

**Indicadores de qualidade do solo em área de mata e cultivado com cana orgânica e convencional**

Soil quality indicators on florest and organic and convenvional sugar cane cultivated areas

OLIVEIRA, Fernanda R. de A.; VALARINI, Pedro José; POPPI, Ronei J.  
Universidade Federal de São Carlos, fei\_br@yahoo.com.br

**Resumo:** Em muitos casos, a substituição da vegetação nativa por sistemas agrícolas altera inúmeras características do solo. Este estudo propôs avaliar a qualidade do solo em áreas de uma propriedade que produz cana-de-açúcar sob manejo orgânico e convencional e correlacioná-las a uma área de mata nativa. Para isso, utilizou-se indicadores físicos, químicos e bioquímicos do solo, avaliados através de análise de componentes principais. Mesmo tendo observado diferenças nos atributos avaliados no solo de mata e sistemas agrícolas, estes se mostraram eficientes no uso e conservação do solo.

**Palavras-Chave:** indicadores, qualidade do solo, cana.

**Abstract:** In many cases the substitution from native vegetation to agriculture systems alters innumerable soil characteristics. This study proposes to evaluate soil quality under organic and conventional sugar cane production and correlate to native vegetation. For this it was used physics, chemical and biochemical soil indicators, evaluated through principal component analysis. Even having observed differences between evaluated attributes on native vegetation soil and agriculture systems, they showed efficient at the soil use and conservation.

**KEY-WORDS:** Indicators, soil quality, sugar cane.

### **Introdução**

A avaliação de indicadores de sustentabilidade tem sido uma ferramenta cada vez mais útil para avaliar a capacidade do sistema de se auto sustentar e de viabilizar-se no presente e no futuro. Revela pontos fortes e fracos dos sistemas de cultivo e pode corroborar sobre a importância da biodiversidade na manutenção dos serviços ecológicos.

A qualidade do solo é um conceito amplo que se refere ao equilíbrio entre os condicionantes químicos, físicos e biológicos do solo. Para a sua avaliação tem sido postulada a necessidade de identificar parâmetros do seu estado de conservação e/ou degradação DORAN & ZEISS (1997).

Métodos para avaliar a atividade microbiana do solo são fundamentais no monitoramento ambiental e avaliação das práticas de manejo utilizadas. A biomassa microbiana do solo, graças a sua atividade, atua na formação e estabilização de agregados e na ciclagem de nutrientes. A vegetação influencia diretamente a biomassa microbiana e, por isso, sua eliminação ocasiona uma drástica queda da biomassa de carbono, como revelam estudos envolvendo desmatamento (CAMPOS, 1998). Por outro

lado, as gramíneas apresentam um efeito rizosférico intenso em virtude do seu abundante sistema radicular, o que geralmente promove elevada taxa de reciclagem (ROVIRA, 1978). A atividade da desidrogenase do solo reflete a atividade oxidativa total da microbiota, e pode atuar como um bom indicador da atividade microbiana presente no solo (GARCIA et al., 1997).

No presente trabalho tentou-se verificar a possível utilização de atributos físicos químicos e bioquímicos como indicadores da qualidade do solo.

### **Material e Métodos**

Avaliou-se a qualidade do solo em áreas de uma propriedade (Fazenda Santa Esília, Ribeirão Preto, SP) que utiliza um sistema de produção de cana-de-açúcar sob manejo orgânico (CO) e convencional (CC) e o solo de mata próximo às áreas de cultivo. O fragmento florestal e os talhões sob os diferentes sistemas de produção de cana são bem próximos e estão sendo conduzidos diferenciadamente há mais de cinco anos.

A caracterização do solo foi realizada através de análises físicas, químicas e bioquímicas. Foram utilizados os seguintes parâmetros: compactação, argila dispersa, estabilidade de agregados, porosidade, densidade, condutividade elétrica, matéria orgânica (M.O.), teor de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), pH, capacidade de troca catiônica (CTC), soma de bases (SB), volume de saturação por bases (V%) e acidez total (H+Al) (EMBRAPA, 1997). Os atributos bioquímicos estudados foram a atividade enzimática desidrogenase, carbono da biomassa microbiana e teor de carbono em polissacarídeos FRIGHETTO & VALARINI (2000).

Fez-se amostragem de 0-20cm de solo deformado para as análises químicas e bioquímicas e de solo indeformado para as análises físicas.

Para avaliação dos dados utilizou-se uma análise de componentes principais (ACP), que foi aplicada aos valores médios de cada parâmetro avaliado.

### **Resultados e Discussão**

Os resultados obtidos mostraram, de um modo geral, alta CTC (Tab. I), o que era esperado devido à textura argilosa (Tab. II) e pelo teor de matéria orgânica.

Tabela I. Atributos químicos do solo em diferentes usos do solo, da área estudada (Fazenda Santa Esília, Ribeirão Preto, SP).

Tratamento	M.O.	pH	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	CE	V%
	g/dm <sup>3</sup>	CaCl <sub>2</sub>	mg/dm <sup>3</sup>				mmol/dm <sup>3</sup>				%
CO	44	5,3	14	5,3	64	20	36	89,2	125,2	57,2	71
CC	33	4,7	29	3,5	50	13	45	66,5	111,5	44,0	60
Mata	44	5,8	9	10,2	99	35	26	144,2	170,2	68,5	85

P analisado em resina. CE= Condutividade elétrica do solo

A avaliação granulométrica retratou um fator importante, pois a fração argila regula inúmeras propriedades físicas e químicas do solo, além de afetar aspectos importantes da ecologia do solo (MOREIRA & SIQUEIRA, 2002).

Tabela II. Atributos físicos do solo da área estudada (Faz. S. Esília, Ribeirão Preto, SP).

Tratamento	DMS		%				g/dm <sup>3</sup>		kPa	%
	Ea	Areia	Silte	Argila	Macro	Micro	Total	Dens.	Cs	Umid.
CO	4,6	9,2	41,6	49,2	14,7	43,1	57,8	1,2	1525,6	31,2
CC	2,7	8,4	36,9	54,7	23,3	39,4	62,7	1,1	1762,6	30,6
Mata	3,8	9,3	48,8	42,0	21,2	40,0	61,2	1,1	1516,3	31,8

Ea= estabilidade de agregados em DMS (diâmetro médio entre peneiras). Areia, silte e argila= Granulometria. Macro, micro e total= porosidade do solo. Dens.= Densidade. Cs= Compactação do solo. Umid.= Umidade atual.

O solo sob mata apresentou maior teor da atividade enzimática desidrogenase e biomassa microbiana em relação aos solos sob uso agrícola (Tab. III).

Tabela III. Atributos bioquímicos do solo, da área estudada (Faz. S. Esília, Ribeirão Preto, SP).

Tratamento	µl de H/g	mg/g	ugC/g
	Desidrogenase	Polissacarídeo	Biomassa
CO	13,6	1,5	1365,4
CC	14,8	1,7	1419,0
Mata	20,3	1,5	1563,5

Apesar dos solos estudados apresentarem características físicas, químicas e bioquímicas semelhantes, a análise de componentes principais pôde caracterizar a tendência entre os diferentes usos do solo.

O solo sob mata obteve valores mais positivos, seguido pelo solo sob cultivo orgânico e convencional, respectivamente. Esses valores positivos no solo sob mata

devem-se, principalmente, aos indicadores V%, Mg, K, SB, silte, condutividade elétrica e desidrogenase. Já os valores de biomassa, argila (dispersa), polissacarídeos, CTC e umidade foram os parâmetros que mais fortemente influenciaram o agrupamento do CO e CC em relação ao solo de mata.

Mesmo tendo observado diferenças nos atributos avaliados, os sistemas envolvidos no estudo mostraram-se eficientes no uso e conservação do solo, o que pode ser explicado por se tratar de uma gramínea (abundante sistema radicular) e pelas práticas agrícolas utilizadas pelo produtor como o uso de adubação verde e eliminação do uso do fogo na colheita da cana em ambos os sistemas de produção.

Os valores isolados não serviram como indicadores precisos e confiáveis da qualidade do solo. No entanto, quando avaliados em conjunto, mostram-se sensíveis para captar as alterações ocorridas no ambiente devido as diferentes formas de uso do solo.

### **Referências Bibliográficas**

CAMPOS, D.C. Influência da mudança do uso da terra sobre a matéria orgânica no município de São Pedro-SP. Piracicaba, 1998. 83p. Dissertação (mestrado)- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

DORAN, J.W.; ZEISS, M.R. Soil health and sustainability: managing the biotic component of soil quality. *Applied Soil Ecology*, v.15, n.1, p3-11. 2000.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. CNPS, Rio de Janeiro, 1997. 212p. (Embrapa-CNPS. Documentos 1).

FRIGHETTO, R. T. S.; VALARINI, P. J. Indicadores biológicos e bioquímicos da qualidade do solo. Manual Técnico, Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 118p. Documentos 21.

GARCIA, T.C. et al. Potencial use of dehydrogenase activity as index of microbial activity in degraded soils. *Communications in Soil Science and Plant analysis*, v.28, p.123-134, 1997.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. Microbiologia e bioquímica do solo. Lavras: UFLA 2002. 625p.

ROVIRA, A.D. Microbiology of pasture soil and some effects of microorganisms on pasture plants. In: WILSON, J.R. (Ed). *Plant relations in pastures*. Melbourne: CSIRO, 1978. p.95-110.