

ORGANISMOS COMO BIOINDICADORES DA QUALIDADE DO SOLO

Nelde Daiane Becker¹; Andréia Alana Klaumann¹; Joice Martins de Queiroz¹; Marciano Balbinot²; Fabiana Raquel Muhl³; Neuri Antônio Feldmann⁴; Anderson Clayton Rhoden⁵

Palavras chaves: auna do solo, ciclagem de nutrientes, material de origem.

INTRODUÇÃO

O solo é um ecossistema vivo e dinâmico. No solo habitam incontáveis organismos vivos que fazem com que o sistema solo funcione dentro de um equilíbrio. Um ecossistema pode ser definido como um sistema funcional de relações complementares e integrantes entre os organismos vivos e o seu ambiente, onde ocorre uma regulação interna de fluxo e energia, que mantém um equilíbrio dinâmico e estável (AQUINO, 2006).

Paralelamente ao ecossistema do solo natural existe o agroecossistema. Os agroecossistemas diferem do sistema natural por utilizar energia auxiliar, a diversidade de organismos pode ser reduzida em alguns casos dependendo do manejo, para potencializar a produção de um determinado produto ou alimento. Ocorre então, que plantas e animais dominantes sofreram seleção artificial (ODUM, 1983 apud AQUINO, 2006).

A biota do solo tem grande importância e funcionalidade no ecossistema solo. Eles participam de ciclos biogeoquímicos, da ciclagem de nutrientes, favorecem a fragmentação do solo, e estão intrinsecamente ligados com as características do mesmo. Por isso a biota do solo

¹ Acadêmicos do curso de Agronomia do Centro Universitário FAI, Itapiranga/SC. daiane.ndb1@hotmail.com

² Formado em Ciências Agrárias, Mestre em Agronomia pela UTFPR. Professor do Curso de Agronomia, Centro Universitário FAI, Itapiranga/SC.

³ Bióloga, Doutora em Agronomia pela UPF. Professora do Curso de Agronomia, Centro Universitário FAI, Itapiranga/SC.

⁴ Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia pela UFRGS. Professor e Coordenador do Curso de Agronomia, Centro Universitário FAI, Itapiranga/SC.

⁵ Engenheiro Agrônomo, Mestre em Ciência do Solo pela UFSM, Doutorando do Programa de Pós-graduação em Agronomia da UTFPR. Professor e Coordenador Adjunto do Curso de Agronomia, Centro Universitário FAI, Itapiranga/SC.

tem sido amplamente utilizada como indicadora da qualidade do solo e dependem diretamente do tipo de manejo que a área recebe.

Fauna do solo é um termo utilizado para fazer referência a comunidade de invertebrados que vive permanentemente ou que passa um ou mais ciclos de vida no solo (AQUINO, 2006). A meso e a macrofauna do solo desenvolvem principalmente funções detritívoras e predatórias nas teias tróficas de detritos da serapilheira e do interior do solo. Essas Funções ecológicas podem ser associadas a diversos processos como a ciclagem de nutrientes, o revolvimento do solo (MELO et al., 2009).

Desta forma a fauna do solo pode influenciar os processos do solo por meio de duas vias principais: diretamente, pela modificação física da serapilheira e do ambiente do solo, e indiretamente, pelas interações com a comunidade microbiana (GONZÁLEZ et al., 2001 apud CORREIA; OLIVEIRA, 2006).

Além da fauna do solo os microrganismos como fungos e bactérias, também tem um papel fundamental na regulação da funcionalidade do ecossistema do solo, estão envolvidos diretamente em todos os processos biológicos e influenciando processos físicos e químicos.

A morfologia do solo, juntamente com as características comportamentais e fisiológicas, é de extrema importância para a determinação do modo pelo qual a fauna do solo irá interferir na decomposição e na ciclagem dos nutrientes (BROWN et al., 2002 apud CORREIA; OLIVEIRA, 2006).

Os organismos que habitam o solo podem ser divididos em dois grupos distintos, sendo eles autotróficos e heterotróficos, assim, os heterotróficos também são conhecidos como organotrofos, por serem responsáveis por grande parte da decomposição e oxidação da matéria orgânica, desse modo, faz com que haja maior fluxo de energia e nutrientes no solo (SIQUEIRA et al., 1994).

De modo geral, organismos do solo interferem diretamente na produção agrícola e sustentabilidade do ecossistema. Os mesmos interferem na decomposição e mineralização da matéria orgânica, aumentam a ciclagem de nutrientes, podem controlar surtos de doenças, assim auxiliando na sanidade das plantas e na disponibilidade e absorção de nutrientes (SIQUEIRA et al., 1994).

Os organismos do solo estão diretamente ligados a matéria orgânica, portanto quanto maior for a cobertura vegetal, maior será a atividade dos mesmos, além disso, a matéria orgânica precisa ser de boa qualidade, de modo que satisfaça no ponto de vista econômico e biológico, assim aumentando a biota do solo e a produção agrícola. A atividade dos microrganismos do solo são indicadores de qualidade do solo, devido ao fato de estarem relacionados com a

ciclagem de material orgânico e quantidade do mesmo (HERNANI, 2001). A retirada da cobertura vegetal de um solo, pode reduzir até 65% da biomassa microbiana quando cultivada por quatro anos nessa condição e em consequência aumentar o número de endósporos de bactérias pode aumentar em até 75% (CATTELAN; VIDOR, 1990 apud SIQUEIRA et al., 1994).

Portanto, os organismos presentes no solo, em grande parte, são estabelecidos pelo tipo de vegetação de cada local. A quantidade e a qualidade de material orgânico interferem na presença destes organismos, o que resulta na disponibilidade dos nutrientes para as plantas (WARREN; ZOU, 2002 apud CORREIA; OLIVEIRA, 2006). Perda de cobertura de solo, desmatamento, erosão e outras práticas interferem diretamente nos processos biológicos dos microrganismos presentes no local (MOROTE et al., 1990 apud SIQUEIRA et al., 1994).

Grande maioria dos microrganismos estão adsorvidos à partículas individuais do solo, os mesmos tem a capacidade de exercer influência na decomposição e sobrevivência de algumas espécies microbianas (JUMA, 1993; apud SIQUEIRA et al., 1994). Microrganismos como bactérias possuem cargas elétricas que as capacitam interagir com a superfície de coloides do solo. Desse modo, também há propriedades dos coloides que os possibilitam influenciar os microrganismos e seus processos no solo (BRUNS 1983, 1986, STOTZKY 1986 apud SIQUEIRA, 1994). Enquanto os coloides inorgânicos (minerais) adsorvem metabólicos tóxicos que atuam na proteção física das células, os coloides orgânicos atuam como fornecedores de nutrientes e contribuem para agregar o solo (SIQUEIRA; FRANCO 1988 apud SIQUEIRA et al., 1994).

Os microrganismos também têm a capacidade de degradar resíduos poluentes ao solo e da água, e desse modo servir de biorremediadores do meio ambiente, e assim esses contaminantes podem servir de fonte de energia para os mesmos. Isso é possível pelo fato de que os microrganismos utilizam tanto substratos orgânicos quanto inorgânicos para se alimentarem. A biorremediação pode ser classificada em “in- situ” e “ex- situ”, de forma que a “in- situ” ocorre por meio de microrganismos presentes no local da contaminação, enquanto que o “ex- situ” consiste na remoção do contaminante para um ambiente externo ao de origem, assim degradando essas substâncias contaminadas em não tóxicas. Desse modo, são muito eficientes e ótimos remediadores (SILVA; SANTOS; GOMES, 2014).

A fauna do solo está diretamente ligada com a regulação funcional do ecossistema. A Fauna edáfica é classificada baseada no tamanho e na mobilidade dos organismos como microfauna, mesofauna e macrofauna (LAVELLE et al., 1994 apud AQUINO, 2006).

A mesofauna compreende invertebrados de tamanho médio (100 μm – 2 mm), taxonomicamente diversos, incluindo ácaros, colêmbolos, protura e diplura (AQUINO, 2006). Os colêmbolos exercem importante função detritívora, contribuindo para a decomposição da matéria orgânica e o controle das populações de microrganismos, especialmente dos fungos. Já os ácaros agem principalmente como predadores, controlando as populações de outros organismos no solo, especialmente a microbiota (MELO et al., 2009).

Quando se trata dos organismos da macrofauna, tem-se um grupo que é composto por minhocas, cupins, besouros, formigas, entre outros, que possuem diâmetro maior que 2 mm e que tenham habilidades de cavar e formar estruturas como galerias, túneis, buracos e ninhos que possibilitem sua movimentação para que possam sobreviver (STORK; EGGLETON, 1992 apud CORREIA, 2002).

Estes atuam como engenheiros do ecossistema, agindo fundamentalmente na fragmentação do material vegetal e também na regulação indireta dos processos biológicos que ocorrem no solo (SWIFT et al., 1979 apud CORREIA, 2002). Esse grupo também é importante na regulação da decomposição da matéria orgânica ao promoverem a remoção seletiva de microrganismos (VISSER, 1985; MOORE; WALTER, 1988, apud AQUINO, 2006).

Ao levar em conta a movimentação destes “engenheiros do solo” de forma horizontal, em determinada área, nota-se a redistribuição de matéria orgânica e nutriente, comum entre animais que sobrevivem no material de origem. Quando o deslocamento é vertical, a redistribuição acontece entre os perfis do solo, aumentando a heterogeneidade pelo fato de formar pequenas manchas férteis no solo, tendo como responsáveis os corós, por exemplo, que ao se movimentarem carregando consigo a matéria orgânica. Através dessas características, podemos classificar a fauna do solo como bioindicadores da qualidade do solo (BROWN et al., 2002 apud CORREIA; OLIVEIRA, 2006).

A qualidade do solo está relacionada ao seu funcionamento, observado entre outros fatores, pelo indicador biológico que é de difícil mensuração. A abundância e a diversidade da meso e macrofauna do solo dos ecossistemas naturais e dos agrossistemas podem ser afetadas por vários fatores, sendo eles: edáficos, vegetais, históricos, topográficos e climáticos. Desta forma, intervenções antrópicas tanto em sistemas naturais quanto em agrícolas podem potencialmente afetar a dinâmica dessas comunidades animais e, por consequência, as funções ecológicas nas quais estão envolvidas (MELO et al., 2009).

A biota do solo está sendo amplamente utilizada como indicador de qualidade do solo. O funcionamento microbiológico do solo tem sido empregado como indicador sensível de estresse ecológico ou dos processos de restauração dos solos em ambientes naturais e em

agroecossistemas (BADIANE et al., 2001; SCHROTH et al., 2002 apud SANTOS; MAIA, 2013). Outro fato importante é a capacidade de darem respostas rápidas em caso de mudanças em um determinado solo, característica essa que não é observada em indicadores químicos ou físicos (ARAÚJO; MONTEIRO, 2007).

Assim sendo, a qualidade do solo pode ser descrita como a capacidade que um solo tem de abranger uma ampla diversidade biológica, de modo que degrade, imobilize e detoxifique compostos, sejam eles orgânicos ou inorgânicos, e desse modo também cicle os nutrientes presentes no mesmo (ARAÚJO; MONTEIRO, 2007).

CONSIDERAÇÃO FINAL

Por meio das características de atividade metabólica, bioquímica, capacidade de ciclar nutrientes e de sensibilidade de modificação do ambiente os mesmos possuem alto potencial de serem indicadores de qualidade do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, A. S e MONTEIRO, R. T. R; Indicadores Biológicos de Qualidade do Solo. v. 23, n. 3, pag. 66-75, 2007.

SILVA, A. S; SANTOS, S. S. e GOMES, G. G. F.; A Biotecnologia como estratégia de reversão de áreas contaminadas por resíduos sólidos. *Revistas Eletrônicas em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*. Santa Maria, v. 18, n. 4, pag. 1361- 1370, 2014.

MERCANTE, M. F.; Os Microrganismos do Solo e a Dinâmica de Matéria Orgânica em Sistemas de Produção de Grãos e Pastagens. *Embrapa Agropecuária Oeste-Coleção Sistema Plantio Direto 5*. 2001. Dourados/ MS.

SIQUEIRA, O. J; MOREIRA, S. M. F.; GRISI, M. B. et al. *Microrganismos e Processos Biológicos do Solo: perspectiva ambiental*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasília/ DF, 1994.

SANTOS, M. V.; MAIA, L. C. Bioindicadores de qualidade do solo. *Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica*, vol. 10, p.195-223, 2013.

MELO, F. V. et al. A importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadores. *Boletim Informativo da SBCS Biologia do solo*. Janeiro - abril 2009.

AQUINO, A. M. Fauna do Solo e sua Inserção na Regulação Funcional do Agroecossistema. *Miolo Biota*, Cap. 3. 2006.

CORREIA, M. E. F. Relações entre a Diversidade da Fauna de Solo e o Processo de Decomposição e seus Reflexos sobre a Estabilidade dos Ecossistemas. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, dez. 2002. 33p.

CORREIA, M. E. F.; OLIVEIRA, L. C. M. Importância da Fauna de Solo para a Ciclagem de Nutrientes. Miolo Biota, Cap. 4. 2006.

SIQUEIRA, O. J. et al. Microrganismos e Processos Biológicos do Solo: perspectiva ambiental. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasília/ DF, 1994.