

CAPÍTULO 35

MONITORAMENTO DE CUPINS EM SOLOS CULTIVADOS COM CANA-DE-AÇÚCAR EM ALDEIAS ALTAS-MA

ROCHA, Renato Santos

Doutor em Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UFPB, Areia-PB, Professor da UESPI, Picos-PI.
renato@agronomo.eng.br

SILVA, José Vinícius Bezerra da

Graduando em Agroecologia
Universidade Federal de Campina Grande – (UFCG-CDSA) Sumé – PB
viniciusagro.21@gmail.com

DANTAS, Heloisa Carla Medeiros

Graduanda em Agroecologia
Universidade Federal de Campina Grande - (UFCG-CDSA) Sumé – PB
heloisamd11@gmail.com

PORTO, Halanna Campos

Graduanda em Agroecologia
Universidade Federal de Campina Grande – (UFCG-CDSA) Sumé – PB
camposporto987@gmail.com

MEDEIROS, José George Ferreira

Professor adjunto da Unidade Acadêmica de Tecnologia do Desenvolvimento
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG (UATEC/CDSA/UFCG)
georgemedeiros_jp@hotmail.com

RESUMO

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) é uma das principais culturas na economia brasileira. Sua produção está concentrada no Centro-Sul, e vem se expandindo nos estados do Maranhão e Piauí. Entre outros insetos pragas, a cultura apresenta cinco gêneros de cupins, tendo como principal o gênero *Heterotermes*. O objetivo deste trabalho foi monitorar a presença e intensidade de cupins em diferentes solos cultivados com cana-de-açúcar. No mês de maio de 2012, foram instaladas iscas do tipo Termitrap em parcelas de 100x100 metros, em cinco diferentes classes de solo cultivados com de cana-de-açúcar, na Usina Itapecuru Bioenergia em Aldeias Altas, Maranhão, Brasil. Em todas as classes de solo encontrou-se infestação por cupins, variando entre 132 e 1550 indivíduos por classe de solo. A área de Gleissolo apresentou a maior infestação de *Nasuritermes*, seguida por Plintossolo e Argissolo. A ocorrência dos gêneros *Heterotermes* se deu em maior quantidade na classe Latossolo Amarelo seguido por Plintossolo, os quais tiveram médias do número de cupins deste gênero diferentes dos demais. As notas atribuídas caracterizam alta infestação em Gleissolo, Plintossolo, Latossolo Amarelo e Argissolo, com mais de 60% das notas entre 2 e 3, e na área de Neossolo Quartzarênico, 50% das notas foram iguais a 0 (zero). As classes de solo Latossolo Amarelo e Plintossolo, cultivados com cana-de-açúcar, nas condições estudadas, apresentam condições ideais para o bom desenvolvimento de cupins de solo do gênero *Heterotermes*. Os cupins do gênero *Nasuritermes* foram encontrados em todas as classes de solo, com maior número na classe Gleissolo.

PALAVRAS-CHAVE: *Saccharum*, Classe de solo, Infestação.

1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) é uma planta de regiões tropicais, sendo cultivada nos dois hemisférios e tendo sua origem na Polinésia. No nordeste do Brasil ela foi introduzida em 1970, através dos recursos do programa do álcool (FARIAS et al, 2008), desde então, as indústrias que usavam a cana de açúcar como matéria-prima se modernizaram e multiplicaram-se, levando o país a uma crescente produção mundial de açúcar e álcool (SILVA et al., 2003).

A produção brasileira de cana-de-açúcar está concentrada no Centro-Sul do país e o estado que lidera esta produção é o estado de São Paulo. Na Região Nordeste, os estados de Alagoas e o Pernambuco são os maiores produtores de cana de açúcar correspondendo a 70% da produção nesta região, seguidos dos estados da Paraíba e Bahia. No entanto, nesses estados, a produção é feita na Zona da Mata, local esse onde há dificuldades na ampliação de novas áreas físicas, e por este motivo há um aumento considerável de área com a referida cultura no Nordeste precisamente nos estados do Maranhão e Piauí (VIDAL et al., 2006).

A cultura da cana-de-açúcar no estado do Maranhão vem sendo foco de investimentos do Programa BNDES de Apoio ao Setor Sucroalcooleiro - BNDES PASS, que tem o objetivo de atrair investidores do setor, incentivando o aumento de área ocupada pela cultura e a instalação de 20 novas usinas para a produção de álcool combustível, com destino ao mercado interno e externo (BNDES, 2010). No entanto, o Estado ainda possui baixos níveis de produtividade, investimento tecnológico reduzido e pouca expressividade produtiva no cenário nacional. Dentre os motivos causadores da baixa produtividade desta cultura encontram-se a irregularidade do volume de precipitação nesta região, a falta de cultivares adaptados às suas condições edafoclimáticas, estudos sobre as pragas chaves que se desenvolvem na cultura, além do manejo adequado de tais pragas, motivo pelo qual os produtores realizam medidas de controle preventivas, às vezes desnecessárias.

O surgimento de insetos pragas na cultura da cana-de-açúcar ocorre devido à formação de um agroecossistema propício ao seu desenvolvimento. Dentre os principais insetos praga da cultura encontram-se os cupins (Ordem Isoptera), que provocam as mais importantes causas de danos à cultura da cana-de-açúcar no Nordeste do Brasil (MIRANDA et al., 2004).

Os danos causados por cupins na cana podem chegar a 10 toneladas por hectare. O ataque ocorre logo após o plantio nos toletes usados como propágulos, com a destruição das gemas, redução dos tecidos de reserva dos toletes e ataque às raízes primárias emitidas na região do nó, ocasionando falhas na brotação (PIVETTA, 2006). Os prejuízos continuam quando a cana atinge a maturação, pela penetração dos cupins nos colmos, provocando sua desidratação e em sequência sua morte (PEREIRA, 2008). De acordo com Garcia et al. (2005), após o corte da cana, as touceiras se tornam vulneráveis nas superfícies cortadas e se tornando a principal fonte de alimento e umidade para os cupins no período entre o corte e a rebrota das soqueiras.

De acordo com Cruz (2012) existem 3.307 espécies de cupins descritas no mundo, das quais 505 ocorrem na região Neotropical. Dentre as sete famílias existentes, quatro

delas Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae e Termitidae ocorrem no Brasil, sendo que Termitidae contém cerca de 80% das espécies conhecidas.

Os cupins da família Termitidae possuem uma cadeia social organizada em castas, as quais se dividem em um casal real ou mais, onde sua função é apenas de reprodução, permanecendo na câmara nupcial, que contém dimensões maiores que outros espaços da colônia, pois precisa acomodar a fêmea, que possui o abdômen até 2.000 vezes do volume da cabeça e tórax, fenômeno conhecido como fisogastria (CRUZ, 2012). Nestas colônias a rainha pode ovopositar entre 12 a 30.000 ovos por dia e o número de indivíduos pode variar de 1.000 a milhões, estas características oscilam de acordo com a espécie de Termitidae (PEREIRA, 2008).

As espécies de cupins comuns em áreas de cana-de-açúcar se dividem em dois hábitos de construção dos ninhos, subterrâneos ou de montículos. De acordo com Novaretti e Fontes (1998), existem cinco gêneros importantes que atacam a cultura: *Amitermes*, *Cylindrotermes*, *Nasutitermes*, *Neocapritermes* e *Heterotermes*.

Em trabalho realizado por Silva et al. (2006), foi possível observar o aumento do número de térmitas devido ao aumento na relação Carbono/Nitrogênio na matéria orgânica do solo em área cultivada com pastagem em Latossolo. As classes de solo possuem teores de matéria orgânica diferentes, onde se espera que ocorram variações na ocorrência de térmitas em cada classe.

Almeida & Alves (1995) desenvolveram iscas artificiais de papelão ondulado, as quais foram registradas como Termitrap (rolo de papelão ondulado), que estão sendo utilizados em monitoramentos substituindo os levantamentos convencionais de arranquio de soqueiras, uso de iscas feitas com colmos divididos longitudinalmente ou plantio de mudas de cana-de-açúcar como iscas. Através deste trabalho foi constatado que papelão corrugado é o mais atrativo, para os cupins dos gêneros: *Cornitermes*, *Syntermes*, *Procornitermes*, *Coptotermes* e *Nasutitermes* (MELO E SILVA, 2008).

Nas áreas de produção da Usina Itapecuru Bioenergia, localizada no Município de Aldeias Altas, estado do Maranhão, Brasil, é feita uma prevenção contra o ataque desta praga através da aplicação de inseticidas de alto poder residual, em dose única diretamente nos sulcos abertos no solo, no momento do plantio, onerando os custos na implantação da cultura e causando desequilíbrio na fauna do solo. Para esta aplicação não são realizados monitoramentos prévios da população ou existência de cupins nas áreas de plantio da cana.

Considerando a crescente importância do setor sucroalcooleiro para o estado do Maranhão, a carência de pesquisas de base nas áreas de plantio da cana-de-açúcar e a necessidade de se conhecer a incidência de cupins nestas áreas, objetivou-se estudar a presença e intensidade desta praga nas diferentes classes solos de cultivo de cana-de-açúcar da Usina Itapecuru Bioenergia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Durante o mês de maio de 2012 foi feito o monitoramento de cupins nas áreas de cana-de-açúcar da Usina Itapecuru Bioenergia, Município de Aldeias Altas, Maranhão, localizado na mesorregião Leste Maranhense.

Foram instaladas armadilhas do tipo Termitrap (papelão corrugado) com as dimensões indicadas por Almeida & Alves (2009), em cinco áreas com dimensões de

100x100m compostas por diferentes classes de solos: Neossolo Quartzarênico, Plintossolo, Latossolo Amarelo, Argissolo e Gleissolo, classificados de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) (EMBRAPA, 2013). Foram feitas amostragens de solo destas áreas para caracterização física e de pH, na profundidade de 40 cm, durante o período de instalação das armadilhas.

As áreas selecionadas estavam ocupadas com cana-de-açúcar em período de soca de segunda e as armadilhas foram distribuídas após o corte da cana. Em cada tipo de solo foram distribuídas 20 armadilhas, instaladas nas diagonais formando um X, para que o monitoramento cobrisse toda a área de cada parcela.

As iscas foram enterradas verticalmente a uma profundidade de 20 cm, com a extremidade superior tangenciando a superfície do solo e umedecidas com água, permanecendo 15 dias em campo de acordo com a metodologia de Campos et al. (1998).

As armadilhas foram confeccionadas artesanalmente através do corte de papelão em tiras com 20,0 cm de largura e 50,0 cm de comprimento, em seguida enroladas em forma de charuto com diâmetro de 8,0 cm, e presas por liga de borracha de acordo com a metodologia de Almeida & Alves (2009).

A remoção das armadilhas foi feita após o período de 15 dias da sua instalação, as quais foram ensacadas em sacos plásticos de polipropileno tamanho 10x25, e conduzidas ao Laboratório de Entomologia da Universidade Federal do Piauí, onde foi feita a contagem de cupins e identificação ao nível de gênero utilizando os soldados coletados de acordo com Constantino (1998). As quantidades de cupins obtidos em cada armadilha foram transformadas através da fórmula \sqrt{x} para realização das análises estatística.

Utilizou-se uma escala de notas baseada na quantidade de cupins por isca: (0) ausência de cupins, (1) 1 a 10 cupins; (2) 11 a 100 cupins; e (3) presença de mais de 100 cupins para a quantidade de cupins encontrados nas iscas (COPERSUCAR, 2003; CONSTANTINO, 2002). A avaliação consistiu na soma das notas de todas as iscas, para cada área analisada (CAMPOS et al., 1998). Após a atribuição das notas populacionais, foi feita uma distribuição percentual por notas obtidas por classe de solo avaliado.

As médias populacionais de cupins obtidas nas classes de solo foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e teste de significância pelo teste F utilizando o programa ASSISTAT versão 7.6 beta (SILVA E AZEVEDO, 2009).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As classes de solo estudadas não obtiveram valores diferentes estatisticamente significativos entre as médias de térmitas encontradas nas armadilhas, porém, as médias de *Nasutitermes* e *Heterotermes* obtidas por classe de solo foram diferentes (**Tabela 1**). Utilizando o mesmo tipo de armadilha, Almeida e Alves (1998, 2009) avaliaram a população e espécies mais frequentes em ensaio de controle de cupins em cana-de-açúcar. Valério et al. (2004) recomendaram o uso dessa isca para monitoramento do nível de ocorrência de cupins subterrâneos em áreas de cana-de-açúcar e plantações florestais.

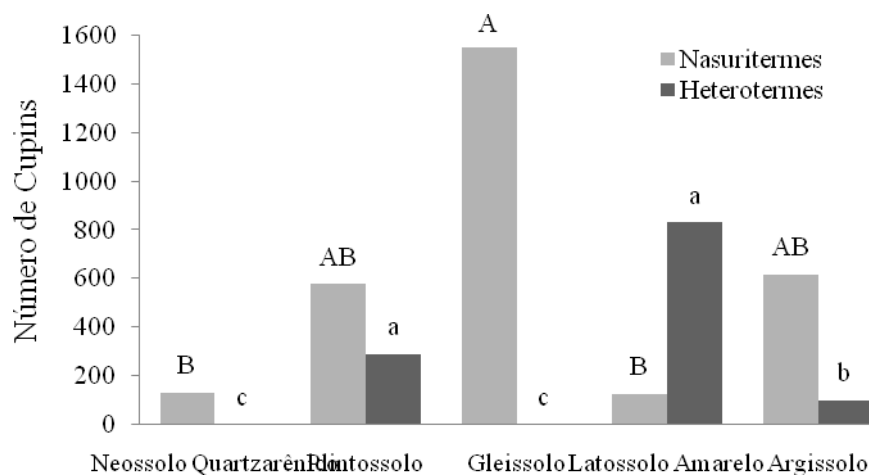
Tabela 1. Análise de variância do número de cupins, *Nasuritermes* e *Heterotermes* por classe de solo, em área de cana-de-açúcar no período de soca segunda

Fator de variação	GL	QM		
		Total de cupins	<i>Nasuritermes</i>	<i>Heterotermes</i>
Tratamentos	4	1,48 ^{ns}	7,33**	15,20**
Resíduo	45	1,54	0,92	0,49
CV%		86,1	44,23	60,95

** F significativo a 1% ($p < 0,01$); ^{ns} F não significativo ($p > 0,05$).

Com os valores encontrados pode se verificar infestação por térmitas em todas as classes de solo estudadas, com variação de número entre 132 e 1550 indivíduos por solo estudado (**Figura 1**). De acordo com o trabalho de Miranda et al. (2004) e Almeida e Alves (2009), a distribuição espacial de cupins no solo da plantação de cana-de-açúcar é influenciado pelos recursos disponíveis, como a biomassa e necromassa de raízes e conteúdo de matéria orgânica do solo e, nenhuma migração de cupins ocorre com as mudanças de umidade.

Figura 1. Quantidade de cupins de diferentes espécies encontrados em iscas instaladas em classes de solos cultivados com cana-de-açúcar.



Foram identificadas a presença de dois gêneros de cupins nas armadilhas, *Heterotermes* e *Nasutitermes* (**Figura 1**). Observa-se que a área composta por Gleissolo apresentou a maior infestação por *Nasuritermes*, o qual se igualou ao Plintossolo e Argissolo, e obteve diferença do Latossolo Amarelo e Neossolo Quartzarênico. As quantidades de *Heterotermes* foram superiores no Latossolo Amarelo e Plintossolo, os quais se diferenciaram dos demais. O gênero *Nasutitermes* foi registrado em todas as classes de solo e predominou em números em relação ao gênero *Heterotermes*. Em trabalho feito em usinas de cana-de-açúcar, Ferreira et al. (2011) obteve uma maior predominância de *Heterotermes* em relação aos outros gêneros. Os gêneros encontrados de cupins nesta pesquisa estão de acordo com a relação de espécies de cupins de ocorrência na Região Nordeste realizado por Vasconcelos et al. (2005).

As classes de solo que apresentaram alta infestação de cupins neste experimento possuem teores de matéria orgânica superiores à classe Neossolo Quartzarênico (**Tabela 2**), se igualando aos resultados encontrados por Leitão-Lima et al. (2004). Foram encontrados resultados similares no trabalho de Lima et al. (2011), o qual indica que o aumento do número de ninhos de cupins nas áreas de pastagem na região do Cerrado está relacionado com a disponibilidade de biomassa crescente devido à degradação do pasto, deixando matéria em decomposição a qual serve de alimento para os térmitas.

As classes de solos Gleissolo e Latossolo Amarelo possuem propriedades físicas que facilitam a construção dos ninhos de cupins e outras pragas subterrâneas, pois os altos teores de argila dificultam seu desmoronamento, diferente do que ocorre com a classe de Neossolo Quartzarênico, o qual possui alto teor de areia, com pouca liga para manter as estruturas dos ninhos firmes em suas camadas inferiores (**Tabela 2**). Tais resultados foram observados por Oliveira et al. (2012), o qual aponta a argila como o principal material utilizado na construção do termiteiro, conferindo-lhes resistência aos intemperes. De acordo com Albuquerque et al. (2008), argila é o componente mais usado pelos térmitas para construção de seus ninhos em virtude de sua alta capacidade ligante que permite a estrutura que irá compor plasticidade quando seca.

Tabela 2. Caracterização física e pH das amostras das classes de solo utilizadas no experimento

Solo	pH*	Areia*	Silte*	Argila*	MO**
	H ₂ O	g.kg ⁻¹			
N. Quartzarênico	4,4	870	8	122	4,6
Plintossolo	4,9	542	226	182	21,0
Gleissolo	4,8	300	150	550	36,2
L. Amarelo	4,8	370	140	490	18,3
Argissolo	4,4	720	60	220	16,8

*Análises feitas de acordo com Embrapa (2011). **MO-Matéria Orgânica.

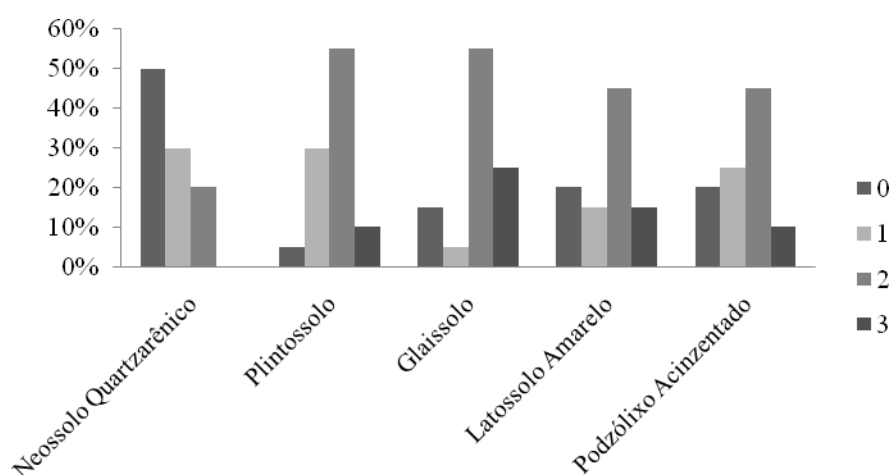
A variação de pH entre as classes de solo estudadas neste trabalho foi de 4,4 a 4,9 (**Tabela 2**), diferença relativamente baixa, a qual contraria a idéia de que a presença de cupinzeiros é influenciada pela elevada acidez do solo, como observado por Lima et al. (2011).

Outra característica que define a escolha da área para instalação dos ninhos pelos cupins é a boa capacidade de retenção de água pelo solo, o que facilita o forrageamento por maior período na parte superficial do solo, pois quanto menor a umidade nesta região, mais os cupins aprofundam suas atividades (AZEVEDO et al. 2007). As iscas foram colocadas no período seco, porém foram umedecidas para atrair um maior número de cupins por área amostrada, e com essa medida obteve-se um maior número de cupins nas classes de solo com maior capacidade de armazenamento de água, que são os solos com maior percentagem de argila, Gleissolo e Latossolo Amarelo. Em pesquisa utilizando as mesmas armadilhas, relacionando a variação do número de cupins com as variações de temperatura e precipitação, Almeida e Alves (2009), obtiveram altas incidências de *Heterotermes* de acordo com o aumento da umidade do solo devido a

precipitações, tais resultados são compatíveis com os valores encontrados no atual experimento, o qual foi executado nos mesmos meses de avaliação.

Na atribuição de notas relacionada à quantidade de cupins encontrado por isca (**Figura 2**), as áreas de Glaissolo, Plintossolo, Latossolo Amarelo e Argissolo apresentam níveis muito alto de infestação e maior frequência distribuída em toda a área, com mais de 60% das notas obtidas entre 2 e 3, diferenciando-se da área de Neossolo Quartzarênico onde 50% das notas foram iguais a 0 (zero), caracterizando como área de baixa infestação. De acordo com o trabalho de Lima (2008), as áreas em estudos apresentam infestações em níveis elevados, podendo causar danos elevados à cultura da cana-de-açúcar, caso seja instalada sem o prévio combate a esta praga. As mesmas orientações quanto a estes níveis de infestação foram indicadas por Albuquerque et al. (2005) e Miranda et al. (2004).

Figura 2. Percentagem de notas atribuídas às quantidades de cupins encontradas nas iscas distribuídas em áreas de cana-de-açúcar.



- (0) ausência de cupins, (1) 1 a 10 cupins; (2) 11 a 100 cupins; e (3) presença de mais de 100 cupins encontrados nas iscas.

4. CONCLUSÕES

As classes de solo Latossolo Amarelo e Plintossolo, cultivados com cana-de-açúcar, nas condições estudadas, apresentaram elevadas infestações de cupins do gênero *Heterotermes*.

Os cupins do gênero *Nasutitermes* foram encontrados em todas as classes de solo, com maior número na classe Glaissolo.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A.C. et al. Patogenicidade de *Metarhiziumanisopliae* var. *anisopliae* (Metsch.) Sorokin e *Metarhiziumanisopliae* var. *acidum* (Metsch.) Sorokin sobre *Nasutitermescoxiopensis* (Holmgren) (Isoptera: Termitidae). **Neotropical Entomology**, v.33, p.585-591, 2005.

ALBUQUERQUE, L.Q.C., BISCARO, G.A., NEGRO, S.R.L., OLIVEIRA, A.C., CARVALHO, L.A., LEAL, S.T. Resistência a compressão de tijolos de solo-cimento fabricados com o montículo do cupim, *Cornitermes cumulans* (Kollar, 1832). **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v.32, n.2, p.553-560, março/abril, 2008.

ALMEIDA, J. E. M.; ALVES, S. B. Atividade de forrageamento de *Heterotermestenuis* (Hagen) (Isoptera: Rhinotermitidae) em cana-de-açúcar utilizando a armadilha Termitrap®. **Arquivo Instituto Biológico**, v.76, n.4, p.613-618, 2009.

ALMEIDA, J.E.M. & ALVES, S.B. **Seleção de armadilhas para a captura de *Heterotermes tenuis* (Hagen)**. An. Soc. Entomol. Bras., v.24, n.3, p.619-624, 1995.

AZEVEDO, R. (2007). **O papel da auto-regulação na aprendizagem da ciência com hiperfórmula**. Em D. Robinson & G. Schraw (Eds.), *Perspectivas atuais sobre cognição, aprendizagem e instrução*

AZEVEDO, V. R.; LIMA, P. S. L.; LIMA, E. V.; SANTOS, W. M; TAVARES, J. C. S.; SILVA, E. C.. Monitoramento de cupins em pastagens cultivadas com *Brachiariabrizantha* cv. Marandu em pequenas propriedades no município de Parauapebas-PA, 2007. **Associação Brasileira de Zootecnia**. Disponível em: <<http://www.abz.org.br/publicacoes-tecnicas/anais-zootec/artigos-cientificos/forra-pastagens/index.40.html>> acessado em 12 de maio de 2013.

BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO-BNDS. Programa BNDES de Apoio ao Setor Sucroalcooleiro - BNDES PASS, 2010. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes_pt/Institucional/Apoio_Finanveiro/Programas_e_Fundos/pass.html> Acesso em 10 de mar de 2012.

CAMPOS, M.B.S.; ALVES, S.B. and MACEDO, N.. Seleção de iscas celulósicas para o cupim *Heterotermestenuis* (Isoptera: Rhinotermitidae) em cultura de cana-de-açúcar. *Scientia Agrícola*. Piracicaba, vol.55, n.3, pp. 480-484, 1998. **Chave ilustrada para a identificação dos gêneros de cupins (Insecta: Isoptera) que ocorrem no Brasil**. **Papéis Avulsos de Zoologia**, 40: 387-448, 1999.

CONSTANTINO R.. **The pest termites of South America: taxonomy, distribution and status**. *Journal of Applied Entomology*. v.126, p.355-362, 2002.

- Constantino, R. 1998a. **Catalog of the termites of the New World (Insecta: Isoptera)**. Arquivos de Zoologia (São Paulo) 35(2):135-231.
- COPERSUCAR – **Cooperativa de Produtores de Cana, Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo**. 9ª Geração de variedades de cana-de-açúcar. São Paulo: COPERSUCAR. 2003. 16p. (Boletim Técnico).
- CRUZ, C.S. de A. Uso de Partes Vegetativas em Forma de Pó Seco no Controle de Cupins *Nasutitermes* sp. (INSECTA: ISOPTERA) TERMITIDAE. **Revista Verde**. Mossoró – RN, v. 7, n. 2, p.102-105, abr-jun, 2012.
- FARIAS, C. H de A; FERNANDES, P. D; AZEVEDO H. M; NETO, J. D. Índices de crescimento da cana-de-açúcar irrigada e de sequeiro no Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.12, n.4, p.356–362, 2008.
- FERREIRA, E. V. de O.; INDA JUNIOR, A. V.; GIASSON, E.; NASCIMENTO, P. C.. **Ação dos térmitas no solo**. Ciência Rural, vol.41, no.5, p.804-811, mai. 2011.
- GARCIA, J. C.; MACEDO, L. P. M.; BOTELHO, P. S. M. **Pequenos destruidores**. Cultivar, v.72, p.26-29, 2005.
- LEITÃO – LIMA, P. S.; WILCKEN, C. F.; FIRMINO, D. C. **Preferência alimentar de *Cornitermes cumulans* (Isoptera: Termitidae) a diferentes materiais em condições de semicampo**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20, 2004 Gramado. Resumos. 2004.
- LIMA, M.M. **Economic injury levels of termites (Insetca: Isoptera) in sugarcane**. MSc Thesis (Entomology), Federal University of Viçosa. Sponsored by Brazilian National Council for Research (CNPq), 2008.
- LIMA, S. S. L.; ALVES, B. J. R.; AQUINO, A. M.; MERCANTE, F. M.; PINHEIRO; E. F. M.; SANT'ANNA, S. A. C.; **Relação entre a presença de cupinzeiros e a degradação de pastagens in Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.46, n.12, p.1699-1706, dez. 2011.
- MELO, L.A. e SILVA, J.R. **Método de isca para avaliação populacional de cupins subterrâneos como indicadores de impacto ambiental**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2008. 3p. Embrapa Meio Ambiente. Comunicado Técnico, 48
- MIRANDA, C.S., VASCONCELLOS, A. and BANDEIRA, A.G., Termites in Sugar Cane in Northeast Brazil: Ecological Aspects and Pest Status. **Neotropical Entomology**, 33(2):237-241, March - April 2004.

NOVARETTI, W.R.T. & FONTES, L.R. Cupins: Uma grave ameaça à cana-de-açúcar no Nordeste do Brasil, p.163-172, 1998. In L.R. Fontes & E. Berti Filho (eds.), Cupins: **O desafio do conhecimento**. Piracicaba, FEALQ, 1998, 512p.

OLIVEIRA, L.B.T. et al. Alterações físicas e químicas do solo em virtude de construções termíticas no norte de Tocantins. **Revista Engenharia na Agricultura, Viçosa – MG**,v.20, n.2, p. 118-130, Março / Abril 2012.

ALMEIDA,J.E.M; ALVES.S.B. Atividade de Forrageamento de Heterotermes Tenuis (HAGEN) (ISOPTERA: RHINOTERMITIDAE) em Cana-de-Açúcar Utilizando a Armadilha Termitrap. Arquivo. **Instituto Biológico**, São Paulo, v.76, n.4, p.613-618, out./dez., 2009.