



Diversidade da macrofauna do solo sob monocultura de cana-de-açúcar⁽¹⁾

Glécio Machado Siqueira², Joel Medeiros Bezerra³, Romário Ferreira de Matos³, Glécio Machado Siqueira², Joel Medeiros Bezerra³, Romário Ferreira de Matos³, Gustavo André de Araújo Santos⁴, Raimunda Alves Silva³, Mayanna Karla Lima Costa³.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da FACEPE/CNPq

⁽²⁾ Professor, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão, CP 35, Centro, Chapadinha, Maranhão, CEP 65500-000 (gleciosiqueira@hotmail.com); ⁽³⁾ Estudante do curso de pós graduação em Ciência Animal, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão, CP 35, Centro, Chapadinha, Maranhão, CEP 65500-000; ⁽⁴⁾ Estudante de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão, CP 35, Centro, Chapadinha, Maranhão, CEP 65500-000;.

RESUMO: Organismos da macrofauna são reconhecidos como indicadores ecológicos de práticas de manejo. A monocultura pode produzir impactos negativos no solo, incluindo a perda de biodiversidade. Nesse sentido, o objetivo é determinar a diversidade da macrofauna do solo sob cana-de-açúcar (*Saccharum* L.), comparando com duas áreas de vegetação natural diferentes (Restinga e Mata Atlântica). As áreas de estudo estão localizadas na Usina Santa Teresa, no município de Goiana-PE. Amostras da macrofauna do solo foram coletadas em abril de 2013. Para a coleta das amostras da macrofauna, cinco armadilhas foram colocadas no campo durante 7 dias. Estatística descritiva e índices de biodiversidade foram utilizados para a análise de dados. Os índices de presença e de biodiversidade foram afetados pelo regime hidrológico. A colheita da cana com queima da palha inicialmente promove os táxons da macrofauna melhor adaptados para sistemas de mudanças drásticas. A macrofauna do solo sob cana-de-açúcar apresentou índices de biodiversidade semelhantes aos observados em áreas de restinga e mata atlântica.

Termos de indexação: cana queimada, bioindicador, macrofauna edáfica.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de cana do mundo. O produto principal da cana de açúcar é a sacarose que é usada como matéria-prima na indústria de alimentos humanos ou é fermentado para produzir etanol. Apesar de sua importância econômica, o cultivo intensivo e tratamento do açúcar produz impactos ambientais negativos. De acordo com Rossetto *et al.* (2010), a monocultura da cana leva à perda de biodiversidade e afeta fauna e flora locais e regionais. Além disso, o preparo do solo é tradicionalmente feito com grade aradora, que afeta negativamente a agregação do solo e reduzir a atividade biológica (PORTRILHO *et al.*,

2011). Além de modificar as características físico-químicas do solo, o cultivo de cana de açúcar também produz contaminação química ambiental (NURHIDAYATI *et al.*, 2012).

O solo é o habitat de diferentes organismos que interagem constantemente e, assim, determinam as propriedades físico-química e biológicas do solo. A macrofauna do solo inclui uma grande variedade de organismos edáficos maiores que 2 mm de tamanho que contribuem para a homogeneização do solo, melhora a estrutura do solo e, portanto, aumentar a penetração das raízes e os fluxos internos de ar e água (OLIVEIRA, 2008).

O estudo das comunidades da macrofauna do solo em cada fração do habitat contribui para a compreensão do papel dos organismos no solo. Nesse sentido, a sua abundância, diversidade e variabilidade espacial permite a compreensão da sua dinâmica, o desenvolvimento de indicadores de biodiversidade e, portanto, a adoção de práticas agrícolas, de acordo com a função ecológica da macrofauna do solo.

Assim, o presente estudo teve como objetivo verificar a diversidade da macrofauna do solo sob cana-de-açúcar (*Saccharum* L.) durante o ciclo de cultivo (ano agrícola 2012-2013), tendo como áreas de referência vegetação natural: Restinga e Mata Atlântica.

MATERIAL E MÉTODOS

No presente estudo, a biodiversidade da macrofauna do solo foi avaliada sob diferentes usos



da terra: a monocultura da cana (*Saccharum officinarum* sp.) e vegetação natural (Restinga e Mata Atlântica). A área de estudo está localizada na Usina Santa Teresa, no município de Goiana, na Zona da Mata, Norte do Estado de Pernambuco (Brasil), cujas coordenadas geográficas são 07°33'39 "S e 35°00'10"W. O clima na região da área de estudo é As' - *pseudo* tropical ou tropical úmido (Koppen), com o período chuvoso durante o outono / inverno e uma temperatura média anual de 24°C.

A área sob monocultura de cana tem 6,5 ha, com altitude média de 8,5 m e tem sido cultivada nos últimos 24 anos. As práticas de manejo da cana incluem a queima de resíduos da colheita. Em 2010-2011, a cultura foi renovada, o solo foi arado e subsolado, e a cana foi replantada, sem pousio. Adjacente à área de cana, há uma área de restinga, com 260 ha, praticamente inalterada, devido às suas características intrínsecas, também é afetada por águas salinas. A área de Mata Atlântica pertence a uma reserva natural na Usina Santa Teresa, e no presente estudo foram utilizados 448 ha.

A amostragem da macrofauna ocorreu durante o terceiro ano de crescimento da cana (2012-2013), e ao mesmo tempo, nas áreas de vegetação natural.

Em cada área de amostragem, cinco armadilhas foram instaladas durante sete dias. As armadilhas de queda foram confeccionadas utilizando-se potes de plástico (9 cm de altura e 8 cm de diâmetro) colocados ao nível do solo com 200 ml de formol 4% para preservar os espécimes coletados.

Inicialmente, os dados relativos às comunidades da macrofauna do solo foram analisados para determinar os principais momentos

estatísticos (número de táxons, valor mínimo, valor máximo, média, variância, desvio padrão, coeficiente de variação (%), assimetria, curtose e teste de Kolmogorov-Smirnov ($p < 0,05$). A abundância ($\text{espécimes.armadilha}^{-1}.\text{dia}^{-1}$), o índice de Shannon, riqueza total, riqueza média e índice de Pielou foram determinados, seguindo os procedimentos descritos por Magurran, (1988).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os indivíduos da macrofauna coletados foram agrupados por uso do solo e grupo taxonômico conforme tabela 1. A ordem Isoptera (37%) foi o táxon dominante na área de cana de açúcar; a cobertura do solo com resíduos vegetais promove a atividade de decompositores de matéria orgânica, a queima da cana promove a incineração apenas das folhas mais velhas localizadas na parte inferior da planta, durante o processo de colheita as folhas mais jovens que não foram incineradas são descartadas sobre o solo gerando uma pequena quantidade de matéria orgânica sobre o solo. O táxon Formicidae foi dominante na área de Restinga (42%). Poduromorpha foi dominante na área da Mata Atlântica (58%). Estes táxons tem um papel fundamental na decomposição da matéria orgânica e são excelentes indicadores da qualidade do solo, de acordo com ROVEDDER *et al*, (2009).

A abundância $\text{ind.armadilha}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ foi semelhante entre todos os usos da terra. Isso pode estar relacionado ao aumento desordenado dos espécimes da macrofauna menos adaptados às condições de seca na cana e mata atlântica. As médias do número de indivíduos foram semelhantes entre as três áreas de uso da terra (Tabela 2). Isso se deve ao fato de que independente do uso do solo o processo de competição entre as espécies



favorece que ocorra um equilíbrio indiferente do uso do solo.

O índice de Shannon mostrou que a diversidade foi maior na área cultivada com cana de açúcar (2,514), seguida por restinga (2,148) e mata atlântica (1,832). O índice de Pielou apresentou o maior valor para cana (0,727), seguida por restinga (0,621) e mata atlântica (0,530). De acordo com Correia *et al.* (2006) o Índice de Pielou apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima), quanto maior o índice de Pielou maior a diversidade de espécies.

A Tabela 3 representa descritores estatísticos e medidas de tendência central para a abundância total de espécimes para as diferentes áreas em estudo. Os dados relativos às comunidades da macrofauna do solo apresentaram uma distribuição lognormal, de acordo com o teste de Kolmogorov-Smirnov, corroborando com os valores de assimetria e curtose (Tabela 3).

A compreensão estatística da abundância total de espécies (Tabela 3) se faz necessário uma vez que por meio desta é possível verificar diferenças entre os táxons ao longo dos sete dias que as armadilhas ficaram em campo. Possibilitando discriminar a presença de "outlier" que seriam considerados pelas análises clássicas de diversidade (abundância, índice de Shannon, riqueza total, riqueza média e índice de Pielou) onde há um ponderamento entre as amostra e táxons para se chegar a um valor de interesse biológico.

CONCLUSÕES

As comunidades da macrofauna do solo sob diferentes usos da terra foram afetadas pelo regime hidrológico. O cultivo da cana com queima de palha promoveu que os táxons mais bem adaptados a mudanças drásticas no sistema (como Formicidae)

fossem beneficiados. Há um equilíbrio biológico comparativo entre a cana-de-açúcar com as áreas de vegetação natural.

REFERÊNCIAS

- As CORREIA, M.E.F., OLIVEIRA, L.C.M. 2000. Soil fauna: General and methodological aspects (in Portuguese). **Seropédica: Embrapa Agrobiologia**, 46p.
- MAGURRAN, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. New Jersey: **Princeton University Press**, 179 p.
- NURHIDAYATI, N., ARISOESILANINGSIH, E., SUPRAYOGO, D., HAIRIAH, K., 2012. Earthworm population density in sugarcane cropping system applied with various quality of organic matter. **Journal of Tropical Life Science**, vol. 2, no. 3, p.103-109.
- OLIVEIRA, J.B. 2008. Applied Pedology (in Portuguese). 3rd ed. **Piracicaba: FEALQ**, 592p.
- PORTRILHO, I.I.R., BORGES, C.D., COSTA, A.R., SALTON, J.C., MERCANTE, F.M. 2011 Residues of sugarcane crop and its effects on the epigeic invertebrate fauna. **Semina**, vol. 32, no. 3, v.959-970.
- ROSSETTO, R., DIAS, F.L.F., VITTI, A.C., CANTARELLA, H. 2010. Fertility maintenance and recovery of soils under sugarcane crop (in Portuguese). In: Cortez, L.A.B. Bioethanol of sugarcane: No Tillage for Productivity and Sustainability. São Paulo: **Blucher**. p.381-403.
- ROVEDDER, A. P.M., ELTZ, F. L.F., DRESCHER, M.S., SCHENATO, R.B., ANTONIOLLI, Z.I. 2009. Edaphic organisms as bioindicators of restoration of degraded soils by *arenização* on the Bioma Pampa. **Ciência Rural**, vol. 39, no. 4, 1051-1058.



Tabela 1. Taxons da macrofauna em diferentes sistemas de uso do solo.

Data da Amostra	Cana-de-Açúcar	Restinga	Mata Atlântica
19/04/2013	Acari	Acari	Acari
	Aranae	Aranae	Aranae
	Coleoptera	Blattodea	Chilopoda
	Diplura	Coleoptera	Coleoptera
	Formicidae	Formicidae	Diplura
	Isoptera	Gastropoda	Formicidae
	Orthoptera	Isopoda	Heteroptera
	Poduromorpha	Isoptera	Isoptera
	Anura	Orthoptera	Orthoptera
Total de Taxons	9	11	11

Tabela 2. Riqueza e índices de biodiversidade das comunidades da macrofauna em diferentes sistemas de uso do solo.

Uso do Solo	ind.armad ⁻¹ .dia ⁻¹	Desvio Padrão	Shannon	Riqueza Total	Riqueza Média	Pielou
Cana	14,714	4,898	2,514	11	5,20	0,727
Restinga	14,429	8,321	2,148	11	5,00	0,621
Mata Atlântica	17,114	7,403	1,832	11	6,00	0,530

Tabela 3. Descritores estatísticos para a abundância total da macrofauna em diferentes sistemas de uso do solo.

	Cana-de-Açúcar	Restinga	Mata Atlântica
Mínimo	3	3	3
Máximo	185	214	355
Média	54,778	46,818	55,182
Variância	3933,694	5025,164	11012,164
Desvio Padrão	62,719	70,888	104,939
Coeficiente de variação	114,497	151,412	190,169
Assimetria	1,292	1,844	2,768
Curtose	0,976	2,535	8,121
Teste de Kolmogorov-Smirnov	0,247Ln	0,288Ln	0,329Ln