brotação, vivas sem raiz e sem calo, estacas com calo e retenção foliar de híbridos de videira propagados por estaquia semilenhosa

Genótipo	Estacas mortas (%)		Estacas enraizadas (%)		Estacas com brotação (%)		Estacas vivas sem raiz e sem calo (%)		Estacas com calo (%)	
BDMG573	45,0	ab	42,5	ab	2,5	c	0,0	ns	12,5	ns
IBBT481	37,5	ab	52,5	a	2,5	c	5,0		5,0	
IBMG628	40,0	ab	27,5	b	5,0	bc	10,0		22,5	
IBMG631	47,5	ab	45,0	ab	12,5	bc	0,0		7,5	
IBRE421	37,5	ab	45,0	ab	17,5	bc	0,0		17,5	
IBRK476	42,5	ab	42,5	ab	0,0	c	5,0		10,0	
IBRK504	30,0	bc	45,0	ab	12,5	bc	0,0		25,0	
IAC766	2,5	c	97,5	a	72,5	a	0,0		0,0	
Magnolia	100,0	a	0,0	b	0,0	c	0,0		0,0	
Paulsen1103	47,5	ab	50,0	ab	30,0	ab	0,0		2,5	
VR043-43	37,5	ab	60,0	a	27,5	ab	2,5		0,0	
CV(%)	28,6		38,0		63,6		66,2		44,0	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

^{ns} Não significativo.

A ausência de enraizamento da cultivar Magnolia e morte de todas as estacas, confirma a grande dificuldade de formação de raízes da espécie *V. rotundifolia*. Entretanto, o enraizamento desta cultivar, já foi obtido com estacas semilenhosas em outros estudos (Denega et al., 2007; Denega et al., 2009). A variação entre os resultados da estaquia semilenhosa de *V. rotundifolia*, parece estar relacionada com a consistência dos ramos no momento da coleta. Os ramos em ativo crescimento, com o caule ainda verde e iniciando a lignificação, são um indicativo do melhor estágio para a coleta e confecção das estacas. Quando os ramos, mesmo com folhas, apresentam coloração marrom e lignificação mais intensa, tendem a ter maior dificuldade para a formação de raízes.

Poucas estacas vivas sem raiz ou calo foram observadas no momento da avaliação, não existindo diferença significativa entre os porta-enxertos avaliados (Tabela 4). Este resultado indica que o tempo de avaliação foi adequado, pois a maioria das estacas pode enraizar ou morreu.

O porta-enxerto 'Paulsen 1103', foi o que apresentou maior número de raízes por estaca (8,3), mas

Tabela 5 - Número de raízes por estaca e o comprimento da maior raiz (cm) de estacas semilenhosas de híbridos de videira

diferiu significativamente apenas dos híbridos IBMG628 (1,4) e IBRE421 (2,5) (Tabela 5).

Quanto ao comprimento da maior raiz teve-se que o porta-enxerto 'VR043-43' foi superior (12,8 cm), diferindo-se significativamente dos híbridos IBRK476 (3,2 cm), IBMG628 (1,4 cm), IBBT481 (3,8 cm) e IBRK504 (2,1 cm), mas sem diferença significativa dos porta-enxertos 'IAC 766', 'Paulsen 1103' e dos híbridos IBMG631, IBRE421 e BDMG573 (Tabela 5). O 'VR043-43' também foi superior aos porta-enxertos 'Dogridge', 'EEV793-5' e 'Ritcher 99' quanto ao comprimento e número de raízes por estaca (Bettoni et al., 2014). O porta-enxerto 'VR043-43' também não diferiu do 'Paulsen 1103' quanto ao número de raízes emitidas por estaca e comprimento de raízes em experimento com uso de bioestimulante a base de extrato de alga e ácido indolbutírico (Brighenti et al., 2023). O comprimento de raiz observado neste experimento com o 'IAC 766' foi maior do que o encontrado por Souza et al. (2012), que foi em média 6 cm, com estacas herbáceas, de 10 a 40 cm de comprimento.

Genótipos	Nº de raízes por estaca		Comprimento da maior raiz (cm)	
BDMG573	3,5	abc	4,8	abcd
IBBT481	7,0	ab	3,8	bcd
IBMG628	1,4	c	1,4	d
IBMG631	3,8	abc	8,8	abc
IBRE421	2,5	bc	7,4	abcd
IBRK476	2,9	abc	3,2	cd
IBRK504	3,8	abc	2,1	cd
IAC766	6,6	ab	12,1	ab
Paulsen 1103	8,3	a	10,9	ab
VR043-43	7,0	ab	12,8	a
CV(%)	21,5		24,2	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

Os híbridos de videira, originados do cruzamento entre *V. labrusca* e *V. rotundifolia*, apresentam grande dificuldade de enraizamento por estacas lenhosas.

A estaquia semilenhosa permite a propagação dos híbridos originados do cruzamento entre *V. labrusca* e *V. rotundifolia*, com taxas de enraizamento semelhantes ao porta-enxerto Paulsen 1103.

O porta-enxerto IAC 766 possui grande facilidade de enraizamento por meio de estacas semilenhosas, com elevadas taxas de enraizamento e brotação.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa de Produtividade em Pesquisa concedida ao segundo autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Prado ACC, Rangel EB, Souza HC, Messias MCTB. Etnobotânica como subsídio à gestão socioambiental de uma unidade de conservação de uso sustentável. *Rodriguésia*, v. 70, e02032017, p. 1-10, 2019.
<http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860201970019>
- Arioli CJ, Botton M, Rosa JM, Brilinger D. Pragas da videira em região de elevada altitude do Estado de Santa Catarina. In: Rufato L, Marcon Filho JL, Brighenti AF, Bogo A, Kretschmar AA. A cultura da videira: vitivinicultura de altitude. Florianópolis: UDESC, p. 415-449. 2021.
- Bettoni JC, Gardin JPP, Feldberg NP, Costa MD, Cher RS. Estaquia lenhosa de porta-enxertos de videira promissores para regiões com histórico de morte de plantas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 37, n. 2, p. 534- 539, 2015.
<https://doi.org/10.1590/0100-2945-124/14>
- Bettoni J, Gardin JPP, Feldberg NP, Schumacher R, Souza JÁ, Furlan C. O uso de AIB melhora a qualidade de raízes

em estacas herbáceas de porta-enxertos de videira. *Evidência*, v. 14, n. 1, p. 47-56, 2014.

Biasi LA. Produção de videira muscadínea. *Synergismus Scientifica UTFPR*, v. 13, n. 1, p. 9-14, 2018.

Botelho RV, Maia JA, Pires EJP, Terra MM, Schuck E. Efeitos de reguladores vegetais na propagação vegetativa do porta-enxerto de Videira '43-43' (*Vitis vinifera* x *Vitis rotundifolia*). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 27, n. 1, p. 6-8, 2005.
<https://doi.org/10.1590/S0100-29452005000100004>

Botton M, Colleta VD. Avaliação da resistência de cultivares de *Vitis rotundifolia* à pérola-da-terra (Hemiptera: Margarodidae) na região sul do Brasil. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 32, n. 2, p. 213-216, 2010.
<https://doi.org/10.4025/actasciagron.v32i2.3151>

Boeno D, Zuffellato-Ribas KC. A quantitative assessment of factors affecting the rooting of grapevine rootstocks (*Vitis vinifera* L.). *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 45, e57987, 2023.
<https://doi.org/10.4025/actasciagron.v45i1.57987>

Brighenti AF, Freitas FR, Malohlava ITC, Votre TCG, Voltolini JA, Silva AL, Feldberg NP, Würz DA. Biostimulants and indolebutyric acid improve rooting of wood cuttings from different grapevine rootstocks. *Ciência e Técnica Vitivinícola*, v.38, n. 1, p. 1-9, 2023.
<https://doi.org/10.1051/ctv/ctv202338011>

Dalbó MA, Feldberg NP. Comportamento agrônomico de porta-enxertos de videira com resistência ao declínio de plantas jovens nas condições do estado de Santa Catarina. *Agropecuária Catarinense*, v. 32, p. 68-72, 2019.
<https://doi.org/10.22491/RAC.2019.v32n2.10>

Dalbó MA, Souza ALK. Rootstock breeding for resistance to grapevine decline and dieback in southern Brazil. *Acta Horticulturae*, n. 1248, p. 123-128, 2019.
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1248.18>

Denega S, Biasi LA, Blaskivicz SJ, Zanette F. Variação sazonal do enraizamento de estacas de cultivares de *Vitis rotundifolia*. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 29, n. 2, p. 389-392, 2007.
<https://doi.org/10.1590/S0100-29452007000200039>

- Denega S, Biasi LA, Zanette F, Nascimento IR, Blaskivicz SJ. Enraizamento de estacas de nove cultivares de *Vitis rotundifolia* na primavera e verão tratadas com ácido indolbutírico. *Scientia Agraria*, v. 10, n. 3, p. 199-207, 2009. <https://doi.org/10.5380/rsa.v10i3.14505>
- Driusso O, Trevisan F. Enraizamento e desenvolvimento de porta enxertos de videira IAC-766, com uso de diferentes substratos e doses de ácido indolbutírico. *Scientia Vitae*, v. 10, n. 29, p. 38-46, 2020.
- Grohs DS, Almança MAK, Fajardo TVM, Halleen F, Miele A. Advances in propagation of grapevine in the world. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 39, n. 4, e-760, 2017. <https://doi.org/10.1590/0100-29452017760>
- Hickey CC, Smith ED, Cao S, Conner P. Muscadine (*Vitis rotundifolia* Michx., syn. *Muscadinia rotundifolia* (Michx.) Small): The resilient, native grape of the Southeastern U.S. *Agriculture*, v. 9, n. 6, 131, 2019. <https://doi.org/10.3390/agriculture9060131>
- Louime C, Lu J, Onokpise O, Vasanthaiah HKN, Kambiranda D, Basha SM, Yun HK. Resistance to *Elsinoë ampelina* and expression of related resistant genes in *Vitis rotundifolia* Michx. grapes. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 12, n. 6, p. 3473-3488, 2011. <https://doi.org/10.3390/ijms12063473>
- Machado MP, Biasi LA, Ritter M, Ribas LLF, Zanette F. Acclimatization of VR043-43 (*Vitis vinifera* x *Vitis rotundifolia*) grapevine rootstock. *Scientia Agrícola*, v. 67, p. 419-423, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162010000400007>
- Mayer JLS, Biasi LA, Bona C. Capacidade de enraizamento de estacas de quatro cultivares de *Vitis L.* (Vitaceae) relacionada com os aspectos anatômicos. *Acta Botanica Brasileira*, v. 20, n. 3, p. 563-568, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062006000300006>
- Menezes-Netto AC, Souza ALK, Arioli CJ, Souza EL, Hickel ER, Andrade ER, Schuck E, Araujo Filho JV, Gardin JPP, Dalbó MA, Dambrós RN. Declínio e morte de videiras no estado de Santa Catarina: causas e alternativas de controle. Florianópolis: Epagri, 2016. 81p. (Epagri. Boletim Técnico, 175).
- Nguyen VC, Tandonnet JP, Khallouk S, Ghelder CV, Portier U, Lafargue M, Banora MY, Ollat N, Esmenjaud D. Grapevine resistance to the nematode *Xiphinema index* is durable in muscadine-derived plants obtained from hardwood cuttings but not from in vitro. *Phytopathology*, v. 110, n. 9, p. 1565-1571, 2020. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-01-20-0008-R>
- Reinhart V, Biasi LA. Effect of culture medium and 6-benzyladenine concentration on the micropropagation of *Vitis labrusca* x *Vitis rotundifolia* hybrids. *Acta Horticulturae*, n. 1083, p. 375-382, 2015. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2015.1083.47>
- Reinhart V, Biasi LA. Rooting and acclimatization of grapevine hybrids *Vitis labrusca* x *Vitis rotundifolia*. *Acta Horticulturae*, n. 1224, p. 127-134, 2018. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2018.1224.17>
- Schuck MR, Biasi LA, Mariano AM, Lipski B, Riaz S, Walker MA. Obtaining interspecific hybrids, and molecular analysis by microsatellite markers in grapevine. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 46, n. 11, p. 1480-1488, 2011.
- Singh KK, Chauhan JS. A review on vegetative propagation of grape (*Vitis vinifera* L) through cutting. *Global Journal of Bio-Science and Biotechnology*, v. 9, n. 2, p. 50-55, 2020.
- Souza ER, Ribeiro VG, Mendonça OR, Santos AS, Santos MAC. Comprimentos de estacas e AIB na formação de porta-enxertos de videira 'Harmony' e 'Campinas'. *Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia*, v. 5, n. 2, p. 19-32, 2012. <https://doi.org/10.5777/paet.v5i2.1584>
- Walker MA, Wolpert JA, Weber E. Viticultural characteristics of VR hybrid rootstocks in a vineyard site infected with grapevine fanleaf virus. *Vitis*, v. 33, p. 19-23, 1994.
- Wang C, Wu J, Zhang Y, Lu J. *Muscadinia rotundifolia* 'Noble' defense response to *Plasmopara viticola* inoculation by inducing phytohormone-mediated stilbene accumulation. *Protoplasma*, v. 255, p. 95-107, 2018. <https://doi.org/10.1007/s00709-017-1118-8>
- Wurz DA, Feldberg NP, Brighenti AF. Rooting potential of grapevine rootstocks cuttings. *Revista Ceres*, v. 69, n.1, p. 121-124, 2022. <https://doi.org/10.1590/0034-737X202269010015>
- Yu Y, Wu J, Fu S, Yin L, Zhang Y, Lu J. Callose synthase family genes involved in the grapevine defense response to downy mildew disease. *Phytopathology*, v. 106, n. 1, p. 56-64, 2016. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-07-15-0166-R>