

INDICADORES DE CALIDAD DE SUELOS: ANÁLISIS CRÍTICO DE ALTERNATIVAS METODOLÓGICAS

Dra. Ieda de CARVALHO MENDES ^(1*); Fábio Bueno dos Reis-Junior ⁽¹⁾, Guilherme Montandon Chaer ⁽²⁾

⁽¹⁾Embrapa Cerrados, BR 020, Km 18, Caixa Postal 08223, 73010-970 Planaltina, DF. Brazil ¹;

⁽²⁾Embrapa Agrobiologia

Tendo em vista que a quantificação da qualidade de um solo é um processo complexo, a elaboração de Índices de Qualidade de Solo (IQS), englobando aspectos físicos, químicos e biológicos constitui-se numa forma de agregar e simplificar informações de natureza diversa. Entre as estratégias propostas para calcular os IQS destacam-se aquelas que se baseiam na construção de modelos utilizando parâmetros químicos, físicos e biológicos que avaliam funções específicas do solo (Karlen & Stott, 1994; Hussain et al., 1999; Chaer, 2001). Nessa estratégia são atribuídas ao solo funções e a cada função são associados vários indicadores com pesos numéricos expressos em percentagem. A cada função também é associado um peso numérico. Os indicadores utilizados no modelo são pontuados em uma escala de 0 a 100 por meio de funções de pontuação padronizada (FPPs; Wymore, 1993) dos seguintes tipos: "menos é melhor", quando o aumento do valor do indicador representa piora da função do solo (ex., densidade aparente); "mais é melhor", quando o aumento do valor do indicador representa melhora da função (ex., matéria orgânica ou biomassa microbiana do solo) e do tipo "ótimo", usada para indicadores que possuem nível ótimo para a função (ex., pH ou níveis de determinados nutrientes). O IQS é calculado pela soma das pontuações obtidas por cada indicador, ponderada pelos pesos definidos de acordo com o grau de importância atribuído tanto ao indicador, em relação à função do solo ao qual ele foi associado, quanto à própria função, em relação à qualidade global do solo.

Outra estratégia para elaboração do IQS se baseia na construção de modelos orientados por análises de componentes principais (ACP) (Andrews et al., 2002, Velásquez et al., 2007) ou de regressão múltipla (Trasar-Cepeda et al., 1998; Chaer et al., 2009). Para isso, são extraídos os componentes principais (CPs) a partir da ordenação de todas as avaliações efetuadas dentro de cada tipo de sistema de produção no espaço das n variáveis de solo disponíveis. Apenas indicadores com alto carregamento nos CPs são considerados no modelo (Andrews et al., 2002).

Longe da pretensão de representar um consenso, as várias abordagens utilizadas para o monitoramento da qualidade do solo e para os cálculos de IQS constituem, antes de tudo, subsídios para discussões técnicas e filosóficas sobre: i) quais os atributos (químicos, físicos e biológicos) devem fazer parte de um conjunto mínimo de dados para avaliar a qualidade do solo; ii) como padronizar as metodologias utilizadas na sua determinação e os procedimentos para coleta e armazenamento das amostras de solo; iii) como ajustar modelos de referência para cada sistema de manejo/cultura avaliado, definindo os pesos e valores de cada função/indicador nesses modelos e levando em consideração os aspectos locais, principalmente aqueles relacionados às condições edafoclimáticas. A compatibilização dessas questões, a inclusão do componente econômico relacionado à produtividade das culturas nos cálculos de IQS e a própria forma de utilização desses índices são aspectos importantes que também deverão ser objeto de discussão em estudos futuros.

Em um mundo globalizado onde a preocupação com a valoração dos serviços ambientais e as barreiras ao comércio internacional se tornam cada vez mais evidentes, é possível que, uma vez bem definidos e normatizados, o uso de índices de qualidade de solo permita a agregação de valor aos produtos agrícolas oriundos de propriedades rurais/países que sejam capazes de comprovar que as práticas de manejo adotadas em suas lavouras permitem a manutenção/melhoria da qualidade do solo, garantindo a preservação desse recurso para as gerações futuras.

¹E-mail: mendes@cpac.embrapa.br (* corresponding author)

REFERÊNCIAS

- ANDREWS, S.S.; KARLEN, D.L. & MITCHELL, J.P. A comparison of soil quality indexing methods for vegetable production systems in Northern California. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 90:25-45, 2002
- CHAER, G.M. Modelo para determinação de índice de qualidade do solo baseado em indicadores físicos, químicos e microbiológicos. 2001. 89p. Tese (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- CHAER, G.M.; MYROLD, D.D.; BOTTOMLEY, P.J. A soil quality index based on the equilibrium between soil organic matter and biochemical properties of undisturbed coniferous forest soils of the Pacific Northwest. *Soil Biology and Biochemistry*, Oxford, v.41, p.822-830, 2009.
- HUSSAIN, I.; OLSON, K.R.; WANDER, M.M.; KARLEN, D.L. Adaptation of soil quality indices and application to three tillage systems in southern Illinois. *Soil and Tillage Research*, v.50, p. 237-249, 1999
- KARLEN, D.L.; STOTT, D.E. A framework for evaluating physical and chemical indicators of soil quality. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.R.; STEWART, B.A. (Ed). *Defining soil quality for a sustainable environment*. Madison: Soil Science Society of America, 1994. p. 53-72. (Special Publication, 35).
- TRASAR-CEPEDA, C.; LEIRÓS, M.C.; GIL-SOTRES, F.; SEOANE, S. Towards a biochemical quality index for soils: An expression relating several biological and biochemical properties. *Biology and Fertility of Soils* 26:100-106. 1998.
- VELASQUEZ, E.; LAVALLE, P; ANDRADE, M. GISQ, a multifunctional indicator of soil quality. *Soil Biology and Biochemistry*, Oxford, v. 39, p. 3066-3080, 2007
- WYMORE, A.W. *Model-Based systems engineering: An Introduction to the mathematical theory of discrete systems and to the tricotyledon theory of system design*. CRC, Boca Raton, FL, 1993