10.30612/agrarian.v12i44.7075

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Reação de genótipos de cana-de-açúcar ao nematoide das lesões radiculares

Reaction of sugar cane to nematode of root lesions

Rafaela Santos de Oliveira[1], Anderli Divina Ferreira Rios[1], Manoel Henrique Reis de Oliveira[2], Kenia Lorrany Trindade[2], Rafael Matias da Silva[2], Grasiele Teixeira da Silva[1].

[1] Faculdades Evangélica de Goianésia - FACEG –-Av. Brasil, nº 1000 – Covoá, CEP: 76380-000 - Goianésia – GO. Email: rafaela.oliveiraeng@outlook.com
[2] Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, Ceres, Goiás.

Recebido em: 18/10/2018 Aceito em:12/02/2019

Resumo: Entre os problemas fitossanitários da cultura da cana-de-açúcar destacam-se os nematoides. Dentre as estratégias de manejo de nematoides, a utilização de resistência é uma das alternativas mais apropriadas e desejáveis. No entanto, até o momento, não se dispõe de genótipos de cana-de-açúcar reconhecidamente resistentes a *Pratylenchus brachyurus*. Objetivou-se com este trabalho avaliar a reação de genótipos de cana-de-açúcar a *P. brachyurus*. O experimento foi realizado em condições controladas de casa de vegetação e o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 15 tratamentos (genótipos), sendo 14 genótipos de cana-de- açúcar e um híbrido de milho (AG 1051) e seis repetições. A densidade populacional de *P. brachyurus*, aos 80 dias após o transplantio da cana-de-açúcar variou de 14215 a 1575 espécimes por 10 gramas de raiz. Todos os genótipos avaliados multiplicaram o nematoide e não foram resistentes. Os genótipos de cana-de-açúcar: IAC SP 95 5000, CT 01 3377, CT 04 9005, RB 86 7515 e IAC 91 1099 obtiveram valores menores para densidade populacional de *P. brachyurus* em comparação aos demais avaliados e foram menos suscetíveis.

Palavras-chave: densidade populacional, *Pratylenchus brachyurus*, *Saccharum* spp., resistência genética

Abstract: Among the phytosanitary problems of the sugarcane crop, the nematodes are a highlight. Among the nemato de management strategies, genetic resistance is one of the most appropriate and desirable strategy. However, resistant sugarcane genotypes resistant to *Pratylenchus brachyurus* are not available up to the moment. The objective of this study was to evaluate the reaction of sugarcane genotypes to the *Pratylenchus brachyurus* nematode. The experiment was carried out under controlled conditions of greenhouse and the experimental design was completely randomized with 15 treatments (genotypes), 14 sugarcane genotypes and one corn hybrid (AG 1051) and six replicates. Population density of *P. brachyurus* at 80 days after sugarcane transplanted ranged from 14215 to 1575. All evaluated genotypes multiplied the nematode and were not resistant. The sugarcane genotypes: IAC SP 95 5000, CT 01 3377, CT 04 9005, RB 86 7515 and IAC 91 1099 obtained lower values for population density of *P. brachyurus* compared to the other evaluated genotypes and were less susceptible.

Keywords: Genetic resistance, Population density, *Pratylenchusbrachyurus, Saccharum*spp

Introdução

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) é uma espécie cultivada que expressa grande importância em diversas regiões do planeta (Mozambani, 2006). O Brasil, maior produtor mundial, tem produção estimada para a safra 2018/2019 de 635,51 milhões de toneladas, aumento de 0,4% em relação à safra anterior. Em Goiás, segundo maior produtor nacional, a estimativa é de produzir aproximadamente 79,95 milhões de toneladas (Conab, 2018).

Entre os principais fatores que limitam a obtenção de altos rendimentos da cana-de-açúcar estão os problemas fitossanitários. Entre eles, destacam-se os nematoides. As espécies de nematoides mais importantes comumente encontradas causando danos na cultura são *Meloidogyne javanica, M. incógnita* e

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Pratylenchus zeae (Freitas et al., 2001), porém, *P. brachyurus* é uma espécie comumente encontrada em amostras provenientes de canaviais de várias localidades do Brasil e pode ser mais agressiva que a espécie *P. zeae* (Novaretti et al., 2000; Machado, 2011).

Em estudo conduzido para averiguar a agressividade de nematoides para a cana-de-açúcar, Barbosa et al. (2013) compararam a agressividade do *P. brachyurus* com a agressividade do P.*zeae,* por meio da inoculação de vários níveis dos nematoides nas raízes das plantas de cana-de-açúcar. Esses autores observaram na época da avaliação, após análises nematológicas e de desenvolvimento das plantas que, os danos causados por 1000 espécimes de *P. brachyurus* foram semelhantes à de 10.000 espécimes de *P. zeae*. O genótipo de cana-de-açúcar CTC2 foi classificada como suscetível à *P. zeae*e e intolerante à *P. brachyurus*. As perdas provocadas na parte aérea, pelas espécies de nematoide, considerando-se todos os níveis de inóculo, foram respectivamente de 29,8% e 40,3% para *P. zeae* e *P. brachyurus*.

Dentre as técnicas recomendadas para o controle de nematoides na cultura da cana-de-açúcar, a mais utilizada têm sido o controle químico através do uso de nematicidas (Dinardo-Miranda et al., 2004). No entanto, o controle químico tem suas limitações e seu uso indiscriminado pode onerar a produção, colocar em risco a saúde dos aplicadores e consumidores (Ritzinger e Fancelli, 2006). Outras estratégias para o controle de nematoides são principalmente a rotação de cultura, o controle biológico e uso de genótipos resistentes (Lordello, 1984). No Brasil, poucos estudos foram realizados com outros métodos além do controle químico para nematoides na cultura da cana- de- açúcar, principalmente em regiões de Cerrado. O desenvolvimento de plantas resistentes a nematoides é um método buscado constantemente pela pesquisa, e mesmo sendo considerado difícil, o método está disponível e já vem sendo empregado para o auxílio no manejo de determinadas espécies do gênero *Pratylenchu*s em diversas culturas, inclusive cana-de-açúcar (Dinardo-Miranda, 1994).

Os nematoides do gênero *Pratylenchus* provocam extensas necroses no córtex das raízes. As radicelas ficam menores e incapazes de absorver água e nutrientes necessários para o bom desenvolvimento das plantas que, consequentemente, ficam menores, com redução do número de perfilhos e amarelecimento de folhas (Dinardo-Miranda et al., 2004). O cultivo de cana-de-açúcar por vários anos seguidos na mesma área, associado à ocorrência de nematoides, poderá aumentar os problemas nematológicos, com perdas significativas ao longo do tempo. Estima-se que as reduções na produtividade da cana-de-açúcar em áreas infestadas por nematoides sejam superiores a 20% (Freitas et al., 2001).

Em condições controladas de casa de vegetação, Santos et al. (2012) avaliaram a reação de 30 genótipos de cana-de-açúcar aos nematoides das lesões radiculares *Pratylenhcus brachyurus* e *P. zeae* aos 60 dias após a inoculação de 500 espécimes dos nematoides. Observou-se que todos os genótipos avaliados foram susceptíveis aos nematoides, mas o Fator de reprodução (FR) variou de 1,3 a 3,7 para *P. brachyurus* e de 1,1 a 3,8 para *P. zeae*.

É observado também em estudos de reação de genótipos ao nematoide, a suscetibilidade de todos os genótipos, porém, essa suscetibilidade é variável. Desse modo, conhecer o grau de suscetibilidade de cada genótipo é de fundamental importância para os produtores que possuem áreas infestadas pelo nematoide. Assim, objetivou-se com o estudo avaliar a reação de genótipos de cana-de-açúcar ao nematoide das lesões radiculares *P. brachyurus* em condições de casa de vegetação.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em condições controladas de casa de vegetação no campus experimental da Faculdade de Agronomia, FACEG, em Goianésia, Goiás. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 15 tratamentos (genótipos), sendo 14 genótipos de cana-de- açúcar e um híbrido de milho (AG 1051) e seis repetições. O genótipo de milho foi utilizado para testar a viabilidade do inoculo do nematoide, pois, a cultura do milho é altamente suscetível a *Pratylenchus brachyurus*. As mudas de cana-de-açúcar foram obtidas através da empresa CTC-Centro de Tecnologia Canavieira, Polo Base de

Goiás Norte, localizado em Goianésia, Goiás. As parcelas constituíram-se de vasos plásticos com capacidade para sete litros preenchidos com substrato composto por uma mistura de solo proveniente de barranco na região, areia e substrato comercial na proporção de 1:1:1. Todos os componentes do substrato foram submetidos à esterilização através da solarização, onde foi realizado o envolvimento desse substrato em um filme plástico transparente e deixados por duas semanas em pleno sol, sendo revolvido diariamente. A análise nematológica desse substrato foi realizada logo após a solarização, conforme metodologia descrita por Jenkins (1964).

Os genótipos de cana-de-açúcar utilizados foram: genótipos de ciclo precoce (IAC911099 CTO49365, CT013377, CTC9003, CTC9001, RB966928); ciclo médio (CTC04, CTC9004M, CT049005, CT012009, IACSP955000) e ciclo tardio (RB867515, CTC15, CT049497). As mudas foram preparadas pelo sistema de mudas Pré-brotadas (MPB) conforme descrito por Landell et al. (2012). O plantio foi realizado no dia 02/07/2016 em copos plástico de 300 mL, preenchidos com substrato comercial (Tropstrato), e disposto uma (01) gema em cada recipiente totalizando 20 gemas de cada genótipo. Aos 55 dias após o plantio dos MPBs, foi realizada a instalação do experimento com o transplante das mudas para os vasos definitivos, uma muda por vaso.

Aos 20 dias após o transplantio das mudas, em cada vaso, foram inseridas 600 cm³ de solo naturalmente infestado com o nematoide *P. brachyurus*, peneirado e homogeneizado. Esse solo foi proveniente de área comercial de soja do município de Campinorte - Goiás. A análise nematológica do solo foi realizada conforme metodologia descrita por Jenkins (1964). Diariamente, a partir da data do plantio das mudas, foram realizadas duas regas por dia conforme a necessidade de suprimento de água ao solo e dois dias antes de finalizar o experimento, a irrigação foi suspensa para facilitar a remoção e separação das raízes do substrato. Foi realizada uma adubação aos 30 dias após o transplantio com 20 gramas por vaso da fórmula 20-05-20 (NPK) de acordo com a recomendação de fertilidade e exigência nutricional de Penatti (2008).

A coleta das plantas para a extração e análise dos nematoides nas raízes foi realizada aos 80 dias após o transplantio. A parte aérea foi descartada e as raízes foram acondicionadas em sacos plásticos e levadas ao Laboratório de Solos da FACEG. Em laboratório, as raízes foram lavadas em água corrente para a eliminação das partículas de substrato, e deixadas sobre papel toalha para a eliminação do excesso de água. Posteriormente foram cortadas em pedaços de aproximadamente dois centímetros de comprimento, pesadas em balança digital e em seguida, foram preparadas porções de 20g de cada parcela para realizar a extração dos nematoides.

As raízes foram levadas ao liquidificador, acrescidas 300 mL de água e trituradas por trinta segundos. A suspensão obtida foi vertida em uma peneira com malha de 100 “mesh” de abertura sobreposta a uma de 400 “mesh" de abertura. Os resíduos retidos na peneira de 100 “mesh” foram descartados e os nematoides retidos na peneira de 400 “mesh” foram transferidos para recipientes com capacidade para 50 mL. As amostras dos recipientes foram levadas para centrífuga, primeiramente em solução com água e caolim e, posteriormente, com sacarose, segundo metodologia descrita por Coolen e D’Herde (1972).

As amostras com os nematoides foram acondicionadas em frascos de vidro para posterior identificação e quantificação dos nematoides. Os nematoides foram preservados em solução de Golden com volume composto em 4% de formol comercial (40% de formaldeído), 1% de glicerina pura e 95% de água destilada (Hooper, 1970). A quantificação do nematoide foi realizada com o auxílio de microscópio óptico utilizando-se uma câmara de Peters.

A densidade populacional do nematoide para cada genótipo foi calculada realizando a contagem dos nematoides em 10 gramas de raízes. Os dados do experimento foram submetidos a testes de normalidade e homogeneidade de variância. Uma vez atendidas às pressuposições estatísticas, foram realizadas análises de variância com teste de Scott-Knott, em nível de 5% de probabilidade para a variável densidade populacional. Estas análises foram implementadas no aplicativo computacional Assistat (2017).

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Resultados e Discussão

Os genótipos avaliados no experimento são cultivados em várias regiões produtora de cana-de-açúcar no Brasil. Estes genótipos são procedentes de diferentes instituições e programas de melhoramento genético.

Na análise nematológica do substrato realizada antes do transplante das mudas de cana-de-açúcar, não foram encontrados espécimes de nematoides fitoparasitas. Enquanto que, na análise nematológica do solo naturalmente infestado com *Pratylenchus brachyurus* constatou-se a presença de 350 espécimes do nematoide em 100 cm³ de solo. No estudo foi calculada a densidade populacional de *P. brachyurus,* que foi o resultado da contagem dos nematoides extraídos em dez gramas de raízes (*P. brachyurus*/10 gramas de raiz). Os nematoides encontrados nas raízes representam o somatório dos que invadiram as raízes mais o resultado de sua multiplicação (Georgi et al., 1983).

A quantificação do dano do nematoide nas raízes ainda é pouco estudada, e em alguns casos ocorrem outros patógenos associados que confundem os sintomas visuais e causam danos juntamente com o nematoide como, por exemplo, fungos do gênero *Fusarium* (Hajihassani et al., 2013), o que dificulta a avaliação visual do nematoide nas raízes. Assim, a contagens dos nematoides extraídos das raízes é mais precisa.

Ainda, o fato de o nematoide ser caracterizado como um endoparasita migrador e possuir característica comum de se alojar em raízes (Castillo e Vovlas, 2007), podendo permanecer dentro de restos de raízes de plantas mortas ou irem ao encontro de raízes de plantas daninhas (Bélair et al., 2007; Dickson e Mcsorley, 1990; Egunjobi e Bolaji, 1979), não permitiria confirmar com precisão a população inicial (pi) do nematoide no solo. Sendo assim, os resultados do Fator de Reprodução (FR), que é a razão entre a população final (pf) sobre a população inicial (pi), não seria confiável.

A densidade populacional do nematoide aos 80 dias após o transplante da cana-de-açúcar variou de 14215 a 1575 e, o teste de médias ($P<0,05$) separou os genótipos em quatro grupos (Tabela 1). O genótipo de milho utilizado no estudo como cultura testemunha de suscetibilidade comprovou esse comportamento, ficando isolado como o mais suscetível a densidade populacional do nematoide em dez gramas de raízes do milho foi de 75053.

Tabela 1. Densidade populacional de *Pratylenchus brachyurus* em genótipos de cana-de-açúcar.

N	Genótipos	Peso das Raízes\vaso (gramas)	Densidade populacional de *P. brachyurus*/10gramas[1]	
15	MILHO	43	75	a
11	CTC 9001	57	14	b
10	CTC	61	12	b
13	CTC 4	73	58	c
9	CTC 15	61	57	c
8	CTC 9003	64	53	c
3	CT 04	54	51	c
7	CT 04	68	51	c
12	CT 01	81	49	c
14	RB 96	122	47	c
1	IAC SP 95	104	31	d
4	CT 01	49	19	d
2	CT 04	58	19	d
6	RB 86	71	17	d
5	IAC 91	49	15	d
CV %			40,9	

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. [1] Para a análise de variância os dados de densidade populacional foram transformados em $\sqrt{x+1}$.

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Entre os genótipos de cana-de-açúcar, todos hospedaram o nematoide, no entanto, em diferentes graus de suscetibilidade. Dois apresentaram as maiores densidades populacionais do nematoide que foram CTC 9001 e CTC 9004M. Estes genótipos foram os mais suscetíveis ao nematoide até os 80 dias após o transplantio, comprovando a alta hospedabilidade da cana-de-açúcar tanto ao nematoide *P. brachyurus* quanto à espécie *P. zeae*. Sete genótipos foram intermediários e cinco genótipos obtiveram as menores densidades populacionais que foram IAC SP 95 5000, CT 01 3377, CT 04 9005, RB 86 7515 e IAC 91 1099 (Tabela 1). Estes genótipos que apresentaram as menores densidades populacionais tiveram uma redução de mais de 78% da densidade populacional do nematoide em relação ao genótipo de cana-de-açúcar mais suscetível que foi CTC 9001. Assim, podem ser considerados genótipos de baixa suscetibilidade ao nematoide *P. brachyurus*.

A hospedabilidade da cana-de- açúcar a *P. brachyurus* já foi constatada em outros estudos como o de Oliveira et al. (2005), que observaram em canaviais da região de Goianésia que o fitonematoide mais frequente foi *P.brachyurus*, apesar de serem encontrados em menores densidades populacionais do que *P. zeae*. Barbosa et al. (2013) compararam a agressividade entre as espécies *P.zeae,* que é a principal espécie que causa dano em cana de açúcar e a espécie *P. brachyurus* e constataram que, mesmo a baixa população inicial de *P. brachyurus* como por exemplo, 1000 espécimes por dez gramas de raiz, pode ser suficiente para causar danos semelhantes a 10.000 espécimes de *P. zeae* por dez gramas de raiz no genótipo em estudo que foi a CTC 02.

Bellé et al. (2014) em estudo sobre a reação de genótipos de cana-de-açúcar a *P. zeae* observaram que, o fator de reprodução (FR) do nematoide foi maior que 01 para todos os genótipos avaliados, o que demonstra a suscetibilidade dos genótipos de cana-de-açúcar ao gênero *Pratylenchus*, porém, o genótipo RB 966928, mesmo apresentando FR> 1 foi considerado moderadamente resistente por apresentar menores valores de FR em comparação aos outros genótipos. Essa reação de baixa suscetibilidade para esse genótipo também foi constatada no presente estudo (Tabela 1) para a espécie de *P. brachyurus, c*onstatando assim que esse genótipo é promissor para o plantio em áreas com problemas com o nematoide. A baixa suscetibilidade do genótipo RB 867515 também foi observada por Silva et al. (2012), em seu estudo avaliando a reação do genótipo ao nematoide das galhas *M. incógnita*.

Em estudo para avaliar a reação de 29 genótipos de cana-de-açúcar aos nematoides das galhas, espécies de *M. incógnita* e *M. javanica*, Dias-Arieira et al. (2010) conduziram quatro experimentos em condições controladas de casa de vegetação. Os genótipos CTC 4, CTC15, RB 966928 e RB 867515 foram considerados suscetíveis ao nematoide das galhas, corroborando com os resultados de suscetibilidade para o nematoide *P. brachyurus* no presente estudo.

Os dados obtidos com o presente estudo demonstram que os genótipos que apresentaram baixas densidades populacionais, quando comparado a outros com maior densidade populacional do nematoide em suas raízes, devem ser preferidos para plantios em locais que possuem infestação natural do nematoide *P. brachyurus,* ou serem analisados em programas de melhoramento genético. Diante da ausência de genótipos de cana-de-açúcar resistentes ao nematoide *P. brachyurus*, o plantio de genótipos com menores valores de densidade populacional pode representar uma alternativa viável quando empregada em conjunto com outros métodos de manejo. Deste modo, é importante continuar os estudos que investiguem a reação de diferentes genótipos de cana-de-açúcar ao nematoide *P. brachyurus* diante da constatação da sua hospedabilidade.

Conclusão

Todos os genótipos avaliados multiplicaram o nematoide e não foram resistentes a *P. brachyurus*;

Os genótipos de cana-de-açúcar: IAC SP 95 5000, CT 01 3377, CT 04 9005, RB 86 7515 e IAC 91 1099 obtiveram valores menores para densidade populacional de *P. brachyurus* e foram considerados de baixa suscetibilidade.

Referências

ASSISTAT. **Assistência estatística.** Disponível em: http://www.assistat.com/indexp.html. Acesso em: 10 dezembro. 2017.

BARBOSA, B. F. F.; SANTOS, J. M.; BARBOSA, J. C.; SOARES, P. L. M.; RUAS, A. R.; CARVALHO, R. B. Aggressiveness of *Pratylenchus brachyuru s*tosugar cane, compared with key nematode *P. zeae*. **Nematropica,** Airways Blvd,v. 43 n. 1 p.119-130. 2013.

BÉLAIR, G.; DAUPHINAIS, N.; BENOIT, D. L.; FOURNIER, Y. Reproduction of *Pratylenchus penetrans* on 24 common weeds in Potato fields in Québec. **Journal of Nematology**, Hanover, v. 39, n. 4, p. 326- 326. 2007.

BELLÉ, C.; KULCZYNSKI, S. M.; GOMES, C. B.; KUHN, P. R. Fitonematoides associados à cultura da cana-de-açúcar no Rio Grande do Sul, Brasil. **Nematropica**, Lakeland, v. 44, n. 2, p. 207-217, 2014.

CASTILLO, P.; VOVLAS, N. **Diagnosis and descriptions of Pratylenchus species. In: Pratylenchus (Nematoda: Pratylenchidae): diagnosis, biology, pathogenicity and management**. 1 ed. Córdoba v. 6, cap. 4, p. 51-280, 2007.

Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, 2018. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**, v. 5 – Safra 2018/19, n. 1. Brasília, p.1-62. Disponível em:<https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/17727_4e54c5103a0ab4a15529e35307c79b2e >. Acesso em 30 de agosto 2018.

COOLEN, W. A.; D'HERDE, C. J. **A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue**. Ghent, Belgian: State of Nematology and Entomology Research Station, 1972, 77 p.

DIAS-ARIEIRA, R.C.; FURLANETTO, C.; SANTANA, S.M.; BARIZÃO, D. A. O.; RIBEIRO, R. C.F.; FORMENTINI, H. M. Fitonematoides associados a frutíferas na região noroeste do estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, n.4, 1064-1071, 2010.

DICKSON, D. W.; MCSORLEY, R. Interaction of three plant-parasitic nematodes on corn and soybean. **JournalofNematology**, Hanover, v. 22, n. 4s, p. 783-791. 1990.

DINARDO – MIRANDA, L. L.; Hospedabilidade de oito variedades de cana-de-açúcar *a Pratylenchus brachyurus e Pratylenchuszeae*. **Nematologia Brasileira**, v. 18, p. 64-72, 1994.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; GIL, A. M.; GARCIA, V.; COELHO, A. L. Produtividade de variedades de cana-de-açúcar em plantio de ano com nematicidas em áreas infestadas por *Pratylenchuszea.* **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 28, n.1, p. 87-96, 2004.

EGUNJOBI, O. A.; BOLAJI, E. I. Dry season survival of Pratylenchus spp. in maize fields in wetern Nigeria. **Nematologia Mediterranea**, Ibadan, v. 7, n. 1, p. 129-135, 1979.

FREITAS, L. G.; OLIVEIRA, R. D. L.; FERRAZ, S. **Introdução à Nematologia**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 84 p., 2001.

GEORGI, L.; FERRIS, J. M.; FERRIS, V. R. Population development of Pratylenchushexincisus in eight corn inbreds. **Jornal of Nematology**, Riverside, v. 15, n. 2, p. 243-252, 1983.

HAJIHASSANI, A.; SMILEY, R. W.; AFSHAR, F. J. Effects of co-inoculation with Pratylenhcusthornei and Fusariumculmorum on growth and yield of winter wheat. **Plant Disease**, Quebec, v. 97, n. 11, p. 1470-1477, 2013.

HOOPER, D. J. Handling, fixing, staining, and mouting nematodes. In.: SOUTHEY, J. F. (Ed.). **Laboratory methods with nematodes**. London: Commonwealth Agricultural, Bureaux,p. 5-30, 1970.

JENKINS, W.R. Rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, Beltsville, v. 48, n. 9, p. 692, 1964.

LANDELL, M. G. A.; CAMPANA, M. P.; FIGUEIREDO, P.; XAVIER, M. A.; ANJOS, I. A.; DINARDO-MIRANDA, L. L.; SCARPARI, M. S.; GARCIA, J. C.; BIDÓIA, M. A. P.; SILVA, D. N.; MENDONCA, J. R.; KANTACH, R. A. D.; CAMPOS, M. F.; BRANCALIÃO, S. R.; PETRI, R. H.; MIGUEL, P. E. M. Sistema de multiplicação de cana-de-açúcar com o uso de mudas pré-brotadas (MPB), oriundas de gemas individualizadas. Campinas: **Instituto Agronômico**, 2012. 16 p. (Documentos IAC, N. 109).

LORDELLO, L. G. E.**Nematoides das plantas cultivadas**. São Paulo, Nobel. 314 p. 1984.

MACHADO, V. F. O. **Ocorrência e controle de fitonematoides na cultura da cana-de-açúcar em Goiás**. 2001. 92 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Produção vegetal) – Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2001.

MOZAMBANI, A. E; PINTO, A. S.; SEGATO, S. V.; MATTIUZ, C. F. M. História e morfologia da cana-de-açúcar. In: SEGATO, S. V.; PINTO, A. S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J. C. M. **Atualização em produção de cana-de-açúcar.** Piracicaba: cp. 2, p.11-18, 2006.

NOVARETTI, W. R. T. Levantamento populacional de nematoides em Estados do Nordeste e Sudeste do Brasil. In: Congresso de Nematologia, 2000, Uberlândia. **Resumos**. Uberlândia, p. 121, 2000.

OLIVEIRA, F. S.; ROCHA, M. R.; REIS, A. S.; MACHADO, V. F.; BREMN, R. A. S. Efeito de produtos químicos e naturais sobre a população de nematoide *Pratylenchus brachyurus* na cultura da cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 35, n. 3, p.171-178, 2005.

PENATTI, C.P. **Racionalização da adubação da cultura de cana-de-açúcar**. Disponível: <http://www.assocana.com.br/restrito/Palestra_Racionalizacao_Res_ Adubo-25-06-08.pdf. Acesso em: 03 de agosto de 2017.

RITZINGER C. H. S. P.; FANCELLI, M. Manejo Integrado de nematoides na cultura da bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 331-338, 2006.

SANTOS, D. A.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; SOUTO, E. R.; BIELA, F.; CUNHA, T. P. L.; ROGERIO, F.; SILVA, T. R. B. S.; MILANI, K. F. Reaction of sugarcane genotypes to *Pratylenchus brachyurus* and *P. zeae*. International Journal of Food, **Agriculture and Environment**, Helsinki, v. 10, n. 1, p. 585-587, 2012.

SILVA, A. P.; PEDROSA, E. M. R.; CHAVES, A.; MARANHÃO, S. R. V. L.; GUIMARÃES, L. M. P.; ROLIM, M. M. Reação de variedades de cana-de-açúcar ao parasitismo de *Meloidogyne incognita* e *M. enterolobii*. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.7, n.1, p.814-819, 2012.