

Flutuação Populacional de Nematoides em Duas Épocas de Avaliação em Solos Cultivados com Cana-de-açúcar sob Diferentes Manejos*

Idenize P. Orsini^{1,2**}, Martin Homechin², João T. Bueno³, Ciro H. Sumida²,
Thiago Z. Bagio² & Débora C. Santiago²

*Parte da Dissertação de Mestrado da primeira autora, apresentada ao Programa de Pós Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Londrina (PR) Brasil.

¹Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

²Universidade Estadual de Londrina (UEL), C. Postal 6001, 86051-990 Londrina (PR) Brasil.

³Universidade Estadual do Norte do Paraná, *campus* Luiz Meneghel, C. Postal 261, 86360-000 Bandeirantes (PR) Brasil.

**Autora para correspondência: idenizeorsini@yahoo.com.br

Editado por Mário Inomoto

Recebido em 15 / 10 / 2009. Aceito em 25 / 04 / 2010

Resumo - Orsini, I.P., M. Homechin, J.T. Bueno, C.H. Sumida, T.Z. Bagio & D.C. Santiago. 2010. População de nematoides em solos cultivados com cana-de-açúcar sob diferentes manejos.

No presente estudo foram avaliados solos sob cultivo de cana-de-açúcar com diferentes práticas de manejo agrícola e tempo de utilização da área para o cultivo, com o objetivo de quantificar e identificar os gêneros de fitonematoides. As amostragens foram realizadas em duas épocas, início e final da época chuvosa, obtendo-se amostras compostas por solo e raízes de cana-de-açúcar de sete sistemas de manejo. Não se verificou efeito das diferentes práticas sobre os nematoides identificados, *Pratylenchus* sp., *Helicotylenchus* sp., *Rotylenchulus* sp. e *Mesocriconema* sp. Na vegetação secundária nativa em solo argiloso, considerada como referência, foi observado o maior número de nematoides do gênero *Mesocriconema* sp. As populações dos diferentes gêneros de nematoides no solo ou em raízes foram maiores na amostragem de março de 2008 (final do período chuvoso).

Palavras-chaves: fitonematoides, *Helicotylenchus*, manejo de solo, *Mesocriconema*, nematoides de vida livre, *Pratylenchus*, *Saccharum* spp.

Summary - Orsini, I.P., M. Homechin, J.T. Bueno, C.H. Sumida, T.Z. Bagio & D.C. Santiago. 2010. Population of nematodes in soils cultivated with sugarcane under different managements.

In the present study, soils under different agricultural practices and time of sugarcane cultivation were evaluated to quantify and identify plant-parasitic nematodes. Samples were collected at both the beginning and the end of the rainy season, and were composed of soil and roots of sugarcane from the seven management systems. It was observed that the management systems did not affect the population densities of the phytonematodes detected, *Pratylenchus* sp., *Helicotylenchus* sp., *Rotylenchulus* sp. and *Mesocriconema* sp. In secondary native vegetation in a clay soil, considered as reference, it was observed the highest number of nematodes of the genus *Mesocriconema* sp. Population of the different genera of nematodes in soil or in roots were higher in the sample of March 2008 (end of the rainy season).

Key words: phytonematodes, *Helicotylenchus*, soil management, *Mesocriconema*, free-living nematodes, *Pratylenchus*, *Saccharum* spp.

Conteúdo

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) é cultura de grande importância para o Brasil, como fonte de riqueza e geradora de empregos diretos e indiretos

(Landell *et al.*, 2005). O Brasil é o maior produtor mundial de cana; na safra de 2007 / 2008, a produção foi de 475 milhões de toneladas, das quais 47 % destinadas à fabricação de açúcar e 53 % ao álcool

(Conab, 2008).

À exemplo do que ocorre com outras espécies cultivadas, o bom desenvolvimento radicular das plantas é fundamental para produtividade agrícola. Assim, práticas agrícolas adequadas, em relação ao espaçamento, adubações, técnicas de cultivo e irrigação, ao favorecer o desenvolvimento das raízes, podem promover melhoria da estrutura do solo, pelo aumento da drenagem e aeração de camadas mais profundas (Casagrande, 1999; Vasconcelos & Dinardo-Miranda, 2006). Uma das práticas mais valiosas é a adubação orgânica. Diferentes resíduos têm sido empregados no cultivo da cana-de-açúcar, tais como vinhaça, torta de filtro e cama de frango, que podem levar a modificações da temperatura, umidade, concentração de nutrientes e teores de matéria orgânica, em relação aos sistemas que utilizam fertilizantes químicos (Castro, 1989). Essas alterações podem levar a modificações quali-quantitativas da comunidade de microrganismos do solo (Cardoso *et al.*, 1992).

Por outro lado, é comum no Brasil o plantio da cana em solos com baixa fertilidade, presença de camada de compactação e elevada incidência de plantas daninhas e pragas e doenças, em função da crescente demanda do mercado (Moura *et al.*, 2000). Segundo Alonso *et al.* (1987), são condições associadas à elevada virulência dos fitonematoides, atualmente as principais pragas da cultura da cana no Brasil (Dinardo-Miranda & Ferraz, 1991). Segundo Dinardo-Miranda (2005), as espécies de fitonematoides mais importantes na cultura da cana no Brasil são *Pratylenchus*

zeae, *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*. Além dos vários estudos para conhecer e caracterizar os fitonematoides da cana no Brasil, tem sido avaliado o efeito de práticas culturais sobre sua população (Albuquerque *et al.*, 2001; Dinardo-Miranda *et al.*, 2001; Oliveira *et al.*, 2005; Pedrosa *et al.*, 2005). Porém, são escassas as informações quanto à ocorrência e frequência de nematoides em diferentes tipos de solo, práticas de manejo e tempo de cultivo. Assim, o presente estudo teve como objetivo quantificar as populações e identificar os gêneros de fitonematoides em canaviais submetidas a diferentes práticas de cultivo.

O estudo foi desenvolvido a partir de amostras coletadas em canal localizado no município de Bandeirantes (PR), 23°06'36"S, 50°27'28"W, altitude 420 m, clima subtropical (Cfb). Os solos das áreas amostradas são classificados como Latossolo Vermelho eutroférico (LVe) nas áreas mais altas e como Neossolo Flúvico (NF) nas áreas próximas aos rios (Embrapa, 2006), cujas propriedades químicas e físicas são apresentadas na Tabela 1. Foram coletadas amostras de sete áreas com as seguintes características: **(1)** solo LVe textura argilosa, cana planta; **(2)** LVe, cana soca, adubação orgânica com vinhaça; **(3)** solo NF textura média, cana soca, adubação orgânica com vinhaça; **(4)** LVe, cana soca, adubação orgânica com torta de filtro; **(5)** LVe, cana planta, adubação química; **(6)** LVe, cana soca, adubação química; **(7)** NF, cana soca, adubação química; e **(8)** LVe, vegetação secundária, sem adubação (Tabela 2). As áreas foram georreferenciadas com auxílio de receptor GPS (sistema de posicionamento global), delimitando-se

Tabela 1 - Propriedades químicas (duas épocas: 1 = 1ª. coleta, outubro de 2007; 2 = 2ª. coleta, março de 2008) e físicas do solo das amostras das áreas cultivadas com cana e com vegetação secundária, Bandeirantes (PR).

| Áreas | M.O. | | pH | | P | | K | | Al | | V | | Areia | Silte | Argila |
|--|--------|------|-------------------|-----|-----------------------|------|---------------------------------------|------|---------------------------------------|-----|------|------|-------|-------|--------|
| | (g/kg) | | CaCl ₂ | | (mg/dm ³) | | (cmol _c /dm ³) | | (cmol _c /dm ³) | | % | | | | |
| | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | | | |
| 1) LVe ¹ , cana planta, vinhaça | 21,5 | 16,1 | 4,9 | 5,2 | 26 | 47 | 0,24 | 0,26 | 0,1 | 0,0 | 63,8 | 70,2 | 11 | 19 | 70 |
| 2) LVe, cana soca, vinhaça | 34,9 | 40,3 | 5,7 | 5,3 | 41 | 32 | 3,6 | 2,10 | 0,0 | 0,0 | 78,8 | 77,4 | 6 | 18 | 76 |
| 3) NF ² , cana soca, vinhaça | 17,4 | 24,2 | 4,8 | 4,8 | 45 | 47 | 0,60 | 0,34 | 0,1 | 0,1 | 62,8 | 63,6 | 39 | 26 | 35 |
| 4) LVe, cana soca, torta | 28,2 | 24,2 | 5,4 | 5,6 | 83 | 66 | 0,56 | 0,34 | 0,0 | 0,0 | 81,9 | 81,5 | 6 | 19 | 75 |
| 5) LVe, cana planta, química | 24,2 | 22,8 | 5,7 | 5,9 | 12 | 14 | 0,80 | 0,60 | 0,0 | 0,0 | 83,2 | 81,4 | 10 | 21 | 69 |
| 6) LVe, cana soca, química | 26,8 | 26,8 | 4,3 | 4,1 | 9 | 8 | 0,80 | 0,30 | 0,5 | 1,0 | 56,8 | 41,4 | 4 | 16 | 80 |
| 7) NF, cana planta, química | 13,4 | 13,4 | 4,5 | 4,5 | 5 | 8 | 0,48 | 0,25 | 0,3 | 0,3 | 52,9 | 61,1 | 39 | 26 | 35 |
| 8) LVe, vegetação secundária, sem adubação | - | 59,0 | - | 7,0 | - | 34,3 | - | 0,80 | - | 0,0 | - | 92,3 | 20 | 21 | 59 |

¹Latossolo Vermelho eutroférico.

²Neossolo Flúvico.

em cada uma três parcelas de um hectare, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado.

Foram realizadas duas amostragens, uma em outubro de 2007, correspondendo ao início do período chuvoso, e a segunda em março de 2008, final do período chuvoso. De cada parcela foram coletadas 15 subamostras de 500 cm³ de solo e 100 gramas de raízes, retiradas da região rizosférica, à profundidade de 0-30 cm e obtidas segundo caminharmento em ziguezague, obtendo-se amostra composta com 1.000 cm³ de solo e 100 g de raízes. As amostras foram acondicionadas em sacos escuros de polietileno e armazenadas inicialmente em local fresco e depois refrigerado. O processamento foi realizado no laboratório de Fitopatologia e Nematologia da Universidade Estadual de Londrina (PR), a partir de alíquotas de 200 cm³ de solo de cada parcela, empregando-se o método de flutuação-centrífuga descrita por Jenkins (1964). Para as raízes foram processados 25 g, os quais foram cortados em pequenos fragmentos e triturados em liquidificador com 200 ml de solução de hipoclorito de sódio na concentração 0,2 % por 20 segundos, de acordo com o método de Bonetti & Ferraz (1981) associado ao de Jenkins (1964). A suspensão foi vertida em peneira de 0,25 µm de abertura (500 *mesh*), para coleta dos nematoides. A suspensão de solos e raízes obtida após a centrifugação foi preservada em solução aquosa de formalina a 2 %, em frascos de plástico com capacidade para 40 ml para a posterior quantificação e identificação, realizadas por meio da

contagem em câmara de Peters, em microscópio óptico. A partir dos números das contagens nas diferentes amostras determinou-se a densidade populacional para cada gênero de nematoide.

Quatro espécies de fitonematóides foram detectadas: *Helicotylenchus dihystera* (hábito ectoparasita, eventualmente endoparasita, migrador), *Pratylenchus zaeae* (endoparasita migrador), *Rotylenchulus reniformis* (sedentário) e *Mesocriconema* sp. (ectoparasita migrador) (Tabelas 3 e 4). Para os Estados de Alagoas e Sergipe, em canaviais apresentando baixa produtividade, Cruz *et al.* (1986) observaram elevados índices populacionais de nematoides dos gêneros *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Mesocriconema* e mais baixos para os gêneros *Meloidogyne* e *Pararichodorus*. Em Pernambuco, Moura *et al.* (1999) encontraram associados à cana-de-açúcar nove gêneros de fitonematóides, dos quais *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Pararichodorus* e *Mesocriconema* em 100 % das amostras e *Tylenchorhynchus*, *Xiphinema*, *Meloidogyne*, *Hemicycliophora* e *Longidorus* em menor frequência. Moura *et al.* (2000), ao avaliarem 1.097 amostras compostas de solo e raízes, procedentes de áreas produtoras de cana do Nordeste do Brasil, observaram que os gêneros *Meloidogyne* e *Pratylenchus* foram os mais frequentes. Chaves *et al.* (2003) e Barros *et al.* (2002), verificaram baixas densidades populacionais de ectoparasitas associados à cana-de-açúcar (planta e soca) nas condições do Nordeste brasileiro.

Não foram observadas entre as áreas diferenças na densidade populacional de nematoides nas raízes

Tabela 2 - Histórico das áreas de cana e vegetação secundária (1 = 1ª. coleta, outubro de 2007; 2 = 2ª. coleta, março de 2008), Bandeirantes (PR) Brasil.

| Áreas | Data de plantio | Produtividade (t/ha) | | Temperatura do solo (°C) ¹ | | Culturas anteriores | Latitude | Longitude | Altitude (m) |
|--|-----------------|----------------------|----------------|---------------------------------------|----|---------------------|-----------|-----------|--------------|
| | | 1 | 2 | 1 | 2 | | | | |
| 1) LVe ³ , cana planta, vinhaça | 17/7/2007 | 115 | - ² | 23 | 25 | Cana | 23°17'48" | 50°50'07" | 391 |
| 2) LVe, cana soca, vinhaça | 27/3/1996 | 95 | 117 | 26 | 25 | Cana | 23°14'22" | 50°58'06" | 403 |
| 3) NF ⁴ , cana soca, vinhaça | 6/8/2005 | 105 | 105 | 24 | 26 | Cana | 23°17'03" | 50°46'11" | 401 |
| 4) LVe, cana soca, torta | 31/3/2004 | 94 | 122 | 27 | 26 | Cana | 23°17'23" | 50°57'04" | 378 |
| 5) LVe, cana planta, química | 9/5/2007 | 139 | - | 28 | 30 | Soja, milho, trigo | 23°38'13" | 50°06'01" | 510 |
| 6) LVe, cana soca, química | 1/8/2003 | 101 | - | 26 | 27 | Soja, milho, trigo | 23°37'47" | 50°49'44" | 568 |
| 7) NF, cana planta, química | 6/3/2002 | 104 | - | 26 | 27 | Café, soja | 22°15'53" | 50°52'09" | 358 |
| 8) LVe, vegetação secundária, sem adubação | - | - | - | 25 | 26 | - | 23°06'36" | 50°27'28" | 420 |

¹Temperatura do solo durante as coletas.

²Dados não disponíveis.

³Latossolo Vermelho eutroférico.

⁴Neossolo Flúvico.

Tabela 3 - Densidades populacionais de nematoides de vida livre e fitonematoides em 25 gramas de raízes de cana-de-açúcar, sob diferentes manejos agrícolas e avaliados em duas épocas de coleta (1 = 1ª. coleta, outubro de 2007; 2 = 2ª. coleta, março de 2008), Bandeirantes (PR) Brasil.

| Áreas | Vida livre ² | | <i>H. dihystra</i> | | <i>P. zaeae</i> | | <i>R. reniformis</i> | | <i>Mesocriconema</i> sp. | | Total | |
|--|-------------------------|-------|--------------------|-----|-----------------|-------|----------------------|---|--------------------------|---|-------|-------|
| | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 1) LVe ¹ , cana planta, vinhaça | 569 | 1.130 | 13 | 99 | 50 | 600 | 0 | 0 | 0 | 0 | 633 | 1.839 |
| 2) LVe, cana soca, vinhaça | 353 | 3.255 | 78 | 219 | 52 | 279 | 0 | 0 | 0 | 0 | 483 | 3.852 |
| 3) NF ² , cana soca, vinhaça | 1.269 | 3.362 | 9 | 168 | 73 | 1.259 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.352 | 4.789 |
| 4) LVe, cana soca, torta | 511 | 4.042 | 56 | 272 | 5 | 411 | 0 | 0 | 0 | 0 | 572 | 4.724 |
| 5) LVe, cana planta, química | 431 | 779 | 0 | 63 | 57 | 1.807 | 0 | 0 | 0 | 0 | 488 | 2.649 |
| 6) LVe, cana soca, química | 218 | 919 | 41 | 77 | 83 | 1.066 | 17 | 0 | 0 | 0 | 359 | 2.063 |
| 7) NF, cana planta, química | 422 | 697 | 22 | 299 | 32 | 741 | 0 | 0 | 0 | 0 | 477 | 1.737 |
| 8) LVe, vegetação secundária, sem adubação | 538 | 2.026 | 31 | 171 | 50 | 880 | 2 | 0 | 0 | 0 | 623 | 3.093 |

¹Latossolo Vermelho eutroférico

²Neossolo Flúvico

Cada valor é a média aritméticas de três amostras compostas.

Tabela 4 - Densidades populacionais de nematoides de vida livre e fitonematoides em 200 cm³ de solo rizosférico de cana-de-açúcar, sob diferentes manejos agrícolas e avaliados em duas épocas de coleta (1 = 1ª. coleta, outubro de 2007; 2 = 2ª. coleta, março de 2008), Bandeirantes (PR) Brasil.

| Áreas | Vida livre ² | | <i>H. dihystra</i> | | <i>P. zaeae</i> | | <i>R. reniformis</i> | | <i>Mesocriconema</i> sp. | | Total | |
|--|-------------------------|-------|--------------------|-------|-----------------|-----|----------------------|-----|--------------------------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 1) LVe ¹ , cana planta, vinhaça | 453 | 1.539 | 194 | 412 | 207 | 556 | 37 | 104 | 0 | 0 | 891 | 2.610 |
| 2) LVe, cana soca, vinhaça | 605 | 4.340 | 309 | 2.190 | 269 | 559 | 21 | 42 | 0 | 0 | 1.204 | 7.131 |
| 3) NF ² , cana soca, vinhaça | 282 | 1.029 | 33 | 761 | 89 | 162 | 8 | 152 | 19 | 8 | 429 | 2.113 |
| 4) LVe, cana soca, torta | 472 | 1.730 | 369 | 987 | 64 | 245 | 0 | 120 | 48 | 23 | 953 | 3.105 |
| 5) LVe, cana planta, química | 472 | 2.046 | 57 | 73 | 57 | 45 | 52 | 65 | 7 | 11 | 645 | 2.240 |
| 6) LVe, cana soca, química | 569 | 1.306 | 352 | 407 | 171 | 448 | 21 | 51 | 5 | 12 | 1117 | 2.223 |
| 7) NF, cana planta, química | 511 | 1.573 | 235 | 377 | 161 | 374 | 36 | 234 | 0 | 0 | 943 | 2.557 |
| 8) LVe, vegetação secundária, sem adubação | - | 1.174 | - | 59 | - | 25 | - | 0 | - | 1.051 | - | 2.322 |

¹Latossolo Vermelho eutroférico

²Neossolo Flúvico

Cada valor é a média aritméticas de três amostras compostas.

ou no solo. A única exceção foi para *Mesocriconema*, que ocorreu em maior quantidade no solo (teste de Tukey, 5 %) do tratamento (8) LVe, vegetação secundária, sem adubação (Tabela 4), provavelmente devido à sensibilidade aos distúrbios decorrentes de cultivos anuais (como as araçoões, por exemplo). Por essa razão, *Mesocriconema* predomina em certas culturas perenes e em vegetação nativa (Cares & Huang, 1991; Yeates, 1991). Segundo Román (1968), este gênero é considerado de baixa severidade à cultura da cana-de-açúcar. Os nematoides do gênero *Mesocriconema* não foram detectados em raízes, pois são ectoparasitas.

Maiores populações de nematoides ocorreram nas raízes e no solo no final do período chuvoso, em

comparação ao início (Tabelas 3 e 4; teste de Tukey, 5 %). Na primeira amostragem, em 2007, a última precipitação significativa foi em julho, com 186 mm e no início de outubro, no momento da amostragem, o clima estava muito seco. Na segunda amostragem, em março de 2008, o clima era chuvoso, apresentando precipitação de 146 mm nos 25 dias antes da coleta. Comportamento similar foi observado por Moura *et al.* (1999), que verificou que no mês de março as populações foram superiores em comparação ao mês de outubro, o que pode estar relacionado com o fato de que nestes meses ocorreu o início das chuvas e o das estiagens, respectivamente, levando ao correspondente aumento e diminuição da população de nematoides.

Literatura Citada

- ALBUQUERQUE, P.H.S., E.M.R. PEDROSA & MOURA, R.M. 2001. Efeito da vinhaça e extrato de torta de filtro sobre a eclosão de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *Meloidogyne javanica*. Nematologia Brasileira, 25 (2): 175-183.
- ALONSO, O., F.C. ALBUQUERQUE, L. GERALDI FILHO & C.M. PAGGIARO. 1987. Efeitos do nematocida carbofurano em cana-planta e duas soqueiras subsequentes. Nematologia Brasileira, 11: 115-124.
- BARROS, A.C.B., R.M. MOURA & E.M.R. PEDROSA. 2002. Efeito da aplicação de terbufós nas populações de três fitonematóides ectoparasitas em cana-de-açúcar. Fitopatologia Brasileira, 27 (3): 309-311.
- BONETTI, J.I.S. & S. FERRAZ. 1981. Modificação do método de Hussey e Barker para a extração de ovos de *Meloidogyne exigua* em cafeeiro. Fitopatologia Brasileira, 6 (3): 553.
- CARDOSO, E.J.B.N., S.M. TSAI & M.C.P. NEVES. 1992. Microbiologia do Solo. Editora Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Campinas (SP), 360 p.
- CARES, J.H. & S.P. HUANG. 1991. Nematode fauna in natural and cultivated Cerrados of Central Brazil. Fitopatologia Brasileira, 16 (3): 199-209.
- CASAGRANDE, A.A. 1999. Tratados Culturais da Cana-planta e Cana-soca. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal (SP), 19 p. (Apostila).
- CASTRO, O.M. de. 1989. Preparo do Solo para a Cultura do Milho. Fundação Cargill, Campinas (SP), 41 p.
- CHAVES, A., E.M.R. PEDROSA & R.M. MOURA. 2003. Efeito de terbufós em soqueira sobre fitonematóides ectoparasitas de cana-de-açúcar. Fitopatologia Brasileira, 28 (2): 195-198.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. 2008. Acompanhamento da safra brasileira: grãos, safra 2007/2008, décimo segundo levantamento setembro de 2008. <<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/3lev-cana.pdf>> acesso em 06 de novembro de 2008.
- CRUZ, M.M., S.M.S. SILVA & A.G. RIBEIRO. 1986. Levantamento populacional de nematóides em cana-de-açúcar em áreas de baixa produtividade nos Estados de Alagoas e Sergipe. Nematologia Brasileira, 10: 27-28.
- DINARDO-MIRANDA, L.L. & L.C.C.B. FERRAZ. 1991. Patogenicidade de *Pratylenchus brachyurus* e *Pratylenchus zaeae* a duas variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.). Nematologia Brasileira, 15 (1): 9-16.
- DINARDO-MIRANDA, L.L., V. GARCIA, J.J. JACON & A.L. COELHO. 2001. Efeitos da interação entre nematocidas e herbicidas em cana-de-açúcar. Nematologia Brasileira, 25 (2): 197-203.
- DINARDO-MIRANDA, L.L. 2005. Cana: sob apuros. Caderno Técnico Cultivar, 80: 3-10.
- EMBRAPA. Centro Nacional e Pesquisa em Solos. 2006. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Embrapa Solos, Rio de Janeiro (RJ), 306 p.
- JENKINS, W.R. 1964. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. Plant Disease Reporter, 48 (9): 692.
- LANDELL, M.G.A., A.C.M. VASCONCELOS, M.A. XAVIER & I.A. ANJOS. 2005. Novas opções: cana-de-açúcar. Caderno Técnico Cultivar, 2 (79): 20-22.
- MOURA, R.M., E.M.R. PEDROSA, S.R.V.L. MARANHÃO, A.M. MOURA, M.E.A. MACEDO & E.G. SILVA. 1999. Nematóides associados a cana-de-açúcar no Estado de Pernambuco, Brasil. Nematologia Brasileira, 23 (2): 92-99.
- MOURA, R.M., E.M.R. PEDROSA, S.R.V.L. MARANHÃO, M.E.A. MACEDO, A.M. MOURA, E.G. SILVA & R.F. LIMA. 2000. Ocorrência dos nematóides *Pratylenchus zaeae* e *Meloidogyne* spp. em cana-de-açúcar no Nordeste do Brasil. Fitopatologia Brasileira, 25 (1): 101-103.
- OLIVEIRA, F.S., M.R. ROCHA, A.J.S. REIS, V.O.F. MACHADO & R.A.B. SOARES. 2005. Efeito de produtos químicos e naturais sobre a população de nematóide *Pratylenchus brachyurus* na cultura da cana-de-açúcar. Pesquisa Agropecuária Tropical, 35 (3): 171-178.
- PEDROSA, E.M.R., M.M. ROLIM, P.H.S. ALBUQUERQUE & A.C. CUNHA. 2005. Supressividade de nematóides em cana-de-açúcar por adição de vinhaça ao solo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 9 (Supl.): 197-201.
- ROMÁN, J. 1968. Nematode problems of sugarcane in Puerto Rico. In: SMART Jr., G.C. & V.G. PERRY. (ed). Tropical Nematology. University of Florida Press, Gainesville (FL) EUA, p. 61-67.
- VASCONCELOS, A.C.M. & L.L. DINARDO-MIRANDA. 2006. Dinâmica do Desenvolvimento Radicular da Cana-de-açúcar e Implicações no Controle de Nematóides. Editora Adonis, Americana (SP), 56 p.
- YEATES, G.W. 1991. Impact of historical changes in land use on the soil fauna. New Zealand Journal of Ecology, 15 (1): 99-106.