

UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DE SISAL NO CONTROLE DE *Meloidogyne incognita* EM BANANEIRA

ROCHA, Flávia da Conceição¹; DAMASCENO, Josilda Cavalcante Amorim²; SOARES, Ana Cristina Fermino³; JESUS, Fábio Nascimento de⁴; CONCEIÇÃO, Maria Santos¹

¹Discentes do Curso de Tecnologia em Agroecologia – UFRB – Campus Cruz das Almas – BA. CEP 44380-000. mariasantosanjo@gmail.com, flaviarocha.ufrb@gmail.com

²Doutora em Ciências Agrárias – UFRB – Campus Cruz das Almas – BA. CEP 44380-000. josildadamasceno@gmail.com

³Professora Permanente dos Programas de Pós-Graduação em Ciências Agrárias e em Microbiologia Agrícola - Agrárias – UFRB – Campus Cruz das Almas – BA. CEP 44380-000. ferminosoares@gmail.com

⁴Doutorando em Ciências Agrárias – UFRB – Campus Cruz das Almas – BA. CEP 44380-000. fabiorock222@yahoo.com.br

RESUMO: Os fitonematoides são responsáveis por ocasionar redução na produtividade de diversas culturas, devido aos danos que causam nas raízes dificultam a absorção de água e nutrientes. A bananeira está entre as culturas onde se verifica a redução da produtividade pela presença de nematoides no solo. O controle dos nematoides tem sido realizado com nematicidas químicos, sendo esta prática desaconselhável do ponto de vista ambiental. Assim, é necessário que se criem alternativas a fim de que possam amenizar esses danos de maneira segura e sustentável. Diante disso, este trabalho objetivou avaliar o resíduo líquido fresco do sisal no controle de *M. incognita* em bananeira. Foram avaliadas as concentrações de 0, 5, 10, 15, 20 e 25 % do resíduo fresco de sisal em de casa de vegetação. As plantas foram inoculadas com 1000 indivíduos de *M. incognita* por planta e, posteriormente, incorporou-se ao solo, 100 mL do resíduo líquido de sisal por vaso, nas diferentes concentrações, obtidas por diluição em água. Cinquenta dias após a inoculação, avaliou-se o número de galhas e massas de ovos por planta e por gramas de raízes. A aplicação do resíduo líquido de sisal fresco reduziu em até 73,7% e 79,2% o número de galhas por planta e por grama de raízes. Houve redução de até 74% e 78% no número de galhas e massas de ovos por planta e por grama de raízes, respectivamente. Novos estudos devem ser realizados para testar a eficiência desse resíduo sob condições de campo.

Palavras-chave: *Agave sisalana* Perrine. Controle cultural. Nematóide das galhas. *Musa* spp.

INTRODUÇÃO

A bananeira (*Musa* spp.) se encontra difundida por todo o mundo, especialmente em regiões tropicais. O Brasil é o sexto maior produtor dessa fruta com cerca de 6% da produção mundial (FAO, 2014).

Dentre os patógenos que atacam a cultura da bananeira, os fitonematoides se destacam, pois são organismos amplamente disseminados em todo o mundo, constituindo-se em um dos fatores mais limitantes para a cultura, por reduzirem a produtividade e serem de difícil controle (SILVA et al., 2004).

O controle dos nematoides no solo pode ser realizado com a utilização de diferentes métodos, destacando-se os controles químico, genético e orgânico (ARAÚJO et al., 2002). O controle químico dos nematoides é realizado com a utilização de nematicidas de amplo espectro e longo período residual. Sabe-se que os nematicidas são produtos aplicados ao solo que, além de apresentarem elevado custo, prejudicam a saúde humana, animal e poluem o ambiente (FILGUEIRA, 2000).

Novas estratégias de manejo não químicas como a utilização de resíduos orgânicos e agroindustriais, a exemplo da manipueira, do resíduo de sisal, da torta de mamona, surgem como alternativa ao controle químico de nematoides e apresentam elevado potencial, quando adequadamente testados (RITZINGER e FANCELLI, 2006).

O sisal pertence à família Agavaceae é uma planta monocotiledônea originária do México. O Brasil é o maior produtor e exportador mundial da fibra de sisal e, em 2011, a Bahia foi responsável por 95,5% da produção de sisal no Brasil (CONAB, 2013).

No processo para a obtenção da fibra do sisal, gera-se uma quantidade muito grande de resíduos que não são aproveitados de forma eficiente, sendo que este resíduo é rico em alcaloides, compostos fenólicos, glicosídeos, cumarinas, saponinas, flavonoides e taninos (NEGESSE et al., 2009; BARRETO, 2010).

Soares e Damasceno (2011) avaliaram o resíduo líquido fresco do sisal, em ensaio *in vitro*, para controle de *M. javanica* e verificaram que o resíduo nas concentrações acima de 12,5% promoveu 100% de mortalidade após 48 horas de exposição dos nematoides.

Damasceno et al. (2012) verificaram que o resíduo líquido fermentado de sisal tem efeito nematicida sobre indivíduos de *M. javanica*, sendo que quando o resíduo foi aplicado na concentração de 20% resultou em 100% de mortalidade dos juvenis *in vitro*. O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito do resíduo líquido fresco oriundo do desfibramento de folhas de sisal no controle de *M. incognita* na bananeira.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido em casa de vegetação, na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), no Município de Cruz das Almas, BA, latitude 12°39'11"S, longitude 39°07'19"W e altitude de 212m; clima Tropical Quente e Úmido, em solo do tipo Latossolo Amarelo.

Obtenção do resíduo líquido de sisal

Resumos do II Simpósio de Agroecologia – Euclides da Cunha – BA – 27 a 29 de outubro de 2015

Cadernos Macambira, v.1, n.2, (2016) ISSN 2525-6580

Laboratório de Políticas Públicas, Ruralidades e Desenvolvimento Territorial – LaPPRuDes
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano.

O resíduo líquido de sisal foi obtido durante o processo de desfibramento das folhas no município de Valente, BA, no momento do desfibramento das folhas, no campo. O resíduo obtido foi retirado da máquina de desfibramento e imediatamente prensado para remoção da parte sólida, sendo o líquido transferido para sacos de plástico, que foram transportados para o Laboratório de Microbiologia Agrícola da UFRB, onde foi congelado a -20°C e armazenado até o momento da utilização.

Obtenção de ovos e juvenis de segundo estágio (J2) de *Meloidogyne incognita*

Para obtenção dos ovos e J2, raízes de bananeira cv. Prata Anã, cultivadas em casa de vegetação, inoculadas com *M. incognita*, foram lavadas e trituradas em liquidificador por 20 segundos com uma solução de hipoclorito de sódio a 0,5%, seguindo-se a técnica de Hussey e Barker (1973). Em seguida, a suspensão de raízes trituradas foi transferida para um conjunto de peneiras, constituído por uma peneira superior de 200 mesh e uma peneira inferior de 500 mesh. O material retido na peneira inferior foi transferido para câmara de eclosão preparada numa placa de Petri com tela de 35 mesh e papel toalha poroso.

Controle de nematoides com resíduo líquido de sisal em casa de vegetação:

O ensaio foi conduzido em casa de vegetação, na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, *Campus* de Cruz das Almas. A cultivar de bananeira utilizada foi a 'Prata Anã, proveniente da Empresa Campo, sediada na Embrapa Mandioca e Fruticultura. As mudas foram obtidas por micropropagação em cultura de tecido e aclimatadas durante 30 dias em temperatura ambiente. Após o período de aclimação, as mesmas foram transplantadas para vasos plásticos de 2 L, contendo a mistura de solo e areia, na proporção de 2:1, esterilizados em autoclave a 120°C por 1 hora e 30 minutos em dois dias consecutivos. Aos 30 dias após o transplante da bananeira, realizou-se a inoculação com 1000 indivíduos (ovos e juvenis) de *M. incognita* por planta.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com seis concentrações de resíduo líquido fresco de sisal (0, 5, 10, 15, 20 e 25 %), com sete repetições. A parcela experimental foi constituída por uma planta por vaso. Foram incorporados ao solo, 100 mL do resíduo líquido de sisal por vaso, nas diferentes concentrações, obtidas por diluição em água. Cinquenta dias após a inoculação procedeu-se a contagem dos números de massas de ovos e de galhas, sendo para isso as amostras

de raízes frescas separadas e coloridas por imersão em solução com corante artificial alimentício a base de ponceau a 1%, de acordo com a metodologia proposta por Damasceno et al. (2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação do resíduo líquido de sisal fresco reduziu de forma significativa os danos nas raízes das plantas. O número de galhas por plantas apresentou um comportamento quadrático com a elevação das concentrações do resíduo fresco de sisal. Verificou-se que houve redução neste parâmetro até a concentração estimada de 16,4% que foi a mais eficiente e proporcionou uma redução de 73,7% no número de galhas quando comparado ao controle (concentração de 0%). Comparando-se a concentração mínima aplicada (5%) com o tratamento controle (0%), pode-se observar que houve uma redução de aproximadamente 59,8 % no número de galhas com a aplicação do resíduo de sisal, evidenciando o potencial deste subproduto para o controle *M. incognita* (Figura 1A).

O número de galhas por gramas de raízes teve o mesmo comportamento que o observado no número de galhas por planta, verificando-se que houve uma redução até a concentração estimada de 15,8% (3,54 galhas/g de raízes) que foi a mais eficiente e proporcionou uma redução de 79,2% no número de galhas quando comparado ao controle (17 galhas/g de raízes) (Figura 1B).

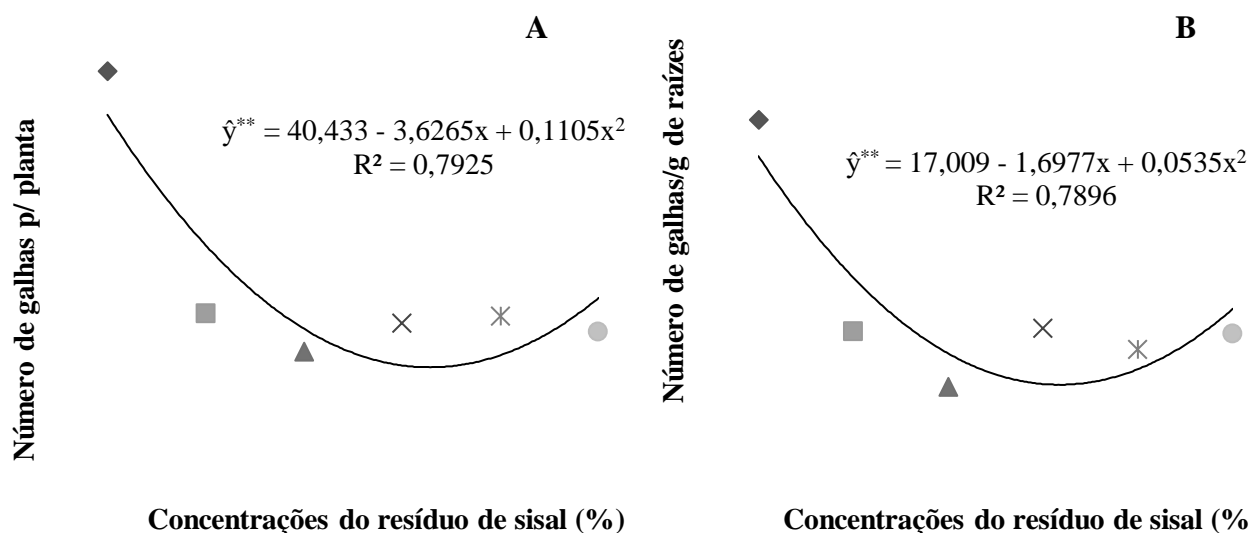


Figura 1. Número de galhas por planta (A) e por gramas de raízes (B) em raízes de bananeira inoculadas com *Meloidogyne incognita* tratados com diferentes concentrações do resíduo líquido de sisal.

Silveira et al. (2012) em experimento sobre a influência do resíduo líquido do sisal sobre a eclosão de juvenis e o desenvolvimento larvar, *in vitro*, de nematoides gastrintestinais de ovinos,

verificaram que o resíduo líquido das folhas do sisal demonstrou potencial antiparasitário. Botura et al. (2013) obtiveram eficácia anti-helmíntica do resíduo líquido de sisal sobre ovos e larvas de nematoides gastrointestinais de ovinos e caprinos *in vitro*.

Domingues et al. (2010), em ensaios *in vitro* verificou uma redução acima de 95% do número de larvas obtido com o extrato de sisal, para o nematoide gastrointestinal do gênero *Haemonchus*. Pizarro (1998) verificou que o resíduo de sisal foi eficiente no controle de carrapato bovino.

O número de massas de ovos por plantas apresentou um comportamento quadrático com a elevação das concentrações do resíduo fresco de sisal. Houve redução neste parâmetro até a concentração estimada de 17,5% que foi a mais eficiente e proporcionou uma redução de 74,0 % no número de massas de ovos por planta quando comparado ao tratamento controle (concentração de 0%) (Figura 2A).

Houve redução no número de massas de ovos até a concentração estimada de 16,6% (3,7 massas/g de raízes) que foi a mais eficiente e proporcionou uma redução de 78,3% em relação ao tratamento controle (16,9 massas/g de raízes) (Figura 2B).

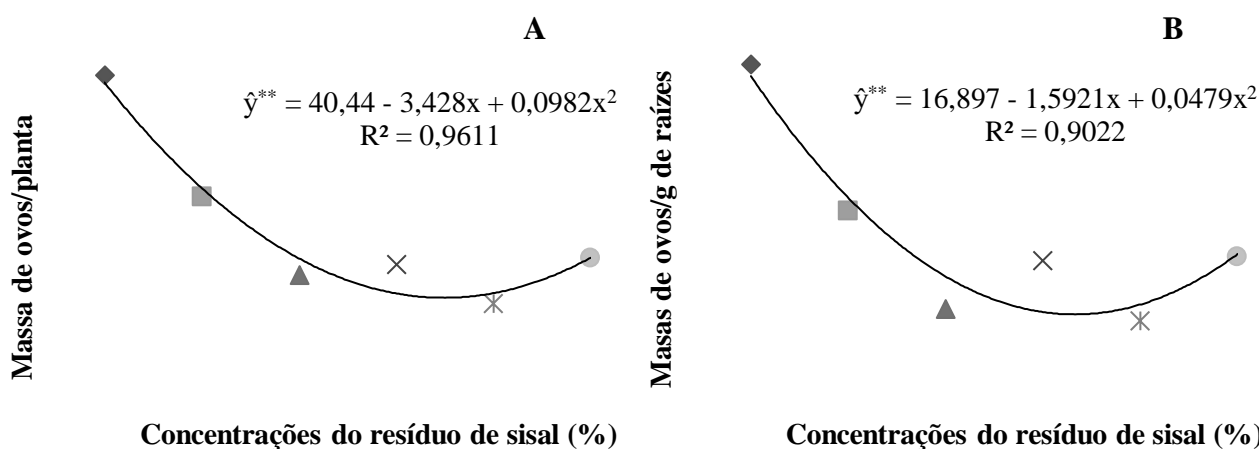


Figura 2. Número de massas de ovos por planta (A) e por gramas de raízes (B) em raízes de bananeira inoculadas com *Meloidogyne incognita* e tratados com diferentes concentrações do resíduo líquido de sisal.

Plantas do gênero *Agave* tem apresentado potencial para serem utilizadas no controle de diversas pragas e doenças, devido à presença de compostos resultantes do metabolismo secundário, tais como saponinas, taninos, cumarinas e flavonoides (ADE-AJAYI et al., 2011, BARRETO et al. 2003). Costa et al. (2014) realizaram uma triagem fitoquímica do resíduo líquido de sisal e

verificaram a presença de taninos, triterpenos e saponinas, alcaloides e cumarinas. Sugere-se as saponinas presentes no resíduo de sisal tenham promovido o efeito nematicida.

As saponinas apresentam importantes funções ecológicas e agrônômicas, contribuindo para defesa de culturas de plantas contra pragas, patógenos e predadores, podendo afetar a palatabilidade das plantas para os animais, inclusive humanos (OSBOURN et al., 2011).

D'addabbo et al. (2011), ainda, sugerem o uso de saponinas de *Medicago sativa* como bom candidato para formulações de nematicidas naturais, tendo sido efetivas para o controle do *Xiphinema index*, *Meloidogyne incognita* e *Globodera rostochiensis*, reduzindo a densidade populacional do nematoide nas raízes e no solo.

Em estudo sobre o uso do resíduo líquido de sisal fresco e fermentado no controle de nematoides, Damasceno et al. (2015) trabalharam com os resíduos fresco e fermentado de sisal no controle de *M. javanica* em tomateiro e verificaram que aplicações das concentrações crescentes do resíduo causaram a redução no número de galhas por planta, com valores máximos de 73,0% e 67,8%, para o fresco ou fermentado, respectivamente, em relação ao tratamento sem resíduo (0,0%).

Jesus et al. (2015) verificaram que o resíduo líquido de sisal foi eficiente na redução dos danos causados por indivíduos de *Radopholus similis* em bananeira no sistema radicular, sendo constatado pelos autores que houve redução no fator de reprodução, população do solo e população das raízes.

Dentre os bioativos presentes no resíduo líquido do sisal, a saponina está intimamente relacionada com o efeito nematicida do resíduo sobre os nematoides (ARGENTIERE et al., 2008).

As atividades biológicas das saponinas estão relacionadas com sua capacidade de formar complexos com esteroides; proteínas e fosfolípidos das membranas, o que pode ocasionar a desestabilização das mesmas, provocando o aumento da permeabilidade celular (SCHENKEL et al., 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As concentrações crescentes do resíduo líquido de sisal demonstraram efeito nematicida, reduzindo em até 73,7% e 79,2% o número de galhas por planta e por grama de raízes e de até 74% e 78% o número de galhas e massas de ovos por planta e por grama de raízes;

O resíduo líquido fermentado de sisal tem potencial para o controle de nematoides em plantas;

Novos estudos devem ser realizados em condições de campo para testar a eficiência desse resíduo sob condições de campo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fapesb pelo financiamento do projeto ao qual pertence este estudo.

REFERÊNCIAS

- ADE-AJAYI, A. F.; HAMMUEL, C.; EZEAYANASO, C.; OGABIELA, E. E.; UDIBA, U. U.; ANYIM, B.; OLABANJI, O. **Preliminary phytochemical and antimicrobial screening of Agave sisalana Perrine juice (waste)**. Journal of Environmental Chemistry and Ecotoxicology. v. 3, p. 180-183. 2011.
- ARAÚJO, F.F.; SILVA, J. F. V.; FERREIRA, A. S. **Influência de *Bacillus subtilis* na eclosão, orientação e infecção de *Heterodera glycines* em soja**. Ciência Rural, v.32, p.197-203, 2002.
- ARGENTIERI, M. P.; D'ADDABBO, T.; TAVA, A.; AGOSTINELLI, A.; JURZYSTA, M.; AVATO, P. **Evaluation of nematocidal properties of saponins from *Medicago* spp.** European Journal of Plant Pathology. v. 120, p. 189-197, 2008.
- BARRETO, A. F. **Efeitos do emprego de sucos de agave no tratamento de sementes, controle do ácaro rajado [*Tetranychus urticae* (Koch, 1836)] e fitotoxicidade em algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch)**. Dissertação, Universidade Federal da Paraíba, Brasil. 2003.
- BARRETO, A. F.; ARAÚJO, E.; BONIFÁCIO, B. F. **Eficiência de extratos de *Agave sisalana* (Perrine) sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Koch) e ocorrência de fitotoxidez em plantas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch)**. Revista Brasileira de Agroecologia v. 5, p. 207-215, 2010.
- BOTURA, M. B.; SANTOS, J. D. G.; SILVA, G. D.; LIMA, H. G.; OLIVEIRA, J. V. A.; ALMEIDA, M. A. O.; BATATINHA, M. J. M.; BRANCO, A. **In vitro ovicidal and larvicidal activity of *Agave sisalana* Perr. (sisal) on gastrointestinal nematodes of goats**. Veterinary Parasitology v. 192, p. 211-217, 2013.
- CONAB. 2013, 27 de maio. Sisal – safra 2012/2013: comercialização – proposta de ações. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_10_29_11_45_31_sisal2012.pdf>. acesso em: 08/10/2015.
- COSTA, M. F.; OSUNA, J. T. A.; BRANDÃO, H. N.; HARAGUCHI, M.; LEDO, C. A. S. **Composição química e toxicidade foliar de extratos do resíduo líquido de sisal**. Magistra, Cruz das Almas – BA, V. 26, n.3, p. 376 - 388, 2014
- D'ADDABBO, T.; CARBONARA, T.; LEONETTI, P.; RADICCI, V.; TAVA, A. & AVATO, P. **Control of plant parasitic nematodes with active saponins and biomass from *Medicago sativa***. Phytochemistry Reviews, v. 10, p. 503–519. 2011.
- DAMASCENO, J. C. A.; SOARES, A. C. F.; JESUS, F. N.; CASTRO, J. M. C. **Root-knot nematode staining with artificial food dyes**. Nematoda, v.3, p. 1-5, 2016.

- DAMASCENO, J. C. A.; SOARES, A. C. F.; JESUS, F. N.; SANT'ANA, R. S. **Sisal leaf decortication liquid residue for controlling *Meloidogyne javanica* in tomato plants.** Horticultura Brasileira, v. 33, p. 155-162. 2015.
- DAMASCENO, J.C.A.; JESUS, F. N.; SOARES, A. C. F. **Efeito do resíduo fermentado de sisal (*Agave sisalana* Perrine) sobre *Meloidogyne javanica*.** In: 45 Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2012, Manaus. ANAIS, 2012.
- DOMINGUES, L. F.; BOTURA, M. B.; CRUZ, A. C. F. G.; YUKI, C. C.; SILVA, G. D.; COSTA, M. S.; MURPHY, G.; MOREIRA, E. L. T.; MENESES, I. D. S.; ALMEIDA, M. G. A. R.; BRANCO, A.; ALMEIDA, M. A. O.; BATATINHA, M. J. M. **Evaluation of anthelmintic activity of liquid waste of *Agave sisalana* (sisal) in goats.** Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 19, p. 270-272, 2010.
- FAO (Food and Agriculture Organization). Disponível em: www.fao.org. Acesso em: 20 fev. 2014.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de oleicultura: cultura e comercialização de hortaliças.** São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 2000. v.2, 357p.
- HUSSEY, R. S.; BARKER, K. R. **A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique.** Plant Disease Report. v. 57, p. 1025-1028, 1973.
- JESUS, F. N.; DAMASCENO, J. C. A.; BARBOSA, D. H. S. G.; MALHEIRO, R.; PEREIRA, J. A.; SOARES, A.C.F. **Control of the banana burrowing nematode using sisal extract.** Agronomy for Sustainable Development. v.35, n. 2, p. 783-791, 2015.
- NEGESSE, T.; MAKKAR, H. P. S.; BECKER, K. **Nutritive value of some non-conventional feed resources of Ethiopia determined by chemical analyses and an in vitro gas method.** Anim. Feed Sci. Tech., v.154, p.204-217, 2009.
- OSBOURN, A.; GOSS, R. J. M.; FIELD, R. A. **The saponins – polar isoprenoids with important and diverse biological activities.** Natural Product Reports, v. 28, p. 1261–1268. 2011.
- PIZARRO, A. P. B. **Utilização do extrato de agave Americana Linnaeus no controle de *Boophilus microplus*.** Veterinária Notícia, v.4, 1998.
- RITZINGER, C. H. S. P.; FANCELLI, M. **Manejo integrado de nematóides na cultura da bananeira.** Revista Brasileira de Fruticultura, v. 28, p. 331-338, 2006.
- SILVA, S. O.; SANTOS-SEREJO, J. A.; CORDEIRO, Z. J. M. **Variedades. O cultivo da bananeira.** (Eds. A. L. Borges & L. S. Souza). Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 279p.
- SILVEIRA, R. X.; CHAGAS, A. C. S.; BOTURA, M. B.; BATATINHA, M. J. M.; KATIKI, L. M.; CARVALHO, C. O.; BEVILAQUA, C. M. L.; BRANCO, A.; MACHADO, E. A. A.; BORGES, S. L.; ALMEIDA, M. A. O. **Action of sisal (*Agave sisalana*, Perrine) extract in the in vitro development of sheep and goat gastrointestinal nematodes.** Experimental Parasitology, v.131, p. 162–168, 2012.
- SOARES, A. C. F.; DAMASCENO, J. C. A. **Control of *Meloidogyne javanica* in lettuce plants with sisal (*Agave sisalana*) liquid waste.** In: III Congresso Latinoamericano de Agroecología: Para alcanzar la soberanía alimentaria e nun planeta en crisis ambiental, energética y climática, México, 2011.