



METODOLOGIAS PARA AVALIAÇÃO DE BIOINDICADORES DE QUALIDADE DE SOLOS EM AGROECOSSISTEMAS

STEVAN MENDES PINHEIRO¹; DAIANE APARECIDA KREWER²;
GUSTAVO SCHIEDECK³

¹Universidade Federal de Pelotas- Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar (SPAF) – stevan_mendes@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas- Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar (SPAF) – daiakrewer83@gmail.com

³Embrapa Clima Temperado – gustavo.schiedeck@embrapa.br

1. INTRODUÇÃO

O solo é o alicerce para o desenvolvimento da ser humano servindo de base desde a construção civil até a produção de alimentos, nele também é possível encontrar a maior biodiversidade do planeta. Nos últimos anos muito tem se discutido sobre a importância da conservação e preservação do solo, tendo em vista os impactos ambientais gerados em decorrência de sua má utilização (MENDES et al., 2018). O histórico sobre a qualidade do solo é dividido em abordagens que colocam em diferentes perspectivas as propriedades do solo e a sua gestão em decorrência do manejo que é realizado (BÜNEMANN et al., 2018).

Ao tratar sobre saúde do solo MENDES et al. (2018) ligam a qualidade do solo com a sua capacidade de fornecer serviços ambientais complexos, desde serviços voltados diretamente para uso humano, como a produção de alimentos, fibra, madeira, quanto para o próprio sistema como a ciclagem de nutrientes e estocagem de carbono. Dessa maneira é importante conhecer as funcionalidades do solo para uma melhor tomada de decisão quanto à produtividade e a conservação e melhoria dos aspectos ecossistêmicos. De acordo com RINOT et al. (2019), existem diversos fatores que devem ser avaliados para serem usados na estimativa da saúde ou qualidade do solo, como aspectos físicos, químicos e, especialmente, biológicos, uma vez que muitos organismos edáficos afetam direta e indiretamente as demais propriedades além de promoverem importantes serviços ambientais.

O equilíbrio do solo pode ser avaliado pela observação de populações de certos grupos de organismos específicos que são considerados bioindicadores da qualidade do solo com base em seu grau de alteração (OLIVEIRA FILHO et al. 2014). Algumas metodologias para avaliação dessas populações de organismos que vivem no solo são de fácil execução e de baixo custo relativo, podendo ser desenvolvidas ao mesmo tempo e de forma a obter informações que se complementam. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo descrever quatro dos mais usuais métodos de monitoramento e avaliação de parâmetros biológicos do solo em agroecossistemas.

2. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado a partir do levantamento bibliográfico inicial de elaboração dos projetos de mestrado dos autores sobre avaliação de parâmetros biológicos do solo em diferentes agroecossistemas. Os critérios de escolha dos métodos foram a facilidade e o custo de execução, o reconhecimento científico e a complementariedade de informações.

Com base nesses elementos foram elencados os seguintes métodos: TSBF (Tropical Soil Biology and Fertility), para amostragem da fauna hemiedáfica; Provid, para amostragem da fauna epiedáfica; Bait-lamina, para avaliação da atividade alimentar das populações edáficas; e Biolog® Ecoplate™, para avaliação da diversidade funcional de microrganismos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fauna edáfica é um bom parâmetro para avaliar a qualidade do solo, pois são organismos sensíveis tanto às variações climáticas quanto ao manejo que é realizado (FERREIRA et al., 2019). O método TSBF (Tropical Soil Biology and Fertility) foi proposto por ANDERSON; INGRAM (1993) e visa quantificar populações da fauna edáfica e consiste na retirada de monólitos de 25 x 25 cm, com profundidade que varia entre 10 e 25 cm, que são colocados em bandejas plásticas para triagem manual. É um método muito eficiente para amostrar organismos de tamanho médio como minhocas, cupins, formigas entre outros, porém pouco adequado para espécimes muito grandes ou muito pequenos. Os organismos são coletados e armazenados em álcool 80% para posterior contagem e identificação. Apesar de não requerer equipamentos sofisticados, pode exigir um grande esforço da equipe se houver muitas amostras para serem coletadas. Além disso, sua realização é dificultada em solos muito compactados, secos ou úmidos ou na presença de raízes grandes superficiais ou pedras.

A amostragem de organismos epiedáficos pode ser realizada através de armadilhas tipo pitfall. O método Provid (ANTONIOLLI et al., 2006) consiste na instalação de uma armadilha confeccionada de forma artesanal com uma garrafa plástica PET de 2 L. Nessa garrafa são feitas 4 janelas de 6 x 4 cm a 20 cm da sua base e colocados 200 mL de uma solução de álcool 70% (v/v) com 3 a 5 gotas de formol 2% ou 3% de glicerina (v/v). As armadilhas são enterradas com as janelas ao nível do solo e ficam instaladas durante 7 dias. A vantagem do método reside na facilidade de obtenção e construção das armadilhas, bem como no seu transporte e instalação no campo.

A atividade alimentar da biota do solo pode ser obtida pelo uso do método Bait-Laminas proposto por VON TÖRNE (1990). As bait-laminas são tiras rígidas de plástico com 120 mm de comprimento, 6 mm de largura e 1 mm de espessura, onde constam 16 orifícios de 1,5 mm de diâmetro espaçados 5 mm entre si. Os orifícios são preenchidos com uma massa nutritiva homogênea composta de 70% celulose em pó, 27% de farinha de trigo e 3% carvão ativado (RÖMBKE et al., 2006). As bait-laminas são enterradas na área a ser amostrada e ficam por um período que pode variar conforme o objetivo do estudo e condições locais, mas geralmente entre 7 e 28 dias. Após esse período as bait-laminas são retiradas e é realizada a contagem dos orifícios consumidos, dos não consumidos e dos parcialmente consumidos. A vantagem desse método está na possibilidade de produção artesanal das bait-laminas e seu reaproveitamento após o uso, bem como na facilidade de instalação, leitura e interpretação dos resultados.

A avaliação da diversidade funcional do solo pode ser obtida através do perfil fisiológico das comunidades de bactérias com aplicação do método Biolog® Ecoplate™, proposto por GARLAND; MILLS (1991). As placas ecoplate são constituídas por 96 alvéolos, contendo 31 fontes distintas de carbono em triplicata, além de células controle apenas com água. A quantidade e intensidade com que as diferentes fontes de carbono são utilizadas produz um padrão metabólico característico da comunidade microbiana presente na amostra, permitindo inferir sobre sua riqueza e diversidade. Dentro os métodos citados, o Biolog® Ecoplate™

é o mais exigente em equipamentos e preparo prévio das amostras. As amostras de solo devem ser coletadas até 10 cm de profundidade, levadas para o laboratório onde são diluídas e homogeneizadas em solução de NaCl (0,85%). O sobrenadante é transferido para as placas e estas incubadas à 25°C no escuro por 24h. Após esse período as placas são lidas em colorímetros a 590 nm e 750 nm em intervalos de 12h ou 24h, até sua estabilização (SOFO; RICCIUTI, 2019). A densidade ótica medida é usada para calcular o valor médio de desenvolvimento de cor em cada célula e em cada período de AWCD (average well colour development), bem como índices de riqueza, diversidade e homogeneidade das comunidades microbiana do solo. Embora seja um método que requer uma estrutura laboratorial e equipamentos, a praticidade de execução e rapidez na obtenção dos resultados são diferenciais que o tornam bastante interessante nos estudos de avaliação do efeito das práticas de manejo do solo em agroecossistemas.

4. CONCLUSÕES

Os métodos descritos são complementares e abrangem diferentes nichos ecológicos dos organismos do solo. Por possuírem diferentes graus de exigência e complexidade para sua realização, a adoção depende da disponibilidade de recursos e mão-de-obra das equipes nos diferentes contextos de pesquisa.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, J.M.; INGRAM, J.S.I. **Tropical Soil Biology and Fertility: a handbook of methods**. 2.ed. Wallingford: CAB International, 1993. 171 p.

ANTONIOLLI, Z.I.; CONCEIÇÃO, P.C.; BÖCK, V.; PORT, O.; SILVA, D.M.D.; SILVA, R.F.D. Método alternativo para estudar a fauna do solo. **Ciência Florestal**, v. 16, n. 4, p. 407-417, 2006.

BÜNEMANN, E.K. et al. Soil quality: a critical review. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 120, p. 105-125, 2018.

FERREIRA, C.R. et al. Diversity of the edaphic macrofauna in areas managed under no-tillage for different periods. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 2, p. 599-610, 2019.

GARLAND, J.L.; MILLS, A.L. Classification and characterization of heterotrophic microbial communities on the basis of patterns of community-level sole-carbon-source utilization. **Applied and Environmental Microbiology**, v.57, n.8, p. 2351-2359, 1991.

MENDES, I.C. et al. **Bioanálise de solo: como acessar e interpretar a saúde do solo**. 2018. Acessado em 27 set. 2020. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1110832>

OLIVEIRA FILHO, L.C.I.; BARETTA, D.; SANTOS, J.C.P. Influência dos processos de recuperação do solo após mineração de carvão sobre a mesofauna edáfica em Lauro Müller, Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, v. 27, n. 2, p. 69-77, 2014.



RINOT, O. et al. Soil health assessment: a critical review of current methodologies and a proposed new approach. **Science of the total environment**, v. 648, p. 1484-1491, 2019.

RÖMBKE, J. et al. Feeding activities of soil organisms at four different forest sites in Central Amazonia using the bait-lamina method. **Journal of Tropical Ecology**, v.22, p. 313–320. 2006.

SOFO, A.; RICCIUTI, P. A standardized method for estimating the functional diversity of soil bacterial community by Biolog® EcoPlates™ assay: the case study of a sustainable olive orchard. **Applied Sciences**, v.9, n.19, 2019.

VON TÖRNE, E. Assessing feeding activities of soil-living animals: bait-lamina-tests. **Pedobiologia**, Jena, v. 34, n. 2, p. 89-101, 1990.