



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

**REAÇÃO DE PORTA- ENXERTOS DE VIDEIRA À MELOIDOGYNE
INCOGNITA**

ANTONIO VICTOR LIMA NASCIMENTO

**PETROLINA, PE
2023**

ANTONIO VICTOR LIMA NASCIMENTO

**REAÇÃO DE PORTA- ENXERTOS DE VIDEIRA À *MELOIDOGYNE*
*INCOGNITA***

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao IFSERTÃOPE,
Campus Petrolina Zona Rural, exigido
para a obtenção de título de
Engenheiro Agrônomo.

**PETROLINA, PE
2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

N244 Nascimento, Antonio Víctor Lima.

Reação de diferentes porta- enxertos de videira ao *Meloidogyne incognita* / Antonio Víctor Lima do Nascimento. - Petrolina, 2023.
24 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, 2023.
Orientação: Prof. Msc. Ana Rita Leandro dos Santos. Coorientação: Dr. Patrícia Gomes de Oliveira.

1. Fisiologia vegetal. 2. *Vitis vinífera*. 3. Uvas de mesa. 4. Fitonematoides. 5. Histologia de raiz. I. Título.

CDD 571.2

ANTONIO VICTOR LIMA NASCIMENTO

**REAÇÃO DE PORTA- ENXERTOS DE VIDEIRA À *MELOIDOGYNE*
*INCOGNITA***

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

Aprovada em: 29 Março de 2023

Banca Examinadora

Ana Rita Leandro
dos Santos

Digitally signed by Ana Rita
Leandro dos Santos
Date: 2023.04.02 23:39:48
-03'00'

Orientadora – Prof^a. M.Sc. Ana Rita Leandro dos Santos (IFSertãoPE)

Jane
Oliveira
Perez

Assinado de
forma digital por
Jane Oliveira
Perez
Dados: 2023.04.05
10:23:55 -03'00'

2^a Examinadora - Professora Doutora Jane de Oliveira Perez (IFSertãoPE)

Patrícia Gomes de Oliveira

3^o Examinador - Doutora Patrícia Gomes de Oliveira (NEMAVASF Laboratório)

REAÇÃO DE PORTA- ENXERTOS DE VIDEIRA À *MELOIDOGYNE INCOGNITA*

Antonio Victor Lima Nascimento, Ana Rita Leandro dos Santos, Patricia Gomes de Oliveira
IFSERTÃO-PE, Campus Petrolina Zona Rural, Rodovia PE 647, km 22, Projeto Senador Nilo Coelho -
N4, CEP 56.302-970 56.300-000, Petrolina – PE. Tel.: +55 (87) 99982-55917. E-mail:
avictor799@gmail.com

RESUMO

A viticultura no Submédio do Vale do São Francisco é destaque no cenário nacional, dentre as diversas variedades produzidas a cultivar ARRA 15[®] lançada pela GRAPA VARIETIES[®], é caracterizada como uma cultivar branca sem sementes muito atrativa para o mercado interno e externo. Dentre os principais fatores responsáveis pela redução de produtividade, o ataque de fitonematoides como *Meloidogyne incognita* e o *Xiphinema index* vem ganhando destaque na região, tendo em vista que a perda de produtividade, cerca de 80%, com frutos de má qualidade, além de as videiras infectadas têm uma vida útil mais curta e maior sensibilidade ao estresse ambiental. A utilização de porta enxertos resistentes vem sendo adotadas para desenvolver plantas com maior resistência a pragas e doenças. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os níveis de susceptibilidade da cultivar ARRA15[®] em quatro diferentes porta-enxertos: Ramsey, SO4, Paulsen 1103 e Freedom, ao ataque de fitonematoides, e também observar os danos causados aos tecidos radiculares. O experimento se deu na Fazenda Prado Agrícola localizada no Projeto Senador Nilo Coelho Núcleo 5 (N5), município de Petrolina – PE. Os tratamentos consistiram em solo autoclavado, solo com inoculação e solo de uma área infestada. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 3 (quatro porta enxertos e três tipos de solo) com três repetições por tratamento. As variáveis estudadas, foram: matérias frescas de raiz (MFR, em gramas), fator de reprodução (FR), população final (PF) além de serem feitas observações histológicas das raízes infectadas e os danos causados pelo ataque de fitonemtoides. Concluiu-se que, todos os porta-enxertos avaliados neste trabalho foram suscetíveis ao *M. incognita*. O porta enxerto Ramsey apresentou menor fator de reprodução, no entanto foi suscetível, pois, foi ≥ 1 e o SO4 apresentou maior fator de reprodução.

Palavras-chave: *Vitis vinífera*, resistência, histologia de raiz, *Meloidogyne incógnita*.

ABSTRACT

Viticulture in the Sub-Medium of the São Francisco Valley is highlighted in the national scenario, among the several varieties produced, the cultivar ARRA 15® launched by GRAPA VARIETIES®, is characterized as a very attractive seedless white cultivar for the internal and external market. Among the main factors responsible for the reduction in productivity, the attack of phytonematodes such as *Meloidogyne incognita* and the *Xiphinema* index has been gaining prominence in the region, considering that the loss of productivity, about 80%, with poor quality fruits, in addition to the Infected vines have a shorter lifespan and greater sensitivity to environmental stress. The use of resistant rootstocks has been adopted to develop plants with greater resistance to pests and diseases. This study aimed to evaluate the levels of susceptibility of cultivar ARRA15® on four different rootstocks: Ramsey, SO4, Paulsen 1103 and Freedom, to attack by phytonematodes, and also to observe the damage caused to root tissues. The experiment took place at Prado Agrícola Farm located in Projeto Senador Nilo Coelho Nucleo 5 (N5), municipality of Petrolina - PE. Treatments consisted of autoclaved soil, inoculated soil, and soil from an infested area. The experiment was conducted in a completely randomized design in a 4 x 3 factorial scheme (four rootstocks and three types of soil) with three replications per treatment. The variables studied were: fresh root matter (MFR, in grams), reproduction factor (FR), final population (PF) in addition to histological observations of infected roots and damage caused by phytonemtoid attack. It was concluded that all rootstocks evaluated in this work were susceptible to *M. incognita*. The Ramsey rootstock had the lowest reproduction factor, however it was susceptible, as it was ≥ 1 and SO4 had the highest reproduction factor.

Keywords: *Vitis vinifera*, resistance, root histology, *Meloidogyne incognita*.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me fortalecer e me guiar até aqui, nunca permitindo que eu duvidasse que esse sonho se tornaria realidade.

Aos meus pais, Antonio Pereira do Nascimento e Maria das Graças Lima, e meu irmão Pedro Henrique Lima Nascimento, por sempre terem acreditado e confiado em minha pessoa do início ao final de minha graduação para até aqui chegar.

A minha namorada e colega de sala Mayara, obrigado por estar sempre ao meu lado, por ter apoiado e me incentivado a ir em busca de meus objetivos.

A todos os meus amigos de turma da AG 14 que estiveram comigo ao longo dessa jornada, em especial, Valmir Nogueira, Rubens filho, Deivyd Anderson, João Afonso, Cezar Augusto e Juliano Cucolo.

A minha orientadora, Professora MSc. Ana Rita Leandro dos Santos e Patricia Gomes de Oliveira, por terem aceitado o convite de me orientar e por toda dedicação, paciência e ensinamentos.

A toda equipe da Fazenda Prado Agrícola e a equipe da GRAPA, obrigado pela oportunidade, pelas dicas valiosíssimas e por estar sempre disposto a me ajudar.

Ao todo corpo docente do IFSertãoPE, por todos os ensinamentos e incentivo para melhoria e aperfeiçoamento como um bom profissional.

Ao IFSertãoPE, pela excelente estrutura e competência profissional que contribuíram para minha formação.

E a todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para minha formação, deixo meus mais sinceros agradecimentos. Essa conquista é nossa!

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Página

Figura 1: Sequência da instalação do experimento em campo: camada de drenagem feita com brita (A); camada contenção do substrato com tecido não tecido (TNT) (B); enchimento dos vasos com substrato (C); implantação das mudas de videira nos vasos (D); mudas de videira já implantadas e sendo conduzidas (E) 13

Figura 2. Inoculação dos fitonematoides nas plantas do experimento: 14 remoção cobertura de argila expandida (A), Abertura dos orifícios (B), inoculação da suspensão com nematoides (C, D)

Figura 3: Figura 3. Resumo do processo de extração das raízes dos vasos do campo ao laboratório: remoção das plantas do vaso (A), remoção do solo das raízes (B), solo retirado das raízes (C), corte de raízes para serem batidas no liquidificador (D), bécheres contendo solução das raízes batidas para serem processadas a fim de realizar a leitura em microscópio óptico (E). 15

Figura 4:Análise do sistema radicular das plantas a) Amostra de raízes de plantas infestadas, com diâmetro $\leq 4\text{mm}$; b) Imagem aproximada da raiz primária com diâmetro de 2 mm, obtida através do microscópio estereoscópico (lupa), com aumento de 20x. 16

Figura 5: Secção transversal de raiz primária (porta-enxerto SO4), de diâmetro 2 mm, infectada por fitonematoides, evidenciando aspecto histológico irregular: endoderme e periciclo difusos e porção reduzida (estreita) de parênquima cortical. 1a – epiderme; 1b - exoderme; 2 - parênquima cortical; 3 - floema primário; 4 – protoxilema; 5 – metaxilema. 19

Figura 6: Secção transversal de raiz primária, com diâmetro de 2 mm, infectada por fitonematoides, de aspecto histológico anormal. 1 – lesão no parênquima cortical; 2 – lesão severa no floema primário; 3 - floema primário desorganizado. 20

Figura 7: A- Sintomas de encarquilhamento dos ponteiros, B e C- Clorose em 21 folhas videiras da cultivar ARRA 15[®] em vasos inoculados com nematoides do gênero *M. incognita*.

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	9
2 MATERIAIS E MÉTODOS	12
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4 CONCLUSÕES	22
6 REFERÊNCIAS	22

INTRODUÇÃO

A uva é a terceira fruta na pauta de exportações do Brasil, atrás da manga e do melão, o Submédio do Vale do São Francisco é responsável por 90% do total das exportações brasileiras dessa fruta, desde 2002, com volumes que atingiram 49,3 mil toneladas em 2020, o que representou um aumento de 9% em relação à 2019 (COMEXTAT, 2021).

Os volumes produzidos na região passaram de 232,8 mil toneladas em 2004 para 469,8 mil toneladas em 2018, um incremento de mais de 50%, enquanto a área cultivada, que em 2018 foi 10.068 ha, apresentou um crescimento neste mesmo período de 23% (IBGE 2020).

O aumento de produtividade em menores áreas, foi possível com a substituição de variedades de uva de mesa com sementes, como 'Itália' e 'Benitaka' e sem sementes, como 'Thompson Seedless', 'Sugraone' e 'Crimson Seedless', por variedades de alto potencial produtivo, como a 'BRS Vitoria', desenvolvida pela Embrapa e a variedade Arra 15[®], também muito importante, neste contexto, foi desenvolvida pela empresa privada internacional de melhoramento genético GRAPA VARIETIES[®].

A viticultura no Submédio do Vale do São Francisco tem destaque no cenário nacional, por fatores como: expansão da área cultivada, volume de produção e principalmente pelos altos rendimentos alcançados, como também pela qualidade físico-química e visual da uva produzida (NASCIMENTO, 2021).

Diante da nova demanda do mercado consumidor de frutas "in natura", requer-se frutos que apresentem maior praticidade e facilidade de consumo, sendo assim esta região inclina-se atualmente, para produção de uvas sem sementes, assim como para a utilização de normas que garantirão a segurança do alimento, sempre em conformidade com os sistemas definidos pelas legislações nacionais e internacionais, objetivando atingir diferentes públicos (EMBRAPA SEMIÁRIDO, 2010).

Tendo em vista essas características buscadas pelo mercado nacional e internacional, a cultivar ARRA 15[®], é caracterizada como uma cultivar branca sem sementes, muito atrativa para o mercado interno e externo. A variedade

pode ser cultivada em diferentes regiões devido à sua aclimação aos diversos climas existentes no mundo, tem como ponto chave a alta fertilidade natural das gemas, com formato ideal de mercado e resistência à chuva e atualmente está plantada em 19 países (CATALOGO GRAPA, 2021).

Pragas e doenças estão entre os principais fatores limitantes da viticultura. Dentre estes, os danos provocados por fitonematoides podem ocorrer desde a implantação das mudas até pomares adultos, influenciando, na produtividade, qualidade dos frutos e nos custos de produção (COSTA, 2012)

Estimam-se perdas anuais de 12,5% causadas por nematoides na videira, entretanto, os prejuízos diretos podem chegar a 20%, caracterizando esses patógenos como um dos fatores limitantes de produtividade. A cultura pode ser atacada pelo nematoide das galhas (*Meloidogyne incognita*), o nematoide das lesões (*Pratylenchus brachyurus*) e o nematoide dos citros (*Tylenchulus semipenetrans*), considerados, mundialmente, os mais danosos para a videira (BUENO, 2022).

No Submédio do Vale do São Francisco, na cidade de Petrolina, Pernambuco, plantas do cultivar Festival enxertadas sobre 'IAC 766-Campinas', atacadas por *Meloidogyne incognita*, apresentaram sintomas de menor vigor, folhas amareladas e encarquilhada, e raízes com numerosas galhas (SOMAVILLA, 2012). Nessa perspectiva, observa-se que pesquisas desenvolvidas neste âmbito, se tornam necessárias para que haja respaldo técnico para o manejo do ataque de fitonematoides, assim contribuindo para um melhor entendimento da interação patógeno-hospedeiro, fazendo com que se criem estratégias de controle preventivas, que sejam efetivas e econômicas.

Dentre as estratégias de controle a serem adotadas, a utilização de porta-enxertos resistentes é uma delas. A introdução desta técnica nas produções de uva, surgiu com a finalidade de desenvolver plantas com maior resistência a pragas e doenças, e se tratando de sistema radicular, esta técnica tem bastante relevância, uma vez que tem fundamental importância contra o ataque, tanto de nematoides como de viroses, além de ser um método eficiente e econômico, dois aspectos que são muito relevantes na tomada de decisão para quem produzem ou pretendem cultivar videiras.

Segundo SOMAVILLA 2012, porta-enxertos como 'Harmony', 'Salt Creek/Ramsey', 'Paulsen 1103' e 'SO4', possuem resistência, ao *Meloidogyne spp.*, porém

a susceptibilidade causada às variedades copas, é algo ainda desconhecido que necessita ser estudado mediante o grande avanço genético com o desenvolvimento de novas variedades.

O impacto da infecção varia amplamente, dependendo da tolerância do cultivar e das condições ambientais. A perda de produtividade pode chegar a 80%, com frutos de má qualidade. As videiras infectadas têm uma vida útil mais curta, maior sensibilidade ao estresse ambiental e menor potencial de enxertia e enraizamento (Bueno Júnior, César et al., 2022).

Na **Tabela 1**, observa-se o comportamento de alguns dos principais porta-enxertos e sua resistência ao ataque de fitonematoides utilizados na região do Vale do São Francisco, muito destes em sua grande maioria são os mais encontrados em áreas produtivas. Dentre os porta enxertos avaliados todos são resistentes ao *Meloidogyne incognita*.

Tabela 1. Reação dos principais porta-enxertos utilizados no Vale do Vão Francisco em uvas de mesa (*Vitis sp.*), aos nematoides *Meloidogyne spp.*, *Xiphinema index* e *Pratylenchus spp.*

Porta- Enxerto	<i>Meloidogyne spp.</i>		
	M. <i>javanica</i>	M. <i>incognita</i>	M. <i>arenaria</i>
Harmony	Resistente	Resistente	Suscetível
Salt Creek	Resistente	Resistente	Resistente
SO4	Resistente	Resistente	Resistente
Paulsen 1103	Resistente	Resistente	Suscetível
IAC 572	Resistente	Resistente	Resistente
IAC 313	Moderadamente resistente	Resistente	Resistente

"-": Informação não conhecida

Fonte: Somavilla (2011); Somavilla et al., (2012); Lordello e Lordello (2003).

Entre os nematoides fitopatogênicos, destaca-se o gênero *Meloidogyne*, causadores de galhas, que pode se tornar um fator limitante à produção quando não são adotadas medidas de manejo adequado. Esse gênero tem modo de vida, endoparasita sedentário, com capacidade de atacar diversas espécies de plantas

sob as mais variadas condições edafoclimáticas (CASTRO et al., 2003). Durante o processo de infecção, provocam injúrias no tecido radicular, que serve como porta de entrada para fungos e bactérias, o que acelera ainda mais a queda de produção nas mais diversas espécies de plantas (CASTAGNONE-SERENO, 2002). As injúrias causadas pelo fitonematóide na planta são através da ação traumática, espoliadora e tóxica. A ação traumática são injúrias mecânicas causadas pela movimentação dentro do tecido vegetal. Ao penetrarem nas raízes, movimentam-se para as proximidades dos vasos condutores e se tornam sedentários. Já na ação espoliadora é provocado o desvio de nutrientes da planta, com a utilização do estilete que penetrará no tecido, injetando uma toxina que fragilizará e posteriormente facilitar a sucção desses nutrientes pelo nematoide. Já a ação tóxica se dá através da secreção de enzimas e toxinas que serão prejudiciais as plantas (PINHEIRO et al., 2012).

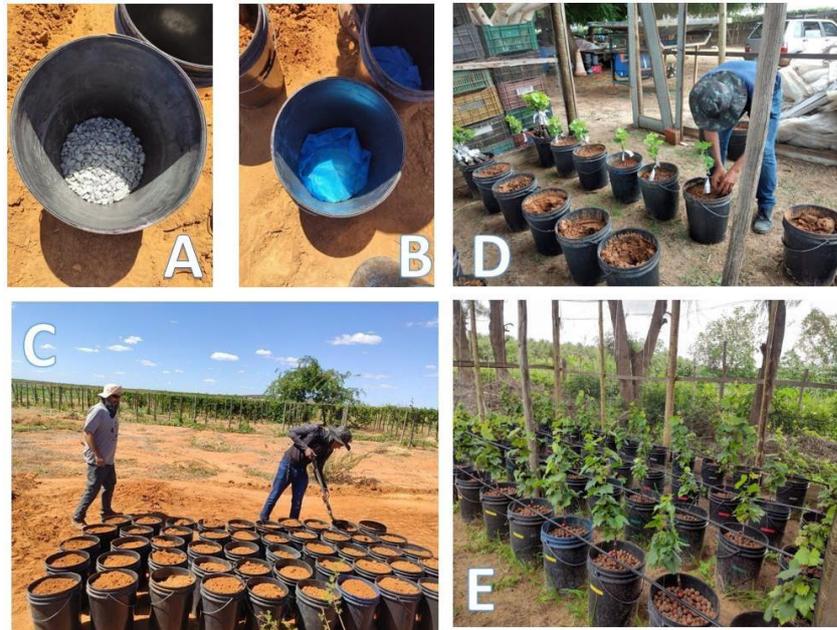
Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a reação da cultivar ARRA15[®] em quatro diferentes porta-enxertos: Ramsey, SO4, Paulsen 1103 e Freedom, ao ataque de fitonematoides, e também observar os danos causados aos tecidos radiculares.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Projeto Senador Nilo Coelho Núcleo 5 (N5), município de Petrolina – PE, na Fazenda Prado Agrícola, sob as coordenadas geográficas -9.374522 S e -40.633569 O, entre os meses de dezembro de 2021 a março de 2022.

As mudas de videira foram transplantadas para vasos perfurados de 20 L em estrutura telada com 50% de luminosidade (**Figura 1**). Os porta-enxertos e tratamentos utilizados são descritos na **Tabela 2**, e a variedade copa utilizada no experimento foi ARRA 15[®]. As plantas foram adubadas de acordo com protocolo adotado pela fazenda. A irrigação foi realizada manualmente de forma a manter a umidade do solo próxima à capacidade de campo.

Figura 1. Sequência da instalação do experimento em campo: camada de drenagem feita com brita (A); camada contenção do substrato com tecido não tecido (TNT) (B); enchimento dos vasos com substrato (C); implantação das mudas de videira nos vasos (D); mudas de videira já implantadas e sendo conduzidas (E)



Fonte: Acervo Pessoal

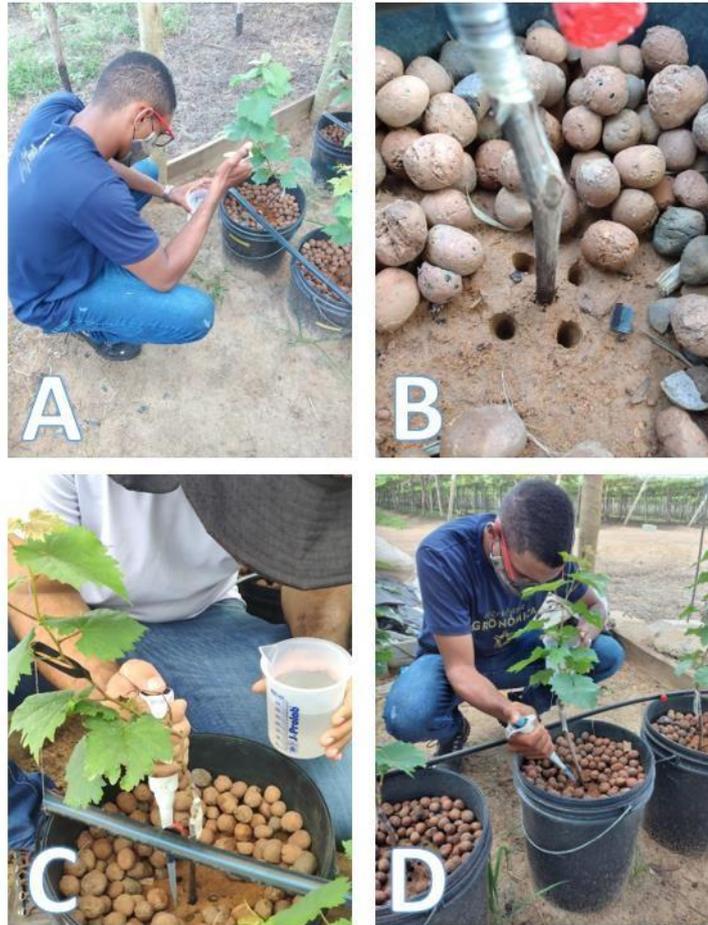
Tabela 2. Porta enxertos e tratamentos utilizados no experimento

Porta-enxertos	Tratamentos
SO ₄	SOLO 1- SOLO DE ÁREA INFESTADA
PAULSEN 1103	SOLO 2- SOLO COM INOCULAÇÃO
RAMSEY/ SALT CRICK	SOLO 3 - SOLO AUTOCLAVADO
FREEDOM	(TESTEMUNHA ABSOLUTA)

O solo de área infestada foi coletado numa área previamente diagnosticada em análise nematológica com *Meloidogyne incognita*. Uma população pura de *Meloidogyne incognita* foi mantida em tomateiros (*Solanum lycopersicum* L. cv. Rutgers) cultivados em solo previamente autoclavado para utilização como inóculo. O mesmo foi preparado seguindo-se a metodologia proposta por (BONETI & FERRAZ, 1981). Após a extração, em lâmina de Peters, sob microscópio óptico, com uma lente objetiva de 40x, a suspensão foi calibrada para a inoculação de 1.000 ovos + juvenis de segundo estágio (J2) por planta. A inoculação foi feita aos 45 dias após o transplante por meio da aplicação da suspensão de ovos e J2 distribuída em

quatro orifícios com 2 cm de profundidade feitos a uma distância de 3 cm do colo da planta assim como é representado na figura 2

Figura 2. Inoculação dos fitonematoides nas plantas do experimento: remoção cobertura de argila expandida (A), Abertura dos orifícios (B), inoculação da suspensão com nematoides (C, D).

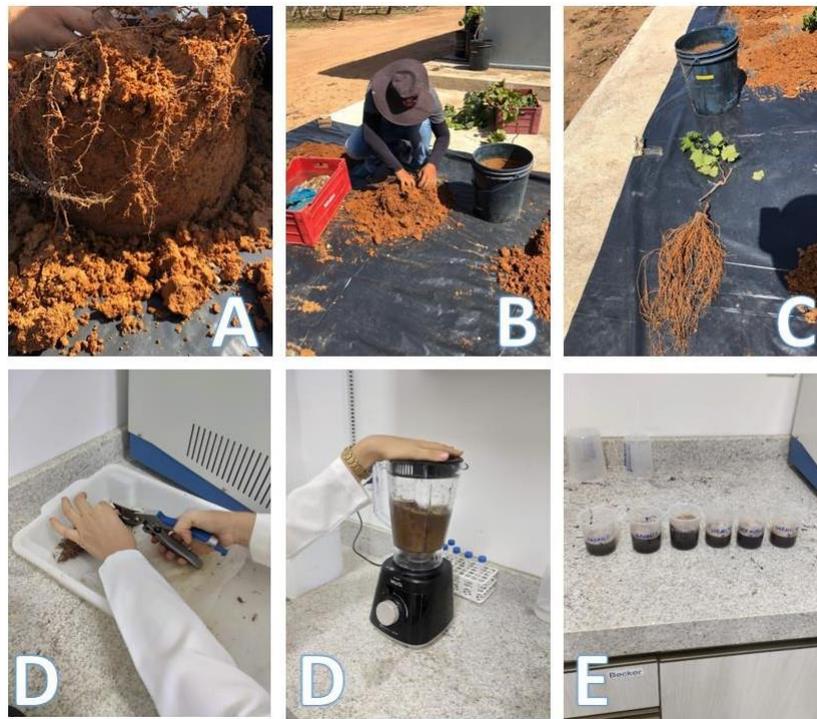


Fonte: Acervo Pessoal

Aos 135 dias após a inoculação, as massas de matérias frescas de raiz (MFR, em gramas) foram determinadas em balança digital. O sistema radicular foi removido, lavado em água corrente e o excesso de água foi retirado com papel toalha para a determinação da massa de matéria fresca. Em seguida, as raízes foram processadas de acordo com a metodologia proposta por (BONETI E FERRAZ 1981), onde parte desse processo do campo para o laboratório está representado na Figura 3.

Após as extrações, os números de ovos e J2 de *M. incognita* nos sistemas radiculares foram determinados por meio de contagem em lâmina de Peters sob microscópio óptico com uma lente objetiva de 40x onde os valores médios da população final encontradas em cada porta enxerto está previsto na Tabela 3.

Figura 3. Resumo do processo de extração das raízes dos vasos do campo ao laboratório: remoção das plantas do vaso (A), remoção do solo das raízes (B), solo retirado das raízes (C), corte de raízes para serem batidas no liquidificador (D), bécheres contendo solução das raízes batidas para serem processadas a fim de realizar a leitura em microscópio óptico (E)



Fonte: Acervo Pessoal, Petrolina - PE, 2022

A classificação final dos porta-enxertos quanto à resistência ao nematoide baseou-se no fator de reprodução ($FR = P_f/P_i = 1.000$) onde FR é o fator de reprodução, P_f é a população final e P_i população inicial (OOSTENBRINK, 1966).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 3 (quatro porta enxertos e três tipos de solo) com três repetições por tratamento. Os dados das variáveis massa de matéria fresca de raiz, número total de ovos e fator de reprodução foram transformados pela equação $\sqrt{x} + 1$ Foi utilizado o software SISVAR, para as análises de variâncias e testes de comparação de médias. Também foram feitas análises histológicas de raízes das plantas com porta enxerto SO4 em estrutura primária, com diâmetros de 2, 3 e 4 mm, obtidas de plantas infestadas e sadias.

As raízes foram coletadas, lavadas em água corrente para remoção do solo e imediatamente envolvidas em papel absorvente umedecido e condicionadas em sacos plásticos. Antes das análises histológicas, o material vegetal foi disposto numa bandeja contendo água (Figura 4), para posterior seleção das amostras de acordo

com o diâmetro: 2, 3 e 4 mm.

Utilizou-se a microtécnica histológica de seccionamento transversal das raízes, para montagem de lâminas temporárias, de acordo com SOUZA et al., 2016.

As secções (cortes) transversais obtidos de raízes infectadas e sadias, foram dispostos numa placa de Petri contendo 10 ml de uma solução de ácido cítrico, onde permaneceram por cerca de 2 minutos, até serem observadas ao microscópio óptico, utilizando-se uma objetiva com aumento de 40 x.

Figura 4: Análise do sistema radicular das plantas a) Amostra de raízes de plantas infestadas, com diâmetro ≤ 4 mm; b) Imagem aproximada da raiz primária com diâmetro de 2 mm, obtida através do microscópio estereoscópico (lupa), com aumento de 20x.

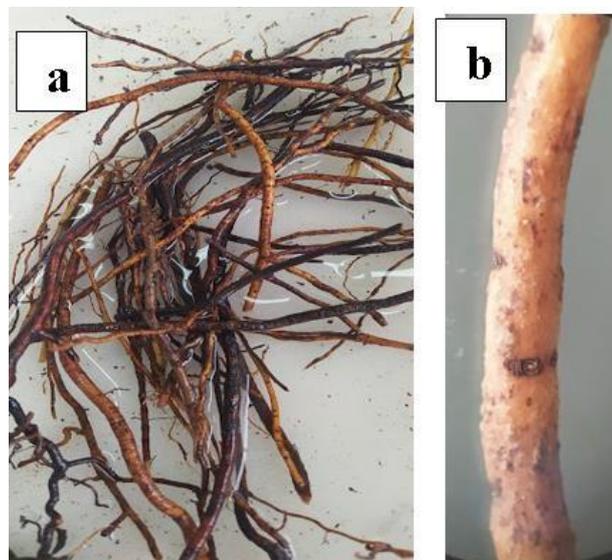


Foto: A. R. L. dos Santos & G. S. Coelho. 2022

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A reação para os quatro porta-enxertos houve significância para todas as variáveis avaliadas, no entanto, para os três tipos de solo avaliados não houve diferença estatística. Para interação porta-enxerto e tipo de solo houve significância apenas para a variável massa fresca de raiz.

Tabela 3. Valores médios de número total de ovos (NTO) / população final (PF) encontrados nos tratamentos avaliados

P.Enxertos	Variáveis		
	Solo 1 NTO/ PF	Solo2 NTO/ PF	Solo 3 NTO/ PF
SO4	81413,3	85775,7	0
PAULSEN 1103	60368,3	49732,7	0
FREEDOM	48000	45693,3	0
RAMSEY	40773,3	38606,3	0

NTO número total de ovos, PF população final.

Tabela 4. Resumo da análise de variância da reação de quatro porta-enxertos de videira ao parasitismo por *Meloidogyne incognita* em dois tipos de solo, com base na massa de matéria fresca de raiz (MFR), número total de ovos (NTO) e fator de reprodução (FR).

Fonte de variação (FV)	Graus de Liberdade (GL)	Quadrados Médios (QM)		
		MFR	NTO	FR
Porta-Enxerto	3	138,2***	2,223***	222,27***
Solo	1	240,6 ^{ns}	4,331 ^{ns}	42,20 ^{ns}
Porta-Enxerto*Solo	3	188,0*	5,664 ^{ns}	56,65 ^{ns}
Erro	16	57,9	120,62	12,4
Total	23			
Média geral		1.5516	1.5550	0.1378
CV (%)	18,23	19.7	4.2	29.3

*** Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ^{ns} Não significativo. Todas as variáveis foram transformadas de acordo com a equação $\log(x+1)$.

Os dados médios da Tabela 5 mostram que houve diferença estatística entre as variáveis avaliadas e os diferentes porta-enxertos, onde observa-se que, com relação à massa fresca de raiz o Paulsen 1103 apresentou a maior média (73,3g), comparado aos demais porta-enxertos. Este porta enxerto mesmo tendo reação susceptível a *Meloidogyne incognita*, seu desenvolvimento radicular não foi prejudicado sendo um aspecto positivo a ser considerado. Com relação aos demais não tiveram diferença estatística entre si. O número total de ovos ou população final tiveram valores elevados, no entanto, o porta-enxerto SO4 apresentou a maior média

e os demais não foram estatisticamente diferentes.

Tabela 5. Massa de matéria fresca de raízes (MFR), número total de ovos (NTO), fator de reprodução (FR), e reação de porta-enxertos de videira *Meloidogyne incognita*.

P. Enxertos	Variáveis							
	Solo 1 ^{ns}				Solo2 ^{ns}			
	MFR	NTO	FR ¹	Reação ²	MFR	NTO	FR ¹	Reação ²
SO4	36,7b	81413,3a	16,3a	Suscetível	43	85775,7	17,2	Suscetível
ULSEN 1103	73,3a	60368,3b	12,1b	Suscetível	53,7	49732,7	9,9	Suscetível
FREEDOM	34b	48000b	9,6b	Suscetível	23,7	45693,3	9,1	Suscetível
RAMSEY	35,7b	40773,3b	8,2b	Suscetível	34	38606,3	7,7	Suscetível

^{ns} não significativo. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não são significativamente diferentes de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade. ¹ Fator de reprodução médio. ² Reação à multiplicação do nematoide de acordo com Oostenbrink (1966). Foram apresentadas as médias aproximadas.

O fator de reprodução é a variável mais importante para avaliar a reação de plantas a nematoides. Neste trabalho o porta-enxerto SO4 apresentou fator de reprodução mais elevado, o que o caracteriza como susceptível ao nematoide *M. incognita* os demais não tiveram diferença estatística entre si, porém todos apresentaram valores de fator de reprodução maior do que 1, sendo também classificados como susceptíveis.

Miranda et al. (2012), avaliaram a influência do nematoide da galha *Meloidogyne arenaria* no porta enxerto SO4 e obtiveram valores elevados de ovos no sistema radicular.

De acordo com Loubser e Meyer (1987) as diferenças observadas quanto a reação de 'Paulsen 1103' a *Meloidogyne* spp., são atribuídas ao grau de resistência desse material, o qual pode ser modificada por condições de campo como fertilidade do solo, irrigação, diferenças clonais do porta-enxerto bem como pela variação na virulência da espécie do nematoide. O mesmo pode ser considerado para os demais porta enxertos avaliados no presente trabalho

Com relação aos cortes realizados nas raízes, observou-se que os aspectos histológicos apresentam irregularidades (**Figura 5**), com indicativos do ataque, que

causaram o estreitamento do parênquima cortical da raiz, além de também serem observadas lesões nessas mesmas estruturas (figura 6). Estas observações histológicas apontam para um possível ataque de nematoides que, ao se alimentarem nos tecidos radiculares, estimulou a desorganização histológica as quais são observadas nas figuras 5 e 6, respectivamente.

Figura 5: Secção transversal de raiz primária (porta-enxerto SO4), de diâmetro 2 mm, infectada por fitonematoides, evidenciando aspecto histológico irregular: endoderme e periciclo difusos e porção reduzida (estreita) de parênquima cortical. 1a – epiderme; 1b - exoderme; 2 - parênquima cortical; 3 - floema primário; 4 – protoxilema; 5 – metaxilema.



Foto: G. S. Coelho e A. R. L. dos Santos2022

Figura 6: Secção transversal de raiz primária (porta-enxerto SO4), com diâmetro de 2 mm, infectada por fitonematoides, de aspecto histológico anormal. 1 – lesão no parênquima cortical; 2 – lesão severa no floema primário; 3 - floema primário desorganizado.

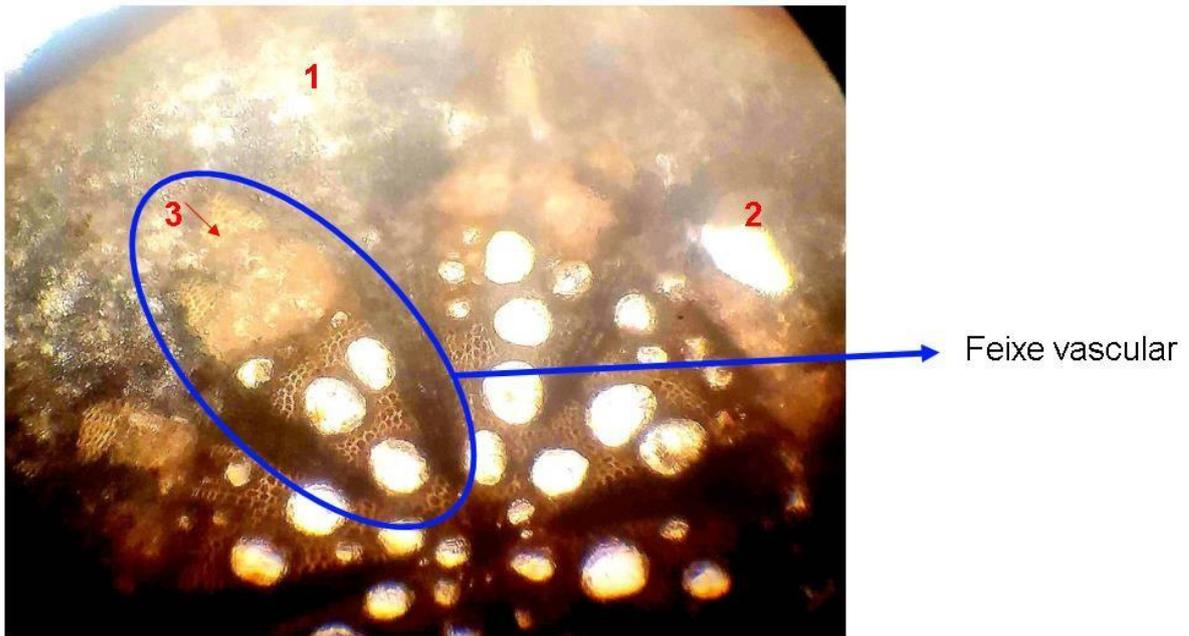


Foto: G. S. Coelho e A. R. L. dos Santos 2022

O principal reflexo desses ataques é visto na planta (figura 7) como sintomas de deficiência nutricional ocasionada pela dificuldade no transporte de água e nutrientes, proveniente dessa desorganização histológica. TELIZ et al, 2007 também evidenciam os danos em estruturashistológicas num estágio muito mais avançado exemplificando bem o dano causado pelo ataque de fitonematoides a longo prazo, mostrando assim que danos como esse podem vir a causar grandes perdas de produtividade bem como a duração da longevidade da cultura.

Sintomas similares foram observados no trabalho de TELIZ e colaboradores 2007, onde observou-se um Padrão típico de mosaico amarelo brilhante mostrado na primavera, em folhas de videira que sofreram ataque severo de fitonematoides mostrando serem sintomas bem semelhantes aos que foram encontrados no presente trabalho. Além de se observar danos nos tecidos radiculares provenientes do ataque severo e de longo prazo de nematoides.

Figura 7: A- Sintomas de encarquilhamento dos ponteiros, B e C- Clorose em folhas videiras da cultivar ARRA 15[®] em vasos inoculados com nematoides do gênero *M. Incognita*.

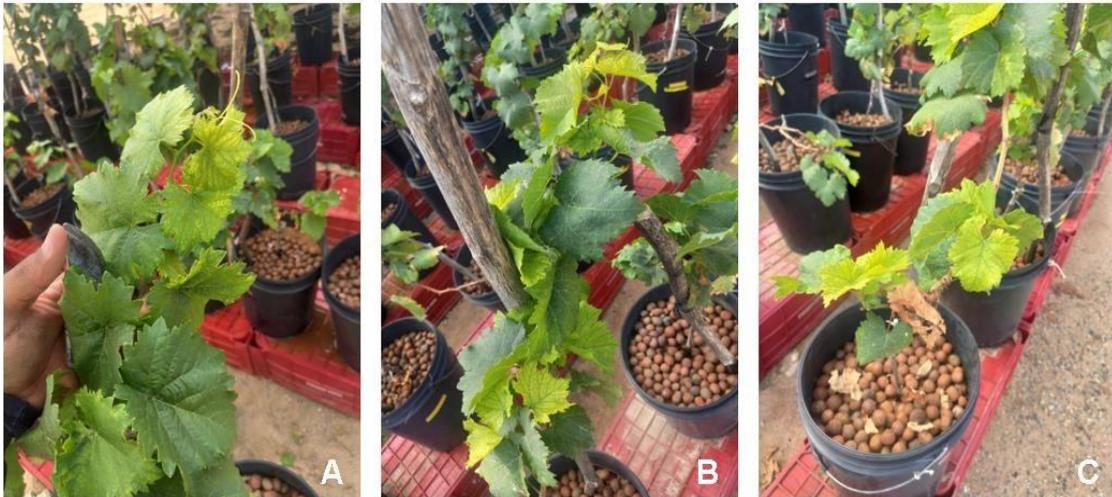


Foto: Acervo pessoal

3 CONCLUSÕES:

Todos os porta-enxertos avaliados neste trabalho foram suscetíveis ao *M. incognita*. Porém o porta enxerto pausen 1103 foi o que apresentou a melhor característica de matéria fresca de raiz sendo considerado o porta enxerto com melhor desenvolvimento radicular.

O porta enxerto Ramsey apresentou menor fator de reprodução ao *M. Incognita* que mesmo sendo susceptível, quando comparado aos demais porta enxertos avaliados teve valor inferior..

O porta-enxerto SO4 apresentou maior fator de reprodução dos fitonematoides. Em qualquer dos porta-enxertos, a variedade copa Arra 15[®] sofrerá impactos negativos no crescimento, desenvolvimento, produtividade e qualidade, devido aos danos nos tecidos da raiz primária de absorção.

O presente trabalho se consolida como pioneiro no Submédio do Vale do São Francisco no estudo da reação do nematoide *M. incognita* com uma variedade copa. Sendo tema de fundamental importância para futuros estudos com diferentes variedades copa e diferentes porta enxertos.

4 REFERÊNCIAS

- BONETI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua*, de raízes de cafeeiro. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 6, n. 3, p. 553, 1981. Suplemento, ref. 057. Edição de Resumos do 15. Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Porto Alegre, RS, jul. 1981.
- BUENO JÚNIOR, César et al. **Doenças e pragas em videira**. 2022.
- CASTAGNONE-SERENO, P. **Genetic variability of nematodes: a threat to the durability of plant resistance genes?** *Euphytica*, Dordrecht, v. 124, n.2, p. 193-199, 2002.
- CASTRO, J. M. C.; LIMA, R. D.; CARNEIRO, R. M. D. G. **Variabilidade isoenzimática de populações de *Meloidogyne* spp. provenientes de regiões brasileiras produtoras de soja**. *Nematologia Brasileira*, v. 27, n. 1, p. 1-2, 2003.
- COMEXSTAT. **Sistema de Estatísticas do Comércio Exterior. Exportação e importação geral**. Disponível em <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>. Acesso em 11 de março de 2021.
- COSTA, Thiago Vieira da; TARSITANO, Maria Aparecida Anselmo; CONCEIÇÃO, Marco Antonio Fonseca. **Caracterização social e tecnológica da produção de uvas para mesa em pequenas propriedades rurais da região de Jales-SP**. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 34, p. 766-773, 2012.
- IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Pesquisa Produção Agrícola Municipal**. In: **Sidra: sistema IBGE de Recuperação Automática**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: . Acesso em: agosto de 2022.
- LORDELLO, R. R. A.; LORDELLO, A. I. L. **Doenças e nematoides. Uva: tecnologia de produção, pós-colheita**, mercado, 2003
- LOUBSER, Jober T., MEYER., A. J. Resistance of Grapevine rootstocks to *Meloidogyne incognita* under field conditions. *South African Journal of Enology and Viticulture*, n.8, v.2, p.70-74, 1987
- MIRANDA, CG dos S. et al. Influência de *Meloidogyne arenaria* sobre o desenvolvimento radicular do porta-enxerto SO4 de videira. 2012.
- NASCIMENTO, Débora Vanessa da Silva. **Viticultura irrigada-sinônimo de riqueza econômica no vale do São Francisco: prospecção da comercialização da uva**

em meio à crise covid 19. 2021.

- OOSTENBRINK, Michiel et al. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. **Major characteristics of the relation between nematodes and plants.**, n. 66-4, 1966.
- PINHEIRO, J. B., A. D. F. CARVALHO, and R. PEREIRA. **Ocorrência e manejo de 43 nematoides em apiáceas.** Embrapa Hortaliças, Circular Técnica 103.
- SOMAVILLA, L. **Levantamento, caracterização do nematoide das galhas em videira nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina e estudo da resistência de porta-enxertos a *Meloidogyne* spp.** Orientador: Cesar Bauer Gomes. 2011. 81 f. Tese, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2011.
- SOMAVILLA, L.; GOMES. C.B.; QUECINI, V.N. **Registro da ocorrência de *Meloidogyne incognita* no porta-enxerto IAC 766-Campinas no Estado de Pernambuco e reação de porta enxertos e de cultivares copa de videira a *Meloidogyne* spp.** Revista Brasileira Fruticultura, Jaboticabal, v. 34, n. 3, p. 750-756, 2012.
- SOUZA, L. A. et al. **Morfologia e anatomia vegetal: técnicas e práticas.** Editora UEPG, Ponta Grossa. 2016, 194p.
- TÉLIZ, Daniel et al. Plant-parasitic nematodes infecting grapevine in southern Spain and susceptible reaction to root-knot nematodes of rootstocks reported as moderately resistant. **Plant Disease**, v. 91, n. 9, p. 1147-1154, 2007.