



CLÁUDIO VINÍCIUS BARBOSA FAVARO

**ÁCIDOS FÚLVICOS E HÚMICOS NO ENRAIZAMENTO
DE ESTACAS DE Videira**

LAVRAS-MG

2023

CLÁUDIO VINÍCIUS BARBOSA FAVARO

**ÁCIDOS FÚLVICOS E HÚMICOS NO ENRAIZAMENTO
DE ESTACAS DE Videira**

TCC apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof.^a Dr. Pedro Maranha Peche

Orientador

LAVRAS-MG

2023

CLÁUDIO VINÍCIUS BARBOSA FAVARO

**ÁCIDOS FÚLVICOS E HÚMICOS NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE
VIDEIRA**

HUMIC AND FULVIC ACIDS IN GRAPEVINE CUTTING ROOTING

TCC apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das Exigências do curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 27 de julho de 2023.

Dr. Pedro Maranhã Peche

MSc. Alexandre Dias da Silva

Eng. Agrônomo Fabiano Luis de Sousa Ramos Filho

Eng. Agrônomo Jucimar Moreira de Oliveira

MSc. Maíra Ferreira de Melo Rossi

Prof. Dr. Pedro Maranhã Peche UFLA

Orientador

LAVRAS-MG

2023

À minha família,
Dedico

AGRADECIMENTOS

À Deus, minha família e todos que colaboraram diretamente e indiretamente para tal evento,
OBRIGADO A TODOS!

RESUMO

No Brasil, o cultivo de uvas tem ganhado cada vez mais destaque no ambiente econômico. A quantidade de terras destinadas a esta atividade abarca aproximadamente 74.501 hectares, com um rendimento médio de 18.446 kg.ha⁻¹ no ano de 2022, um detalhe cada vez mais saliente. Em termos gerais, a multiplicação de plantas por meio do enraizamento de estacas normalmente não é um processo complexo, especialmente quando se aplica a técnica de estaquia lenhosa. Contudo, é crucial enfatizar que algumas variedades podem enfrentar obstáculos no enraizamento, fazendo-se imprescindível a condução de pesquisas para gerar conhecimentos que permitam adaptar as práticas de manejo. É essencial também a inovação tecnológica que possibilite a ampliação do cultivo e o incremento da produtividade. Ultimamente, tem-se dado ênfase aos estudos sobre condicionadores de solo, como os compostos húmicos. Dentro dos compostos húmicos, têm-se os ácidos húmicos e fúlvicos, que apresentam potencial de incrementar o crescimento e desenvolvimento de plantas, bem como promover tolerância a condições de estresse e estimular o desenvolvimento radicular. Assim, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a influência da utilização de ácidos húmicos e fúlvicos no enraizamento de estacas de videira. O experimento foi realizado em Lavras, Minas Gerais, em dois locais na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Foram utilizadas estacas herbáceas do porta enxerto de videira ‘IAC 766’, com 3 a 4 gemas e aproximadamente 15cm de comprimento. As estacas foram desinfetadas em solução de hipoclorito de sódio e a base das mesmas foi imersa em tratamento contendo apenas água destilada (controle) e outra metade em solução a 1% de concentração do produto comercial GRAP Organo Top (N: 5%; K₂O:4%; B:0,2%; Co:0,02%; Cu:0,05%; Fe:0,1%; Mn:0,05%; Mo:0,2%; Zn:0,1%; C org: 14%; M.O:25%) da empresa Agrocete por 15 segundos e colocadas em bandejas de polietileno contendo como substrato areia peneirada, que foram transferidas para câmara de nebulização intermitente. Após 60 dias, as estacas foram retiradas e avaliadas quanto à porcentagem de estacas vivas, porcentagem de enraizamento, número de raízes e comprimento da maior raiz. Após análise de variância, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, foi constatado que não houve diferença estatística significativa entre o tratamento e o controle.

Palavras-chave: Produção de mudas. *Vitis vinifera*. Condicionadores de Solo. Húmus. Fruticultura, Viticultura.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2.REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1. Cultivo da Videira	10
2.2. Aspectos Econômicos	11
2.3. Produção de mudas de videira	11
2.4. Porta-enxertos	12
2.5. Substratos	12
2.6. Condicionadores de Solo	13
2.7. Substâncias húmicas: potenciais e mecanismo de ação	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1. Localização da área experimental	17
3.2. Descrição do material utilizado no experimento	17
3.3. Variáveis avaliadas e Análise Estatística	17
4. RESULTADOS	19
5. DISCUSSÃO	21
6. CONCLUSÃO	22
REFERÊNCIAS	23

1. INTRODUÇÃO

A produção de uvas vem ganhando, cada vez mais, destaque na economia do Brasil. Seu cultivo, no país, atinge uma área de aproximadamente 74.501 hectares, em que a produtividade no ano de 2022 atingiu a média de 18.446 kg.ha⁻¹. O valor da produção, no mesmo ano, ultrapassou a faixa dos 3.8 bilhões de reais, com um valor de exportação em torno de 159,5 milhões de dólares (76,6 t exportadas) (IBGE, 2023), o que demonstra o alto impacto da cultura, principalmente nos estados do Rio Grande do Sul e Pernambuco, maiores produtores nacionais.

Devido ao ataque por filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae*), um pulgão sugador de raízes, que pode levar a planta à morte, a enxertia passou a ser uma prática obrigatória na cultura da videira, desde meados do século XIX, uma vez que a utilização de porta-enxertos resistentes é a forma mais eficiente de seu controle (NACHTIGAL, 2001). Um bom porta-enxerto deve, também, ter afinidade com a variedade ou cultivar copa, bem como, ser de fácil enraizamento, além de apresentar bom desempenho produtivo (HIDALGO, 1993; SANTOS NETO, 1969).

De forma geral, o enraizamento de estacas lenhosas para produção de porta-enxertos apresenta uma variação de seu potencial de enraizamento (TECHIO et al., 2007), sendo que algumas cultivares podem apresentar dificuldades para enraizar, de forma que se torna de extrema importância o estudo e geração de conhecimentos para se adequar o manejo, desenvolvendo-se novas tecnologias que permitam o crescimento da cultura e aumento da produtividade.

Dentre vários porta-enxertos presentes na literatura, atualmente, vem se observando estudos sobre o IAC 766, também conhecido como 'Campinas', obtido a partir do cruzamento realizado por Santos Neto em 1958 entre a variedade Ripária do Traviú e *Vitis caribaea*, uma espécie tropical. Esse porta-enxerto possui alta capacidade de crescimento, suas folhas são resistentes a doenças fúngicas, tolerante à salinidade e demonstra bons índices de sucesso na enxertia e no enraizamento de estacas, podendo variar entre 38 a 94% (SOARES; LEÃO, 2009; DRIUSSO; TREVISAN, 2020).

Alguns fatores que podem influenciar no enraizamento de estacas de frutíferas são a composição do substrato e o recipiente utilizado, bem como o genótipo e estágio fisiológico da planta matriz (LIMA et al., 2005). O recipiente, além de facilitar o transporte e plantio, deve favorecer o manejo no ambiente, bem como a distribuição das mudas (GOMES et al., 2003). Devido aos menores custos e maior facilidade de disponibilidade, as sacolas de polietileno são bastante utilizadas. O substrato, que exerce papel de suporte para as plantas, deve ser bem aerado, apresentar decomposição lenta, além de baixo custo e ser fácil de se encontrar no mercado. Segundo Fachinello et al. (1995), a potencialidade de uma estaca formar raízes é

variável com a espécie e também com a cultivar, havendo evidências de que o enraizamento por estacas é controlado geneticamente (HAISSIG, 1982).

Cabe ressaltar que na produção de frutas, cada vez mais, está sendo levado em consideração os novos requerimentos dos mercados. Estes requerimentos impõem um novo padrão de qualidade dos alimentos, incorporando as preocupações dos consumidores com a segurança alimentar e as exigências para certificação do produto, levando em consideração o local de produção e os aspectos ambientais e sociais. Nesse sentido, há uma tendência para o crescimento da produção de uva certificada, pela adoção da Produção Integrada de Frutas (PIF) ou da produção orgânica (SOARES; LEÃO, 2009). A produção voltada para um mercado de uvas de qualidade passa a exigir, cada vez mais, a utilização de novas tecnologias, mão-de-obra qualificada e serviços especializados.

Ultimamente, têm-se realizado pesquisas sobre condicionadores de solo, como os compostos húmicos, dentre os quais se destacam os ácidos fúlvicos e húmicos, no desenvolvimento de plantas (SILVA, 2020). Entretanto, são necessários estudos que comprovem a eficiência destes compostos em diferentes culturas. Assim, com o presente trabalho, objetivou-se avaliar o efeito dos ácidos húmicos e fúlvicos no crescimento e desenvolvimento de raízes de estacas de videira IAC-766, por meio da aplicação de solução com concentração de 1% do produto comercial GRAP Organo Top (N: 5%; K₂O:4%; B:0,2%; Co:0,02%; Cu:0,05%; Fe:0,1%; Mn:0,05%; Mo:0,2%; Zn:0,1%; C org: 14%; M.O:25%) da empresa Agrocete.

2.REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Cultivo da Videira

No Brasil, a maioria dos vinhedos são estabelecidos por meio de estacas lenhosas de porta-enxertos ao final do inverno, diretamente no local final ou em vasos, para posterior transplântio (REGINA et al., 1998). A implementação do enxerto da variedade copa nos porta-enxertos enraizados é realizada por meio da técnica de garfagem à campo, no inverno seguinte (SOUSA, 1996). Desde a metade do século XIX, a prática de enxertia na videira tornou-se obrigatória, devido à infestação da filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae*), um pulgão sugador de raízes, que pode provocar o óbito das videiras. Desde então, a utilização de porta-enxertos resistentes à essa praga se tornou o meio de controle mais utilizado (NACHTIGAL, 2001).

A procura por novos porta-enxertos tornou-se uma prioridade para várias instituições, como o IAC, por exemplo (POMMER, 1993). Além da resistência à filoxera, um bom porta-enxerto deve se adaptar a condições de solo adversas, enraizar com facilidade, ser compatível com a variedade da copa, bom desempenho produtivo, entre outros (SANTOS NETO, 1969; HIDALGO, 1993). O IAC foi líder no desenvolvimento de vários porta-enxertos tropicais, entre os quais se destacam o IAC 313 'Tropical', IAC 571-6 'Jundiaí', IAC 572 'Jales' e IAC 766 'Campinas', encontrados nas regiões produtoras de uva de mesa, por suas qualidades notáveis de vigor e adaptabilidade (POMMER, 2001).

O processo de formação de raízes em estacas de plantas frutíferas é influenciado por vários fatores que podem agir individualmente ou em conjunto. Entre os principais fatores incluem-se: a variabilidade genética, a condição fisiológica da planta mãe, a idade da planta, o tipo da estaca, a época do ano, as condições ambientais e o substrato (NACHTIGAL & PEREIRA, 2000). De acordo com Fachinello et al. (1995), a capacidade de uma estaca formar raízes varia com a espécie e também com a variedade. Em trabalhos de melhoramento de variedades para porta-enxertos de videira, é crucial detectar as verdadeiras potencialidades de propagação da variedade, principalmente em relação ao enraizamento de suas estacas (TECCHIO et al., 2007).

2.2. Aspectos Econômicos

A videira (*Vitis* spp.), originária da Ásia, é uma frutífera tipicamente cultivada em regiões de clima temperado, pertencente à família Vitaceae, de grande importância econômica para diversos países. Com relação ao ranking mundial, a China se destaca como o principal produtor, respondendo por uma produção de 11,2 milhões de toneladas no ano de 2022, seguido

pela Itália com uma produção de 8,14 e Espanha com a produção de 6,08 milhões de toneladas (FAO, 2023).

O Brasil encontra-se na 13^a posição no ranking mundial, com 1,74 milhões de toneladas. Sendo os principais estados produtores o Rio Grande do Sul, Pernambuco e São Paulo. Segundo os dados do IBGE (2023), os pomares do estado do Rio Grande do Sul produziram 728,27 mil toneladas no ano de 2022, enquanto os estados de Pernambuco e São Paulo produziram 399,13 e 146,92 mil toneladas, respectivamente. A área plantada total do Brasil é de 74,5 mil hectares, sendo 46,5 mil no Rio Grande do Sul, 8,2 mil em Pernambuco e 8,01 mil hectares em São Paulo (IBGE, 2023).

2.3. Produção de mudas de videira

A técnica mais utilizada para produção de mudas de videira comercialmente é a estaquia e enxertia, técnicas relativamente simples e com resultados satisfatórios. É importante, no entanto, se atentar à qualidade das mudas e sanidade, para que não ocorram doenças como viroses e cancrios bacterianos, sendo fundamental a obtenção do material através de viveiros com Certificado Fitossanitário de Origem (CFO), tanto para o material do porta-enxerto, quanto parte aérea (LEÃO; LIMA, 2016).

O solo deve ser preparado visando sua melhoria física, de forma que se tenha boa aeração, infiltração de água e redução da resistência do solo à expansão das raízes para favorecer o crescimento destas. Os ramos selecionados para a formação das estacas devem ser bem lignificados e maduros, com diâmetro entre 8 mm e 12 mm, coletados da porção intermediária dos ramos. Os diâmetros do porta-enxerto e da variedade de copa devem ser compatíveis. E, de preferência, se recomenda utilizar o material o mais rápido possível para garantir o pegamento na enxertia (LEÃO; LIMA, 2016).

As mudas de porta-enxertos devem ser produzidas por meio de estacas plantadas direto no solo ou em sacos plásticos ou tubetes em viveiro para posterior transplante. As estacas devem medir entre 25 cm e 30 cm, com duas ou três gemas, e devem ter a base imersa em água por 24 a 48 horas antes do plantio. O enraizamento e manejo em tubetes é mais prático que em saquinhos plásticos. A quantidade de reservas nos ramos é um dos principais fatores que interferem no enraizamento das estacas de videira, de forma que, assim, ramos lignificados se apresentam como uma alternativa melhor, com maior índice de pegamento do que aqueles que são semi-lenhosos ou herbáceos (CARVALHO et al., 2014).

O método de enxertia por garfagem no topo em fenda cheia é o mais utilizado, tanto em viveiros quanto em vinhedos comerciais. As principais vantagens dessa forma de enxertia é a

facilidade de realizá-la e o alto índice de pegamento. Uma estratégia utilizada quando os diâmetros do porta enxerto e da parte aérea são muito diferentes é a fenda lateral (BOTELHO; PIRES, 2009). Na seleção de garfos (parte aérea) é importante se atentar a compatibilidade com o porta-enxerto e o posicionamento para que tenha contato entre os tecidos do câmbio de ambos. Outro ponto importante, também, é o cobrimento da junção entre os dois com fita plástica, a fim de se firmar melhor o pegamento e proteger contra desidratação e ataque de patógenos, bem como a sanitização das ferramentas utilizadas, como tesoura de poda e canivete, com uso de solução de hipoclorito (5%) diluído na água em proporção 3:1, para prevenir a contaminação das mudas por doenças (LEÃO; LIMA, 2016).

Após enxertia, a base das estacas deve ser imersa em água por 24 h antes do plantio em saquinhos. As mudas estarão prontas em cerca de 60 dias após, podendo ser, então, levadas a campo, quando apresentarem 6 a 10 folhas expandidas (LEÃO; LIMA, 2016).

2.4. Porta-enxertos

O enraizamento de porta-enxertos é um ponto crucial na produção de mudas, sendo que a maioria dos porta enxertos de videira apresentam facilidade no enraizamento, principalmente por meio de estacas lenhosas, com destaque para as espécies *Vitis riparia* e *V. rupestris* (WILLIAMS; ANTCLIFF, 1984; BRIGHENTI et al., 2023). No entanto, a formação de raízes pode ser afetada por inúmeros fatores que atuam isoladamente ou em conjunto, sendo os principais: a variabilidade genética, condição fisiológica e idade da planta matriz, tipo da estaca, época do ano, condições ambientais e substrato (NACHTIGAL; PEREIRA, 2000).

O IAC 766 ou ‘Campinas’ é resultado do cruzamento entre a Ripária do Traviú e a espécie tropical *V. caribaea*, realizado por Santos Neto (1958) e lançado como variedade em 1970. Apresenta vigor elevado, principalmente em regiões tropicais, folhas resistentes a doenças fúngicas, tolerância à salinidade, bons índices de pegamento na enxertia e enraizamento de estacas (SOARES; LEÃO, 2009).

2.5. Substratos

A escolha do substrato correto é essencial para o sucesso do plantio e para acelerar o desenvolvimento das mudas (RISTOW et al., 2009). O substrato adequado para produção de mudas é caracterizado por possuir propriedades físicas e químicas ideais para o crescimento das plantas, sendo poroso para permitir uma boa drenagem e aeração, além de ser livre de

patógenos, apresentar baixa salinidade e conter nutrientes disponíveis em quantidade suficiente (FREITAS et al., 2011).

A escolha do substrato para o enraizamento tem um impacto significativo no desenvolvimento da muda, já que fatores como sua estrutura, aeração, capacidade de retenção de água e nível de contaminação por patógenos podem variar de acordo com o material utilizado (MENEZES et al., 2018).

2.6. Condicionadores de Solo

Os condicionadores de solo são substâncias oriundas da extração de turfas, minas ou sintetizados industrialmente, que tendem a simular a composição orgânica do solo (húmus). De forma geral, são fontes de ácidos húmicos e fúlvicos, presentes no húmus, e podem ter a fórmula complementada com micronutrientes e/ou macronutrientes, para serem considerados fertilizantes organominerais (CARON et al., 2015).

O húmus, formado a partir da decomposição da biomassa do solo, contém ácido húmico, ácido fúlvico, huminas e ácidos himato melânicos, substâncias húmicas que possuem alta capacidade de troca de cátions e estão presentes em solos, águas e sedimentos com matéria orgânica estável (CANELLAS et al., 2005). Essas substâncias apresentam quatro principais propriedades, sendo elas: polifuncionalidade, devido à grande variedade de grupos funcionais; carga macromolecular negativa, que aumenta sua reatividade com outras moléculas; hidrofiliçidade, em que tendem a formar fortes pontes de hidrogênio com a água; e maleabilidade estrutural, uma vez que apresentam a capacidade de associação intermolecular e de mudar a conformação molecular em resposta a mudanças de pH, por exemplo (SPOSITO, 2004).

A maior fração das substâncias húmicas é constituída pelos ácidos húmicos, que são precipitados escuros, solúveis em ácidos minerais e solventes orgânicos e sua origem está ligada à lignina, com alto teor de ácidos carboxílicos e nitrogênio (TAN, 1993). Os ácidos fúlvicos, por sua vez, são solúveis em água, soluções ácidas e alcalinas e apresentam estrutura similar aos ácidos húmicos, com menor peso molecular, maior quantidade de compostos fenólicos e grupos carboxílicos, e menor quantidade de estruturas aromáticas, o que lhes promove maior solubilidade em água e capacidade de troca catiônica (CARON et al., 2015).

As substâncias húmicas podem impactar diretamente na estrutura física, química e microbiológica do solo, além de afetar o metabolismo e o crescimento das plantas (CANELLAS et al., 2005). São utilizadas como insumos para melhorar as condições do solo para o

desenvolvimento do sistema radicular das plantas, principalmente. A influência nas propriedades do solo se dá devido à maior retenção de água, melhoria da aeração e maior resistência à erosão, graças às partículas coloidais presentes na solução (KIEHL, 1985). Além disso, elas aumentam o poder tampão do solo, reduzindo as variações de pH do meio. Como resultado, as substâncias húmicas podem promover melhor agregação do solo, reduzir sua densidade, aumentar a capacidade de retenção de água, manter o pH estável, aumentam a capacidade de troca catiônica (CTC) e a matéria orgânica, e reduzem a perda de nutrientes e de nitrato (SASAL et al., 2000; TEJADA et al., 2008; GONZÁLEZ et al., 2010).

Devido à alta capacidade de troca catiônica, as substâncias húmicas podem complexar e disponibilizar para as plantas cátions, principalmente micronutrientes, bem como estimular o metabolismo das plantas, apresentando efeitos positivos na germinação de sementes, no crescimento inicial das raízes, na biomassa da planta e na resistência a estresses. Esse estímulo está relacionado aos hormônios vegetais, especialmente a auxina, que é impulsionada na presença de ácidos húmicos, promovendo o crescimento do sistema radicular das plantas (TREVISAN et al., 2010).

As propriedades dos ácidos húmicos e fúlvicos promovem outros efeitos nas plantas, que favorecem a germinação, florescimento e crescimento da parte aérea. A presença destes compostos pode resultar no aumento na atividade de enzimas relacionadas aos processos de germinação, florescimento, crescimento vegetativo e aumento de microrganismos próximos a superfície das raízes, uma vez que estes têm maior facilidade de penetração devido ao maior afrouxamento da parede celular (CONCEIÇÃO et al., 2009).

É necessário que o manejo, ao se utilizar substâncias húmicas em diferentes culturas, seja feito com cautela. Isso porque as substâncias húmicas são capazes de estimular a síntese de proteínas, em especial enzimas relacionadas à composição da parede celular (PIRES et al., 2009). A síntese em excesso dessas enzimas pode causar um aumento na concentração de auxina, responsável pelo crescimento e expansão celular e que pode causar redução na firmeza de frutos (CARON et al., 2015).

O sintoma mais marcante resultante da ação das substâncias húmicas nas plantas é o aumento do crescimento radicular, que influencia processos de absorção de nutrientes e conseqüentemente, a produtividade na parte aérea. Entretanto, o crescimento é a soma de processos que ocorrem na planta, cuja intensidade é modificada sob ação das substâncias húmicas.

2.7. Substâncias húmicas: potenciais e mecanismo de ação

A assimilação de carbono (C) e nitrogênio (N) é essencial para o crescimento das plantas. Na literatura, há estudos que demonstram um aumento do teor de clorofila e na atividade da enzima Rubisco, estimulado pela presença de substâncias húmicas derivadas da decomposição da lignina (ERTANI et al., 2011), bem como aumento na atividade das enzimas glutamina sintetase e glutamato sintetase, que são essenciais para a assimilação de nitrogênio (CARON et al., 2015). O aumento no teor de clorofila resulta na maior capacidade de absorção da energia luminosa pela planta, incrementando a taxa fotossintética, que resulta no maior ganho de carbono pela planta, contribuindo para o seu crescimento e, a longo prazo, na produtividade.

As substâncias húmicas podem aliviar estresses nas plantas, protegendo-as dos efeitos tóxicos causados por pesticidas e fertilizantes. Essa proteção se dá graças às cargas negativas presentes em sua estrutura, que reagem com compostos orgânicos quem contém nitrogênio (CARON et al., 2015). A aplicação de ácido húmico pode reduzir os efeitos tóxicos do alumínio no crescimento das raízes laterais e principais, permitindo uma maior absorção de nutrientes em *Vicia faba* (BÜYÜKKESKIN et al., 2015), o que é especialmente importante para cultivos em solos ácidos, com alta concentração de alumínio, que podem inibir o crescimento radicular (SAMAC; TESFAYE, 2003).

As raízes são fundamentais para a estabilidade da planta no solo, bem como para a absorção de água, nutrientes e regulação hormonal, de forma que são essenciais para o crescimento das culturas. Raízes mais robustas são uma característica que tem sido cada vez mais procurada e aprimorada em variedades, de forma que têm se buscado utilizar substâncias com o objetivo de melhorar o sistema radicular das plantas, o que possibilita a redução de adubação, uma vantagem para solos com menor fertilidade e disponibilidade de água (CARON et al., 2015).

Os ácidos húmicos e fúlvicos têm potencial de aumentar o número de ramificações laterais das raízes, bem como o aumento de sua biomassa. Ácidos húmicos no solo podem estimular a síntese de auxina ou ter um efeito semelhante, o que resulta em uma expansão e alongamento das células e impulsiona o crescimento das raízes (CANELLAS et al., 2005). As raízes laterais são importantes por serem mais finas e terem uma maior área de contato, que possibilita uma maior absorção de nutrientes e água em comparação às raízes principais. Quando as substâncias húmicas estão presentes, os ácidos húmicos e fúlvicos estimulam o

aumento na quantidade e tamanho dessas raízes laterais, favorecendo a absorção de nutrientes e, conseqüentemente, o crescimento e desempenho geral das plantas.

Substâncias húmicas podem ativar genes responsivos a estresses e estímulos em *Arabidopsis thaliana*; em teoria, a expressão desses genes pode tornar a planta menos sensível aos estresses pelo aumento da capacidade de resposta (TREVISAN et al., 2010). Além disso, os ácidos húmicos e fúlvicos podem aumentar a biomassa da parte aérea das plantas (MORA et al., 2010).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização da área experimental

O experimento foi realizado em Lavras, Minas Gerais, nas coordenadas geográficas de 21°14'S, 45°00'W a 841 m de altitude em dois locais na Universidade Federal de Lavras (UFLA). O clima no município é considerado mesotérmico ou tropical de altitude, Cwa, pela classificação Köppen, com invernos frios e secos e verões quentes e úmidos (ALVARES et al., 2013).

3.2. Descrição do material utilizado no experimento

Foram coletadas estacas herbáceas do porta enxerto de uva 'IAC 766', contendo de 3 a 4 gemas, com aproximadamente 15 cm de comprimento e uma de folha, do matrizeiro de porta enxertos do Setor de Fruticultura. As estacas foram desinfetadas em solução de hipoclorito de sódio 0,5% por 3 minutos, e pelo mesmo tempo em água corrente para retirada de resíduos do produto.

3.3. Variáveis analisadas e Análise Estatística

Após o preparo das estacas, imergiu-se a base das mesmas em tratamento contendo apenas água destilada e outro em uma solução a 1% de concentração do produto comercial GRAP Organo Top (N: 5%; K₂O:4%; B:0,2%; Co:0,02%; Cu:0,05%; Fe:0,1%; Mn:0,05%; Mo:0,2%; Zn:0,1%; C org: 14%; M.O:25%) da empresa Agrocete por 15 segundos, sendo posteriormente, colocadas em bandejas de polietileno contendo como substrato areia peneirada. Em seguida, as bandejas foram transferidas para câmara de nebulização intermitente (temperatura de 25±5°C, UR média de 72%, tempo de aspersão de 30 segundos em intervalos de 30 minutos).

Após 60 dias, as estacas foram retiradas cuidadosamente, lavadas em água corrente e avaliadas quanto à porcentagem de estacas vivas e com base no número de estacas vivas avaliou-se a porcentagem de enraizamento, o número de raízes e comprimento da maior raiz.

O delineamento experimental adotado foi o em blocos casualizados, com três blocos e doze estacas por tratamento, totalizando 36 estacas por tratamento. Os dados obtidos foram submetidos à

análise de variância, as médias, comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, por meio do software SpeedStat (Carvalho et al. 2020).

4. RESULTADOS

Para todas as variáveis não houve diferença significativa de acordo com o teste f.

Tabela 1 – Parâmetros médios de enraizamento de estacas de porta enxerto de videira ‘IAC 766’ submetida a tratamento com GRAP Organo.

Tratamento	% Estacas vivas	% Estacas enraizadas	Nº de Raízes	Comprimento da Maior raiz
Água	71,33 a	96,7 a	14,05 a	7,25 a
GRAP Organo	76,77 a	96,7 a	12,10 a	10,76 a
C.V. (%)	5,52	0	20,02	24,96

Não há evidência suficiente de que médias seguidas por uma mesma letra diferem entre si pelo teste f a 5%.

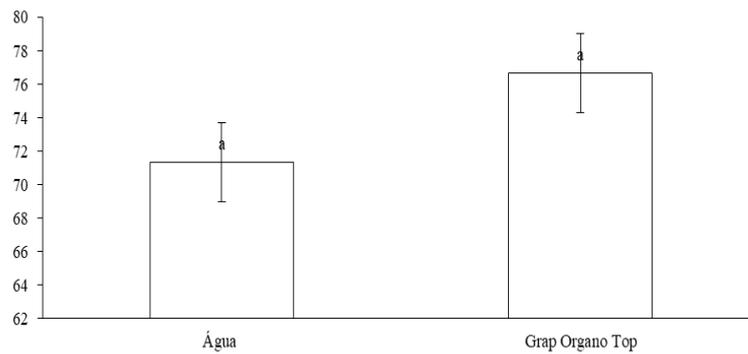


Figura 1. Porcentagem de estacas vivas.

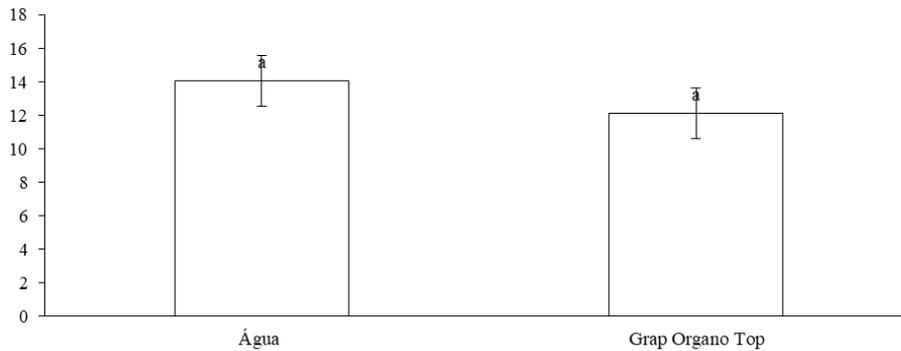


Figura 2. Porcentagem de estacas enraizadas.

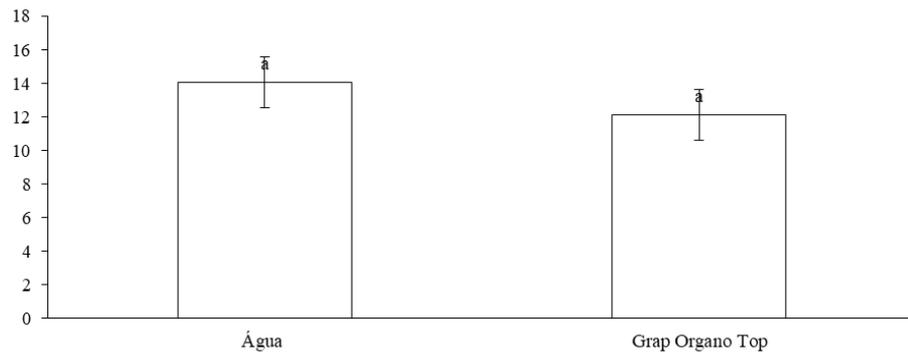


Figura 3. Número de raízes.

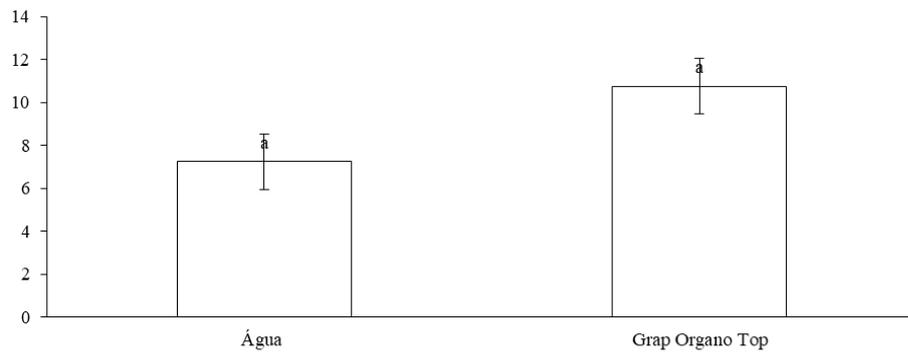


Figura 4. Comprimento da maior raiz.

5. DISCUSSÃO

Os ácidos húmicos e fúlvicos, apesar de seu potencial de aumentar o número de ramificações laterais das raízes, bem como o aumentar sua biomassa, uma vez que podem atuar estimulando a síntese de auxina ou ter efeito semelhante (CANELLAS et al., 2005), não apresentaram efeito significativo para as variáveis analisadas (porcentagem de estacas vivas, porcentagem de estacas enraizadas, número de raízes e comprimento da maior raiz) na produção de estacas de porta enxerto de videira 'IAC 766'. Isso pois aquelas que foram submetidas ao tratamento com GRAP Organo, não obtiveram diferença estatística significativa quando comparadas com o tratamento controle (Água). Isso pode se dar devido à concentração utilizada (1%), de forma que é importante a realização de novos ensaios e estudos com o objetivo de acertar a dose de aplicação que promova diferenças significativas no desenvolvimento de raízes.

Outro fator que pode influenciar no resultado final é a própria variedade de videira utilizada, uma vez que diferentes genótipos podem apresentar diferentes respostas a variados estímulos. Assim, seria interessante o estudo quanto à sensibilidade de variedades de porta-enxertos de videira em relação a aplicação de condicionadores de solo.

6. CONCLUSÃO

A aplicação do tratamento com GRAP Organo na concentração de 1% em estacas de videira IAC-766 não promoveu diferença estatística significativa no crescimento de raízes do porta-enxerto quando comparadas com o tratamento controle (Água). Assim, conclui-se que não houve influência significativa na utilização de ácidos húmicos e fúlvicos no enraizamento de estacas de uva com o porta-enxerto IAC 766.

REFERÊNCIAS

- ABDELAL, H. R. Acetyl salicylic acid as a promising fungicide for controlling certain fungi. *Egyptian Journal of Phytopathology*, v. 13, n. 1-2, p. 19-22, 1981.
- ARIF, Y.; SAMI F.; SIDDIQUI, H.; BAJGUZ, A.; HAYAT, S. Salicylic acid in relation to other phytohormones in plant: A study towards physiology and signal transduction under challenging environment. *Environmental and Experimental Botany*, v. 175, p. 1-19, 2020.
- BATOOL, M.; BASHIR, O.; AMIN, T.; WANI, S. M.; MASOODI, F.A.; JAN, N.; BHAT, S. A.; GUL, A. Effect of oxalic acid and salicylic acid treatments on the post-harvest life of temperate grown apricot varieties (*Prunus armeniaca*) during controlled atmosphere storage. *Food Science and Technology International*, v. 28, n. 7, p. 557-569, 2022.
- BOTELHO, R. V.; PIRES, E. J. P. Viticultura como opção de desenvolvimento para os Campos gerais. *Anais Encontro de Fruticultura dos Campos Gerais*, v. 1, p. 40-54, 2009.
- BRIGHENTI, A. F.; FREITAS, F. R.; MALOHLAVA I. T. C.; VOTRE, C. G.; VOLTOLINI, J. F.; SILVA, A. L.; FELDBERG, N.P.; WÜRZ D. A. 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.
- BÜYÜKKESKIN, T.; AKINCI, S. EROGLU, A.E. Effects of humic acid on root development and nutrient uptake of *Vicia faba* L. (Broad Bean) seedlings grown under aluminium toxicity. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, New York, v. 46, p. 277-292, 2015.
- CANELLAS, L.P.; ZANDONADI, D.B.; MÉDICI, L.O.; PERES, L.E.P.; OLIVARES, F.L.; FAÇANHA, A.R. Bioatividade de substâncias húmicas: ação sobre desenvolvimento e metabolismo das plantas. In: CANELLAS, L.P. e SANTOS, G.A. (Ed.). **Humosfera**: tratado preliminar sobre a química das substâncias húmicas. Campos dos Goytacazes: CCTA, UENF. p. 224-243, 2005.
- CARON, V. C.; GRAÇAS, J. P.; CASTRO, P. R. C. Condicionadores do solo: ácidos húmicos e fúlvicos. **Piracicaba: ESALQ/USP**, 2015.
- CARVALHO, A. R. J.; NUNES, V. X.; TOLEDO, M. C. Produção de mudas de videira 'itália' cultivadas em diferentes substratos e AIB em condições semiáridas. *Agrotecnologia*, v. 5, n. 1, p. 62-74, 2014.

CARVALHO, A.M.X.; MENDES, F.Q.; MENDES, F.Q.; TAVARES, L.F. **SPEED Stat: a free, intuitive, and minimalist spreadsheet program for statistical analyses of experiments.** *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 20(3): e327420312, 2020.

CONCEIÇÃO, P.M.; VIEIRA, H.D.; CANELLAS, L.P.; OLIVARES, F.L.; CONCEIÇÃO, P.S. Efeito dos ácidos húmicos na inoculação de bactérias diazotróficas endofíticas em sementes de milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1880-1883, 2009.

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**, v. 10, n. 29, 2020.

ENNAB, H. A.; EL-SHEMY, M. A.; ALAM-ELDEIN, S. M. Salicylic acid and putrescine to reduce post-harvest storage problems and maintain quality of murcott mandarin fruit. **Agronomy**, v. 10, n. 1, p. 1-15, 2020.

ERTANI, A.; FRANCIOSO, O.; TUGNOLI, V.; RIGHI, V.; NARDI, S.A. Effect of commercial lignosulfonate-humate on *Zea mays* L. metabolism. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 59, n. 22, p. 11940-11948, 2011.

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: UFPel, 179 p. 1995.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT**. https://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries_by_commodity_2023. Acesso em: 23 de jul de 2023.

FREITAS, S. D. J.; CARVALHO, A. J. C. de; BERILLI, S. D. S.; SANTOS, P. C.; MARINHO, C. S. Substratos e osmocote na nutrição e desenvolvimento de mudas micropropagadas de abacaxizeiro cv. Vitória. **Revista Brasileira de fruticultura**, Jaboticabal, Volume Especial, p. 672 - 679, 2011.

GOMES, J.M.; COUTO, L.; LEITE, H.G.; XAVIER, A.; GARCIA, S.L.R. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.2, p.113-127, 2003.

GONZÁLEZ, M.; GOMEZ, E.; COMESE, R.; QUESADA, M.; CONTI, M. Influence of organic amendments on soil quality potential indicators in an urban horticultural system. **Bioresource Technology**, New York, v.101, p. 8897-8901, 2010.

HAISSIG, B. E. Carbohydrate and amino acid concentration during adventitious root primordium development in *Pinus banksiana* Lamb. cutting. **Forestry Science**, [S.l.], v. 28, p. 813-821, 1982.

HIDALGO, L. Tratado de viticultura general. **Madrid:Mundi-Prensa**, 1993.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção de uva**. <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/uva/br> 2023. Acesso em: 23 jul. 2023.

KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985.

LEÃO, P. C. S.; LIMA, M. A. C. **Uva de mesa sem sementes ‘BRS Vitória’**: Comportamento agronômico e qualidade dos frutos no Submédio do Vale do São Francisco. Embrapa Semiárido: Petrolina. Comunicado Técnico, 168. 5p. 2016.

MENEZES, J. R. M.; LEÃO, P. C. S.; FILHO, M. M. S. **Efeito de diferentes porta-enxertos e substratos no enraizamento de estacas de videira em tubetes**. 2018.

MORA, V.; BACAICOA, E.; ZAMARREÑO, A.M.; AGUIRRE, E.; GARNICA, M.; FUENTES, M.; GARCÍA-MINA, J.M. Action of humic acid on promotion of cucumber shoot growth involves nitrate-related changes associated with the root to-shoot distribution of cytokinins, polyamines and mineral nutrients. **Journal of Plant Physiology**, Jena, v. 167, p. 633-642, 2010.

NACHTIGAL, J. C.; PEREIRA, F. M. Propagação do pessegueiro (*Prunus persica* [L.] Batsch) cv. Okinawa por meio de estacas herbáceas em câmara de nebulização em Jaboticabal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.2, p.208-212, dec. 2000.

NACHTIGAL, J. C. Propagação e Instalação da cultura da videira. In: BOLIANE, A. C.; CORRÊA, L. S. (Eds.). **Cultura de uvas de mesa: do plantio à comercialização**. Ilha Solteira:[s.n.], 328 p. 2001.

PIRES, C.R.F.; LIMA, L.C.O.; VILAS BOAS, E.V.B.; ALVES, R.R. Qualidade textural de tomates cultivados em substratos orgânicos submetidos à aplicação de substâncias húmicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 11, p. 1467-1472, 2009.

- POMMER, C. V. Uva. In: FURLANI, A. M. C.; VIÉGAS, G. P. (Eds.). O melhoramento de plantas no Instituto Agronômico. **Campinas: Instituto Agronômico**, 1993. 2 v.
- POMMER, C. V. Cultivares de uva produzidos ou introduzidos pelo IAC. In: BOLIANE, A. C.; CORRÊA, L. S. (Eds.). **Cultura de uvas de mesa: do plantio à comercialização**. Ilha Solteira: [s.n.], 2001. 328 p.
- RASKIN, I. Role of salicylic acid in plants. **Annual review of plant physiology and plant molecular biology**, v. 43, n. 1, p. 439-463, 1992.
- RISTOW, N. C.; ANTUNES, L. E. C.; WULFF, S. M.; TREVISAN, R.; CARPENEDO, S. Crescimento de plantas de mirtilo a partir de mudas micropropagadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.1, p. 210-215, 2009.
- SANTOS NETO, J. R. A. A cultura da videira. **O Agrônomo, Campinas**, v. 21, n. 5, p. 67-108, 1969.
- SASAL, C.; ANDRIULO, A.; ULLÉ, J.; ABREGO, F.; BUENO, M. Efecto de diferentes enmiendas sobre algunas propiedades edáficas, en sistemas de producción hortícola del centro norte de la región pampeana. **Ciencia del Suelo**, Buenos Aires, v. 18, p. 95-104, 2000.
- SILVA, L. S.; SILVA, P. T. S.; CAVALCANTE, I. H. L. Impact of fulvic acid and free amino acids on paclobutrazol absorption by ‘Keitt’ mango. **Revista Ambiente & Água**, v. 15, p. 2519, 2020.
- SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. A vitivinicultura no Semiárido brasileiro. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 756p. 2009.
- SOUSA, J. S. I. **Uvas para o Brasil**. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 791 p. 1996.
- SPOSITO, G. **The chemistry of soils**. New York: Oxford University Press, 2004. 277p.
- TAN, K.H. **Principles of soil chemistry**. 2nd ed. New York: Marcel Dekker, 1993. 362 p.
- TECCHIO, M.A.; MOURA, M.M.; HERNANDES, J.L.; PIO, R.; WYLER, P. Avaliação do enraizamento, desenvolvimento de raízes e parte aérea de porta-enxertos de videira em condições de campo. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, p.1857-1861, 2007.
- TEJADA, M.; GONZÁLEZ, J.L.; GARCÍA-MARTÍNEZ, A.M.; PARRADO, J. Application of a green manure and green manure composted with beet vinasse on soil restoration: effects on soil properties. **Bioresource Technology**, New York, v. 99, p. 4949-4957, 2008.

TREVISAN, S.; PIZZEGUELLO, D.; REPERTI, B.; FRANCIOSO, O.; SASSI, A.; PALME, K.; QUAGGIOTTI, S.; NARDI, S. Humic substances induce lateral root formation and expression of the early auxin-responsive IAA 19 gene and DR5 synthetic element in *Arabidopsis*. **Plant Biology**, Berlin, v. 12, p. 604-614, 2010.

VAZIRIMEHR, M. R.; RIGI, K. Effect of salicylic acid in agriculture. **International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences**, v. 4, n. 2, p. 291-296, 2014

WANG, J. ALLAN, A. C.; WANG, W. Q. The effects of salicylic acid on quality control of horticultural commodities. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, v. 50, n. 2-3, p. 99-117, 2022.

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

YANG, J.; MARTINSON, T. E.; LIU, R. H. Phytochemical profiles and antioxidant activities of wine grapes. **Food Chem**, v. 116, n. 1, p. 332–339, 2009.

ZHANG, Z.; XU, J.; CHEN, Y.; WEI, J.; WU, B. Nitric oxide treatment maintains postharvest quality of table grapes by mitigation of oxidative damage. **Postharvest Biology and Technology**, v. 152, p. 9-18, 2019.