

Avaliação da resistência de cultivares de feijoeiro (*Phaseolus* spp.) a *Meloidogyne javanica*, para uso como porta-enxerto

David Pires¹, Sofia Costa^{1,2}, Isabel Mourão², Maria Teresa Almeida¹

¹ Centro de Biologia Molecular e Ambiental, Departamento de Biologia, Universidade do Minho, Campus de Gualtar, 4710-057 Braga, Portugal, david.pires89@gmail.com, sofia.costa@bio.uminho.pt, mtalmeida@bio.uminho.pt

² Escola Superior Agrária de Ponte de Lima, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Refóios do Lima, 4990-Ponte de Lima, Portugal & CIMO – Centro de Investigação de Montanha, isabelmourao@esa.ipvc.pt

Resumo

Das diversas pragas e doenças que afetam o feijoeiro (*Phaseolus* spp.), encontram-se os nemátodes-das-galhas-radiculares (NGR), *Meloidogyne* spp., sendo amplamente conhecido o seu efeito devastador em culturas hortícolas. A principal estratégia de controlo assenta na aplicação de nematocidas, que têm sido progressivamente restringidos. Têm sido consideradas técnicas de controlo alternativas, como a enxertia de hortícolas em porta-enxertos resistentes. Os objetivos do estudo foram: 1) conhecer a reação de cultivares de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* e *P. coccineus*) a *Meloidogyne javanica*, considerando o seu grau de suscetibilidade ou resistência; 2) avaliar a severidade dos danos causados nas raízes; e 3) inferir sobre a potencial utilização destas cultivares como porta-enxerto comercial de feijoeiro.

Foi realizado um ensaio em vaso, com cinco repetições de cada uma de nove cultivares testadas, que decorreu numa sala de culturas com condições controladas. As plantas foram inoculadas com 5 000 ovos e jovens de *M. javanica*; plantas não inoculadas serviram de testemunha negativa, sendo a testemunha positiva plantas de tomateiro cv. Tiny Tim reconhecidamente suscetível a *M. javanica*. Sessenta dias após a inoculação, procedeu-se à determinação do número de galhas e de massas de ovos nas raízes. Nenhuma das cultivares testadas foi completamente resistente ao nemátode. No entanto, através de uma análise comparativa, foi detetado um potencial de resistência nas cultivares Bencanta e Oriente, em que foram registados níveis do número de galhas, de massas de ovos e de reprodução dos nemátodes comparáveis aos de cultivares classificadas como resistentes.

As cultivares Bencanta e Oriente revelaram resultados promissores relativamente à sua utilização como porta-enxertos resistentes a NGR, justificando-se uma investigação mais aprofundada para testar e avaliar a viabilidade da sua utilização na enxertia de feijoeiro, em condições controladas e no campo, e na presença de outras espécies de NGR.

Palavras-chave: controlo, fitopatologia, enxertia de hortícolas, nemátode-das-galhas-radiculares, cultivares resistentes

ABSTRACT

Evaluation of the resistance of common bean (*Phaseolus* spp.) to *Meloidogyne javanica*, for use as rootstocks

Among the numerous pests and diseases that affect common bean (*Phaseolus* spp.), root-knot nematodes (RKN), *Meloidogyne* spp., are the ones that stand out for their devastating effects on horticultural crops. The main control strategy is based on the application of nematicides, which have been progressively restricted. Alternative nematode management methods have been considered, such as vegetable grafting using resistant cultivars. The objectives of this study were: 1) to know the reaction of nine cultivars of common bean (*Phaseolus vulgaris* and *P. coccineus*) to *Meloidogyne javanica*, considering their degree of susceptibility and resistance; 2) to assess the severity of damage to the roots; and 3) to infer on the potential use of these cultivars as commercial bean rootstocks. A pot experiment was done under controlled conditions in a culture room, and each treatment consisted of five replicates. Plants were inoculated with 5 000 eggs and second stage juveniles of *M. javanica*, with uninoculated plants serving as negative control and susceptible tomato plants cv. Tiny Tim being used as positive control. Sixty days after inoculation, roots were observed to determine the number of galls and egg masses. None of the tested cultivars was completely resistant to the nematode. However, through a comparative analysis, a potential for resistance was detected in Bencanta and Oriente cultivars, with levels of nematode-induced galls and egg masses comparable to those of cultivars classified as resistant. The Bencanta and Oriente cultivars showed promising results regarding their

use as resistant rootstocks to RKN, justifying further research to test and assess the feasibility of their use in bean grafting, under controlled conditions and in the field, and in the presence of other species of RKN.

Keywords: control, phytopathology, resistant cultivars, root-knot nematode, vegetable grafting

Introdução

São muitas as pragas que afetam a cultura do feijoeiro. Entre elas destacam-se os nemátodes-das-galhas-radiculares (NGR), *Meloidogyne* spp., considerados desde há muito, e ainda hoje, os mais prejudiciais pelos nematologistas (Jones et al., 2013).

A aplicação de nematocidas de síntese é a estratégia de controlo mais eficaz, mas de ação temporária e prejudicial para organismos não-alvo, constituindo ainda um foco de poluição para o ambiente, pelo que o seu uso está progressivamente a ser restringido (Piskiewicz et al., 2008; Silva, 2012). Esta restrição tem motivado a procura de meios alternativos de controlo de nemátodes fitoparasitas, tendo sido consideradas alternativas mais seguras e de fácil gestão, nomeadamente a enxertia de hortícolas com cultivares resistentes (Mourão & Brito, 2014; Costa, 2015).

A incidência de várias doenças inerentes à produção de hortícolas pode ser mitigada pela enxertia de plantas, uma vez que o porta-enxerto pode potenciar a resistência ou tolerância da planta a diversos agentes patogénicos e parasitas do solo (Peil, 2003; Mourão & Brito, 2014). Esta técnica está associada a aumentos notáveis na produtividade de plantas enxertadas, o que representa um benefício relevante para os produtores (Theodoropoulou et al., 2007; Mourão & Brito, 2014).

A enxertia apresenta resultados promissores no controlo de nemátodes, conferindo, em muitos casos, resistência à proliferação destes fitoparasitas (Hooks et al., 2010). Contudo, ensaios realizados com tomateiros enxertados mostraram que uma determinada cultivar usada como porta-enxerto pode não apresentar a mesma tolerância a várias espécies de NGR (Verdejo-Lucas et al., 2013).

Os objetivos deste trabalho foram: 1) conhecer a reação das cultivares de feijoeiro a *M. javanica*, avaliando o seu comportamento como hospedeiras deste nemátode, considerando o seu grau de resistência, através da determinação do fator de reprodução; 2) avaliar a severidade dos danos causados no sistema radicular destas cultivares de feijoeiro, com base no número de galhas induzidas na raiz, como indicador do grau de tolerância; e 3) inferir sobre a potencial utilização das diversas cultivares ou de material vegetal melhorado a partir destas como porta-enxerto comercial de feijoeiro.

Material e métodos

O isolado de *M. javanica* utilizado nos ensaios, obtido originalmente a partir de uma população de batateira (*Solanum tuberosum* L.) infetada, foi mantido e multiplicado em tomateiro, *Solanum lycopersicum* cv. Tiny Tim.

Foram realizados ensaios em vaso numa sala de culturas com condições ambientais controladas, com temperatura de 25°C (média), humidade relativa variando entre 45 e 80% e fotoperíodo de 12 horas.

As sementes de feijoeiro foram colocadas a germinar à temperatura ambiente e transferidas para vasos de plástico esterilizados, contendo uma mistura de solo e areia (1:1), também esterilizada. As plantas foram colocadas na sala de culturas com condições controladas anteriormente descritas, sendo regadas diariamente e fertilizadas, de 3 em 3 semanas, com solução nutriente universal. Quando as plântulas apresentavam dois pares de folhas verdadeiras, estavam prontas para integrar os ensaios.

Para a inoculação, foram extraídos ovos e jovens de plantas de tomateiro infetadas com o nemátode, através do método do hipoclorito de sódio (Hussey & Barker, 1973). Foi pipetado o volume necessário da suspensão obtida para conter 5 000 ovos e jovens de segundo estágio (J2), que foi distribuído uniformemente por três furos em torno do caule de cada planta a inocular. O inóculo de 5 000 ovos e J2 constituiu a população inicial. De cada uma das cultivares testadas (quadro 1), cinco plantas foram inoculadas (tratamento), enquanto outras cinco foram mantidas sem inóculo, servindo de testemunha negativa. Para garantir a viabilidade do inóculo utilizado, foram ainda usados cinco tomateiros suscetíveis cv. Tiny Tim, como testemunha positiva.

Sessenta dias após a inoculação, as plantas foram desenvasadas, tendo sido separada a parte aérea da parte radicular. Registou-se o peso fresco das raízes, as quais foram imersas numa solução de Floxina B para evidenciar as massas de ovos do nemátode (Hartman, 1983). Foram então observadas cuidadosamente, para determinação do número de galhas e de massas de ovos produzidas; foram ainda recolhidas até 10 massas de ovos, para determinação do número total de ovos produzidos por

grama de raiz. Foi então calculado o fator de reprodução (Rf) (Sasser et al., 1984) e o índice de galhas (GI) (Taylor & Sasser, 1978) de cada planta.

Os resultados foram analisados com o programa SPSS Statistics 17.0. A homogeneidade de variância foi averiguada através do teste de Levene e foram feitas análises fatoriais para avaliar o efeito do inóculo, comparando as várias cultivares entre si pelo comando Generalized Linear Model, utilizando a transformação logística dos dados e o modelo de regressão de Poisson, à probabilidade de 5%. As diferenças estatisticamente significativas entre tratamentos foram comparadas entre si através do teste LSD de Fisher, à probabilidade de 5%.

Resultados e discussão

A população de *M. javanica* infetou e reproduziu-se no sistema radicular de todas as cultivares de feijoeiro inoculadas, o que também se verificou nos tomateiros utilizados como testemunhas positivas da condição do inóculo. Os feijoeiros não inoculados não apresentaram infecção por *M. javanica*, o que testemunhou a esterilidade da mistura de solo e areia utilizada nos ensaios.

Verificou-se um maior peso fresco da parte radicular nas plantas testemunhas, em relação às plantas infetadas, com a exceção da cultivar Aintree (fig. 1). As diferenças foram significativas nas cultivares Snowstorm, White Emergo Snowy e Vagem Rajada ($p < 0,05$). É também de salientar o maior peso radicular das plantas da espécie *P. coccineus* (cvs. Aintree, Snowstorm, White Emergo Snowy e Feijão de 7 Anos) em relação às de *P. vulgaris* (as restantes cultivares).

Relativamente ao número de galhas produzidas (fig. 2), verificou-se um número significativamente maior nas cultivares Snowstorm e Aintree ($p < 0,05$); foram produzidas, em média, mais de 100 galhas por sistema radicular. A cultivar Bencanta foi a que apresentou menor número de galhas ($p < 0,05$), tendo produzido, em média, 25 galhas por planta. Foi produzido o maior número de massas de ovos (mais de 64) na cultivar Tarrestre ($p < 0,05$). O menor número de massas de ovos por grama de raiz foi observado na cultivar White Emergo Snowy ($p < 0,05$), tendo sido observadas pouco mais de 7 massas de ovos, em média (fig. 3). Os tomateiros suscetíveis incluídos como testemunha positiva apresentaram um número médio de 129 galhas por sistema radicular e de 60 massas de ovos por grama de raiz.

O número de ovos produzidos por grama de raiz (fig. 4) foi mais elevado na cultivar Tarrestre, existindo diferenças significativas em relação às restantes cultivares ($p < 0,05$). O menor número de ovos por grama de raiz, com um valor significativamente inferior, foi registado na cultivar White Emergo Snowy ($p < 0,05$). Com base no número de ovos e de galhas produzidas, foram calculados os fatores de reprodução (Rf) e os índices de galhas (GI) (quadro 2).

O Rf mais elevado foi obtido na cultivar Tarrestre (16,2), não sendo contudo estatisticamente diferente das cultivares Snowstorm e Aintree. O valor mais baixo foi obtido na cultivar Bencanta, com um Rf de 0,6, não sendo estatisticamente diferente do da cultivar Oriente (0,8), que também apresentou um Rf muito baixo, em comparação com as outras cultivares. O GI foi mais elevado na cultivar Snowstorm. No entanto, este valor não é estatisticamente diferente do das cultivares Aintree, Tarrestre e Vagem Rajada, que apresentaram um GI de 4,6, segundo a classificação de Sasser et al. (1984). A cultivar que apresentou menos danos foi a Bencanta, com um GI de 3,2.

Estes resultados vêm, na sua globalidade, apoiar o que foi já sugerido anteriormente sobre a suscetibilidade de várias cultivares de *P. vulgaris* a uma vasta gama de espécies de *Meloidogyne* (Mullin et al., 1991). No entanto, duas das cultivares avaliadas no presente estudo, Bencanta e Oriente, mostraram níveis de tolerância significativos a *M. javanica*. Seria expectável que as raízes das plantas inoculadas com *M. javanica* apresentassem um peso fresco superior ao das plantas testemunhas (Carneiro et al., 1999). No entanto, verificou-se uma tendência para um maior peso radicular das plantas testemunha, em sete das nove cultivares testadas. Como foram observadas em geral galhas pequenas, a formação de galhas radiculares poderá não ter tido efeito, no peso da raiz, superior ao resultante da infecção pelos nemátodes. As cultivares Aintree, Snowstorm, Tarrestre e Vagem Rajada apresentaram raízes muito danificadas pela presença do nemátode, dado o número elevado de galhas observadas. Estes resultados corroboram um estudo conduzido por Veech & Endo (1970), que sugere que a cultivar Bencanta foi a mais resistente à infecção por *M. javanica*. No entanto, tanto a cultivar Bencanta como a Oriente foram consideradas hipersuscetíveis a *M. javanica*, no presente trabalho.

Tendo um maior número de galhas, seria de esperar que as raízes das cultivares Aintree e Snowstorm suportassem maior número de massas de ovos. No entanto, o maior número de massas de ovos foi observado nas raízes da cultivar Tarrestre. No caso da cultivar White Emergo Snowy, os nemátodes não tiveram tanta facilidade em reproduzir-se, como evidenciado pelo menor número de massas de ovos presentes nas raízes.

O número de ovos por grama de raiz reflete melhor a reprodução do nemátode no hospedeiro, ao ter em conta a massa fresca de raiz que estará a suportar o seu desenvolvimento e reprodução. Embora, no presente trabalho, o menor número de ovos por grama de raiz tenha sido produzido na cultivar White Emergo Snowy, as cultivares Bencanta e Oriente foram as que apresentaram maior grau de resistência ao nemátode. Isto poderá ser explicado pelo facto de a cultivar White Emergo Snowy ter tido um peso radicular médio relativamente inferior, em relação ao das cultivares Bencanta e Oriente.

As cultivares Aintree, Bragançano, Feijão de 7 Anos, Snowstorm, Tarrestre, Vagem Rajada e White Emergo Snowy mostraram ser hospedeiras suscetíveis a *M. javanica*, resultados semelhantes aos obtidos por outros autores (Di Vito et al., 2007; Juliatti et al., 2010; Baida et al., 2011). As cultivares Bencanta e Oriente apresentaram os valores de Rf mais baixos, sendo classificadas como hipersuscetíveis (Sasser et al., 1984). No entanto, é de sublinhar que a classificação de resistência ou tolerância diz sempre respeito ao binómio cultivar-nemátode. De facto, a cultivar Bencanta já foi referida como suscetível a outra espécie de NGR, *M. megadora* (Almeida & Santos, 2002). A principal diferença entre estas duas cultivares reside no facto de Bencanta apresentar valores de GI e Rf inferiores, em comparação com a cultivar Oriente.

No presente trabalho, as cultivares da espécie *P. coccineus* apresentaram sistemas radiculares extensos, embora tenham sido consideradas suscetíveis a *M. javanica*. Por outro lado, embora uma combinação bem-sucedida de enxerto e porta-enxerto possa potenciar a tolerância aos NGR, muitos porta-enxertos em uso poderão ser completamente suscetíveis mas, por terem sistemas radiculares extensos, conseguem mitigar os danos causados às raízes, comportando-se como tolerantes (Giannakou & Karpouzias, 2003). É de evidenciar que as cultivares da espécie *P. coccineus* avaliadas, não se comportaram como resistentes ou tolerantes a *M. javanica*. Não se justifica, portanto, enxertar cultivares comerciais (como Oriente) ou cultivares nacionais melhoradas (como Bencanta) em porta-enxertos de *P. coccineus* para cultivo em zonas infestadas com NGR, sem antes se testar a sua resistência ou tolerância a estes nemátodes.

Conclusões

Pode salientar-se que as cultivares Bencanta e Oriente apresentaram resultados promissores em relação à sua utilização na enxertia de hortícolas, uma vez que sofreram menos danos pelo nemátode e limitaram a sua reprodução, em comparação com as outras cultivares suscetíveis avaliadas. Perante os resultados obtidos, justifica-se uma investigação mais aprofundada para testar e avaliar a viabilidade da sua utilização na enxertia de feijoeiro, em condições controladas e no campo, e na presença de outras espécies de NGR.

Agradecimentos

Às empresas Alípio Dias & Irmão Lda. e Tozer Iberica SL, e à Escola Superior Agrária de Ponte de Lima, pela amabilidade na cedência das sementes usadas nos ensaios; ao Laboratório de Nematologia da Universidade de Coimbra, pela facilidade na disponibilização do isolado da espécie *Meloidogyne javanica*. A autora Sofia Costa recebe financiamento da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, através de uma bolsa de pós-Doutoramento com a referência SFRH/BPD/102438/2014. Este trabalho tem o apoio do Programa Estratégico UID/BIA/04050/2013 (POCI-01-0145-FEDER-007569), financiado por fundos nacionais através da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, e pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER), através do COMPETE 2020 – Programa Operacional Competitividade e Internacionalização (POCI).

Referências

- Almeida, A.M.S.F. de & Santos, M.S.N. de A. 2002. Resistance and host-response of selected plants to *Meloidogyne megadora*. *Journal of Nematology* 34:140-142.
- Baida, F.C., Santiago, D.C., Takahashi, L.S.A., Athanázio, J.C., Stroze, C.T. & Arieira, G.O. 2011. Host suitability of snap bean (*Phaseolus vulgaris*) strains to *Meloidogyne incognita* and *M. javanica*. *Nematropica* 41:62-67.
- Carneiro, R.G., Mazzafera, P. & Ferraz, L.C.C.B. 1999. Carbon partitioning in soybean infected with *Meloidogyne incognita* and *M. javanica*. *Journal of Nematology* 31:348-355.
- Costa, S.R. 2015. Ecologia de nemátodes e seu interesse na enxertia de plantas hortícolas. In: Agrotec – Revista técnico-científica agrícola 14:28-30.
- Di Vito, M., Parisi, B. & Catalano, F. 2007. Pathogenicity of *Meloidogyne javanica* on common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in pots. *Nematropica* 37:339-344.

- Giannakou, I.O. & Karpouzas, D.G. 2003. Evaluation of chemical and integrated strategies as alternatives to methyl bromide for the control of root-knot nematodes in Greece. *Pest Management Science* 59:883-892.
- Hartman, K. 1983. Enhancement technique for egg masses of the root-knot nematode with phloxine B. Proc. Third Research & Planning Conference on Root-knot Nematodes, *Meloidogyne* spp. Lima, Peru 22-26 March. p.130.
- Hooks, C.R.R., Wang, K.H. Ploeg, A. & McSorley, R. 2010. Using marigold (*Tagetes* spp.) as a cover crop to protect crops from plant-parasitic nematodes. *Applied Soil Ecology* 46:307-320.
- Hussey, R.S. & Barker, K.R. 1973. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. *Plant Disease Report* 57:1025-1028.
- Jones, J.T., Haegeman, A., Danchin, E.G.J., Gaur, H.S., Helder, J., Jones, M.G.K., Kikuchi, T., Manzanilla-López, R., Palomares-Rius, J.E., Wesemael, W.M.L. & Perry, R.N. 2013. Top 10 plant-parasitic nematodes in molecular plant pathology. *Molecular Plant Pathology* 14:946-961.
- Juliatti, F.C., Walber, R. Santos, M.A. & Sagata, E. 2010. Reação de acessos de feijoeiro a nematóides das galhas. *Bioscience Journal* 26:763-769.
- Mourão, I. de M. & Brito, L.M. 2014. A enxertia em culturas hortícolas. *Agrotec – Revista Técnico-Científica Agrícola* 12:43-46.
- Mullin, B.A., Abawi, G.S., Pastor-Corrales, M.A. & Kornegay, J.L. 1991. Reactions of selected bean pure lines and accessions to *Meloidogyne* species. *Plant Disease* 75:1212-1216.
- Peil, R.M. 2003. A enxertia na produção de mudas de hortaliças. *Ciência Rural* 33:1169-1177.
- Piskiewicz, A.M., Duyts, H. & van der Putten, W.H. 2008. Multiple species-specific controls of root-feeding nematodes in natural soils. *Soil Biology and Biochemistry* 40:2729-2735.
- Sasser, J.N., Carter, C.C. & Hartman, K.M. 1984. Standardization of Host Suitability Studies and Reporting of Resistance to Root-Knot Nematodes. North Carolina State University Graphics, Raleigh.
- Silva, C.I.C.A.V. da 2012. Nematodocidas botânicos no controlo do nemátode-das-galhas-radiculares, *Meloidogyne javanica*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Biologia – Universidade do Minho, Portugal.
- Taylor, A.L. & Sasser, J.N. 1978. Breeding plant cultivars for resistance to *Meloidogyne* species. p. 37-106. In: *Biology, identification and control of root-knot nematodes (Meloidogyne spp.)*. North Carolina State University Graphics, Raleigh.
- Theodoropoulou, A., Giotis, C., Hunt, J., Gilroy, J., Toufexi, E., Liopa-Tsakalidis, A., Markellou, A., Lueck, L., Seal, C. & Leifert, C. 2007. Effect of variety choice and use of resistant rootstock on crop yield and quality parameters of tomato plants grown in organic, low input and conventional production systems/growth media. Proc. Improving Sustainability in Organic and Low Input Food Production Systems. Germany, 20-23 March. p. 177-181.
- Veech, J.A. & Endo, B.Y. 1970. Comparative morphology and enzyme histochemistry of root-knot resistance and susceptible soybean. *Phytopathology* 60:896-902.
- Verdejo-Lucas, S., Blanco, M., Cortada, L. & Sorribas, F.J. 2013. Resistance of tomato rootstocks to *Meloidogyne arenaria* and *Meloidogyne javanica* under intermittent elevated soil temperatures above 28°C. *Crop Protection* 46:57-62.

Quadro 1 – Cultivares das duas espécies do género *Phaseolus*, pertencentes a três categorias (L1, L2 e L3), utilizadas nos ensaios.

Espécie	Cultivar	Categoria
<i>P. vulgaris</i>	Bencanta	Nacional Melhorada (L2)
	Bragançano	Nacional Melhorada (L2)
	Oriente	Comercial (L1)
	Tarrestre	Tradicional (L3)
	Vagem Rajada	Nacional Melhorada (L2)
<i>P. coccineus</i>	Aintree	Comercial (L1)
	Feijão de 7 Anos	Tradicional (L3)
	Snowstorm	Comercial (L1)
	White Emergo Snowy	Comercial (L1)

Quadro 2 – Grau de resistência (DR) das cultivares de feijoeiro testadas a *Meloidogyne javanica*, segundo Sasser et al. (1984).

Cultivar	Rf*	Eficiência do hospedeiro	GI*	Danos ao hospedeiro	DR
Aintree	12,5 ± 15,2	>1	4,6 ± 0,5	>2	Suscetível
Bencanta	0,6 ± 0,2	<1	3,2 ± 0,8	>2	Hipersuscetível
Bragança	1,8 ± 2,7	>1	4,0 ± 0,7	>2	Suscetível
Feijão de 7 Anos	3,8 ± 0,9	>1	4,2 ± 0,4	>2	Suscetível
Oriente	0,8 ± 0,3	<1	4,2 ± 0,4	>2	Hipersuscetível
Snowstorm	14,0 ± 8,6	>1	5,0 ± 0	>2	Suscetível
Tarrestre	16,2 ± 14,4	>1	4,6 ± 0,5	>2	Suscetível
Vagem Rajada	7,0 ± 6,2	>1	4,6 ± 0,5	>2	Suscetível
White Emergo	2,1 ± 0,8	>1	4,4 ± 0,5	>2	Suscetível

*Rf – fator de reprodução; *GI – índice de galhas; *os dados apresentados são a média ± desvio-padrão das repetições analisadas.

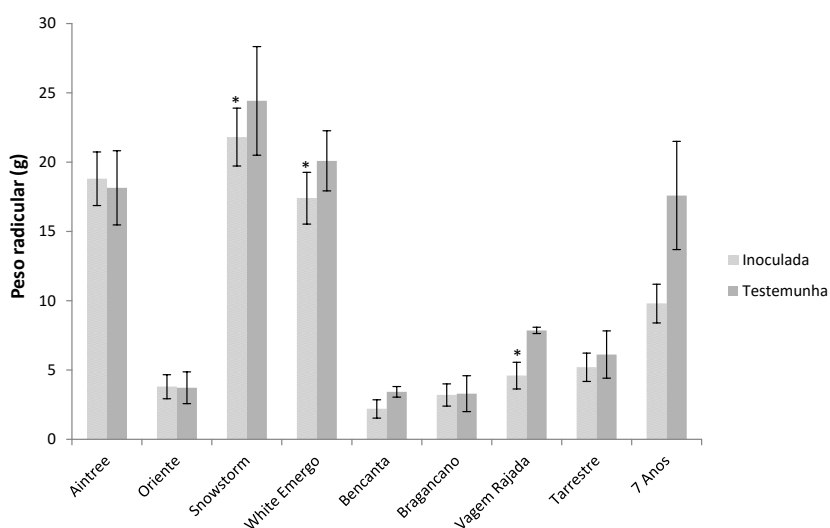


Figura 1 – Peso fresco da parte radicular das cultivares testadas, 60 dias após a inoculação com 5 000 ovos e J2 de *Meloidogyne javanica*. Os valores apresentados são a média de 5 repetições ± erro padrão. Os valores assinalados com asterisco indicam diferenças significativas ($p < 0,05$).

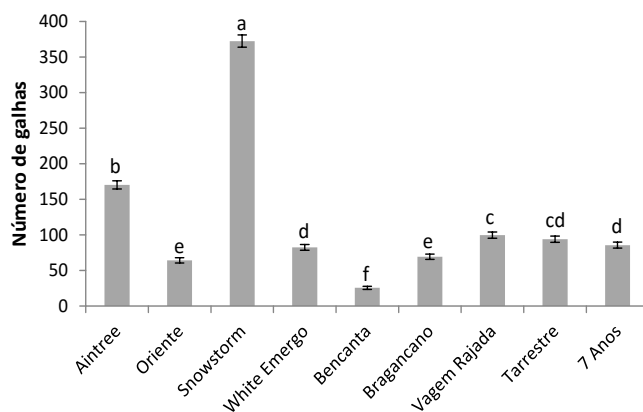


Figura 2 – Número de galhas produzidas no sistema radicular das cultivares testadas, 60 dias após a inoculação com 5 000 ovos e J2 de *Meloidogyne javanica*. Os valores apresentados são a média de 5 repetições ± erro padrão. Os valores acompanhados da mesma letra não são significativamente diferentes ($p < 0,05$).

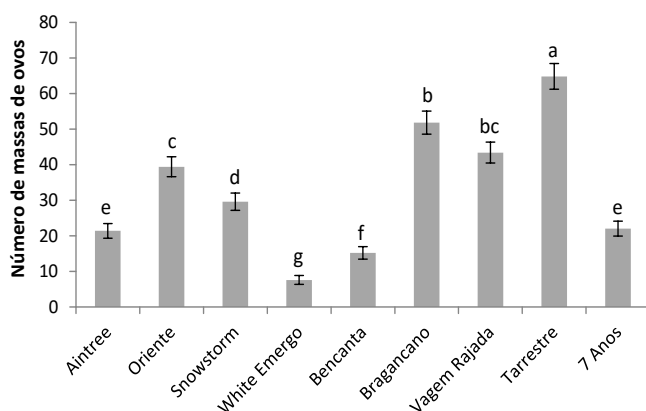


Figura 3 – Massas de ovos produzidas por grama de raiz nas cultivares testadas, 60 dias após a inoculação com 5 000 ovos e J2 de *Meloidogyne javanica*. Os valores apresentados são a média de 5 repetições ± erro padrão. Os valores acompanhados da mesma letra não são significativamente diferentes ($p < 0,05$).

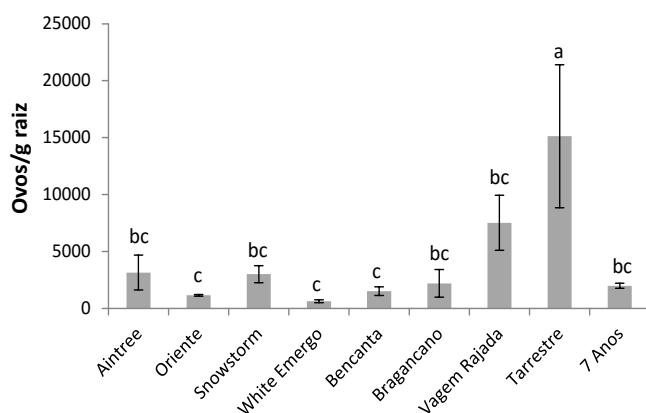


Figura 4 – Número de ovos por grama de raiz das cultivares testadas, 60 dias após a inoculação com 5 000 ovos e J2 de *Meloidogyne javanica*. Os valores apresentados são a média de 5 repetições ± erro padrão. Os valores acompanhados da mesma letra não são significativamente diferentes ($p < 0,05$).