

## 14258 - Qualidade do Solo em um agroecossistema familiar de base ecológica

### *Soil Quality in a Family and Ecological Agroecosystem*

BUSS, Rafael<sup>1</sup>; RIBES, Ronaldo<sup>2</sup>; LIMA, Ana Cláudia<sup>3</sup>; CASALINHO, Hélio<sup>4</sup>

1 Graduando em Agronomia FAEM-UFPEL-Bolsista CNPq, [rafaelrekus@hotmail.com](mailto:rafaelrekus@hotmail.com); 2 Graduando em Agronomia FAEM-UFPEL-Bolsista CNPq, [ronaldoribes@hotmail.com](mailto:ronaldoribes@hotmail.com); 3 Eng<sup>a</sup> Agrí<sup>a</sup>, Prof<sup>a</sup>. Dra., Depto. de Solos/FAEM/UFPEL, [anacrlima@hotmail.com](mailto:anacrlima@hotmail.com); 4 Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Prof. Dr., Depto. de Solos/FAEM/UFPEL, [helviodc@ufpel.tche.br](mailto:helviodc@ufpel.tche.br)

**Resumo:** Ultimamente tem crescido a preocupação com a qualidade do solo, em razão do aumento das atividades humanas. Essa preocupação se estende desde os cientistas agrícolas até os agricultores. É importante que agricultores e técnicos estejam conscientes sobre a importância de praticar uma agricultura que respeite todas as formas de vida, usando adequadamente o solo e a água. O presente trabalho aborda a avaliação de desempenho de um conjunto de indicadores da qualidade do solo num agroecossistema familiar e de base ecológica usando o Método Integrativo de Avaliação da Qualidade do Solo (MIAQS). Os resultados obtidos sugerem que o sistema de manejo utilizado pelo agricultor ainda não foi suficientemente capaz de promover, adequadamente, uma melhoria uniforme no desempenho dos diferentes indicadores físicos, químicos e biológicos avaliados e, portanto, na Qualidade do Solo como um todo.

**Palavras-chave:** indicadores; matéria orgânica; manejo.

**Abstract:** Lately, there has been growing concern about the soil quality due to the increase of human activities. This concern extends from agricultural scientists to farmers. It is important for farmers and technicians to be more conscientious about an agriculture that respects all life forms, using soil and water appropriately. This paper discusses the assessment of a set soil quality indicators in a family ecological agroecosystem, using the Integrative Evaluation Method of Soil Quality (MIAQS). The obtained results suggest that the used management system do not sufficiently get the equally improvement of the assessed physical, chemical and biological soil quality indicators.

**Keywords:** indicators; organic matter; management.

### **Introdução**

O uso sustentável dos recursos naturais, especialmente do solo e da água, tem-se constituído um tema de crescente relevância (ARAÚJO et al., 2007). Nos últimos anos tem crescido a preocupação com a qualidade do solo e, segundo LIMA et al., (2011), essa preocupação não se limita aos cientistas agrícolas, gestores de recursos naturais e políticos, mas também os agricultores têm interesse em melhorá-la, na medida em que o uso inadequado desse recurso natural, tem levado a redução da sua capacidade em manter uma produção sustentável.

A qualidade do solo como um importante indicador da sustentabilidade em agroecossistemas, é avaliada e tem seu monitoramento feito a partir do comportamento de indicadores físicos, químicos e biológicos ao longo do tempo, ou comparando seus desempenhos com valores de referência, que podem ser estabelecidos a partir de resultados de pesquisa ou obtidos em ecossistemas naturais, localizados nas mesmas condições do solo avaliado (CASALINHO, 2007).

Com o manejo ecológico do solo é possível produzir sem comprometer a preservação ou a renovação dos recursos naturais ao longo do tempo. Nesse contexto, a propriedade é vista como parte de algo maior que pertence ao ecossistema de todo o planeta (EMATER, 2000).

O presente trabalho parte, de um projeto de longo prazo, que monitora a qualidade do solo em agroecossistemas de base familiar, teve como propósito apresentar, através de técnicas integrativas, o desempenho de diferentes indicadores físicos, químicos e biológicos da qualidade do solo em áreas submetidas a manejo de base ecológica.

### **Metodologia**

A propriedade agrícola onde foi realizado trabalho está localizada no município de Pelotas, RS – Colônia Maciel – cujo clima da região é classificado como Subtropical ou temperado apresentando relevo que varia de Suave Ondulado a Forte cujos solos compreendem a associação de ARGISSOLO e NEOSSOLO (CASALINHO, 2007). Foram selecionadas 4 glebas para pesquisa: uma com vegetação nativa (G1), cujos resultados da avaliação foram utilizados como referência para comparação com os resultados, duas com cultivos anuais (G2 e G3) e uma com cultivo permanente (G4).

Duas avaliações foram realizadas: a primeira em 2002, quando as referidas glebas já estavam, com 3 (G2), 5 (G3) e 7 anos (G4) sob manejo ecológico e a segunda, 11 anos após, realizada em 2013, com as glebas apresentando, respectivamente, 14, 16 e 18 anos com esse manejo. A sequência metodológica, de acordo com CASALINHO, (2007), nos dois anos de avaliação, contemplou: 1- aplicação, de entrevistas semi-estruturadas junto ao agricultor, para identificar as características de seu sistema de manejo; 2 – identificação, no primeiro ano do trabalho, também por entrevistas semi-estruturadas, da percepção do agricultor sobre o que é um solo de boa qualidade e das características/propriedades/condições que utilizava para ter essa concepção; 3 – Definição dos indicadores para avaliar a qualidade o solo, considerando o conhecimento local, a literatura especializada e a analogia entre o acadêmico e o não acadêmico, constituindo-se uma cesta de 10 indicadores, a saber: população de minhocas, carbono microbiano, carbono orgânico; densidade do solo, porosidade total, relação micro/macroporosidade, macroagregados, diâmetro médio ponderado, fósforo disponível, saturação de bases; 4- Coleta das amostras de solo, com o seguinte procedimento: 3 amostras compostas, por gleba, de 10 subamostras cada para análises químicas; 3 amostras, indeformadas e deformadas, por gleba para análises físicas; 3 amostras por gleba para análises biológicas. A profundidade das coletas foi de 0-0,20m. As análises dos respectivos indicadores a campo e em laboratório foram realizadas de acordo com metodologias utilizadas usualmente pelos laboratórios do departamento de Solos da FAEM/UFPEL, segundo proposta metodológica utilizada por Casalinho et al, (2007); 5 – Ponderação dos valores médios obtidos com o desempenho de cada indicador, considerando uma escala de 0 a 10, e tendo como referência os desempenhos considerados ideais; 6 - Apresentação dos resultados utilizando-se o método da Ameba (Brink Ten et al., 1991), como forma de dar uma visão do todo e para melhor compreensão do agricultor.

## Resultados e discussões

Em 2013 a G2 e G3 continuavam com culturas anuais (milho, feijão, mandioca e batata doce, alternadamente) e a G4 com cultivo permanente (videira) e o sistema de manejo similar ao de 2002: uso de tração mecânica, animal e/ou manual no preparo do solo e plantio, cultivo mínimo, escarificação, utilização de esterco de aves e de bovinos, húmus de minhoca, composto de resíduos vegetais, como fertilizantes, uso de cobertura morta com palha e plantas espontâneas; uso de sementes próprias e/ou adquiridas de agricultores agroecológicos. Variações de manejo é uma atitude normal entre os agricultores de base ecológica, notadamente no que diz respeito à adubação do solo, pois depende da disponibilidade de material orgânico e das próprias culturas que são trabalhadas ao longo de cada ano agrícola.

Os valores médios dos indicadores são apresentados na Tab. 1 enquanto seus desempenhos, a partir da ponderação de seus valores, são apresentados na Fig. 1, como forma do agricultor perceber o contexto geral de suas áreas, objetivo principal do presente trabalho. Os resultados mostram que entre os indicadores biológicos, no período de 11 anos, houve uma melhoria no desempenho do carbono microbiano, fato atribuído ao acúmulo de resíduos culturais e da adubação orgânica sistemática que é realizada. No entanto, observou-se que os desempenhos de Carbono Orgânico na maioria das glebas sofreram redução, tendo uma das causas possíveis o preparo intensivo do solo realizado anualmente. Quanto a população de minhocas, verificou-se uma redução na G2, uma manutenção na G3 e um aumento na G4, isso se deve, em parte e provavelmente, a variação de incorporação de matéria orgânica, ocorrido nas diferentes glebas, a qual, de acordo com MORSELLI., (2004), favorece um ambiente adequado para o desenvolvimento da atividade da macrofauna.

Em relação aos indicadores físicos, observou-se, de um modo geral, uma redução nos seus desempenhos. Constatou-se que nas G2 e G3 a porosidade total e a densidade não apresentaram diferenças expressivas de desempenhos, provavelmente pelo contínuo preparo intensivo e convencional do solo. Na G4, mesmo sem preparo intensivo do solo observou-se um aumento da densidade, muito provavelmente pelo manejo da cobertura vegetal de superfície, feito sistematicamente com o uso da roçadeira. Já os macroagregados apresentaram uma grande redução, sendo maior na G3. Essa redução pode ser decorrente do revolvimento anual do solo, adiciona-se a isso o fato da ocorrência de processos erosivos nas áreas de declive mais movimentado, que faz com que partículas mais finas sejam levadas e com isso, reduzindo a estabilidade dos agregados. Para CAMPOS et al., (1999) solos com uma boa cobertura impedem ou diminuem a ação direta das gotas de chuva, favorecem o desenvolvimento do sistema radicular e atividade microbiana e contribuem para a criação de um ambiente mais favorável à agregação.

Em relação aos desempenhos dos indicadores químicos, verifica-se uma redução nos valores referentes à saturação de bases, os quais, no entanto, ainda são considerados adequados para os solos regionais (NACHIGALL & VAHL, 1989). Quanto aos teores de fósforo, observa-se um aumento nas 3 glebas analisadas, fato também atribuído ao aporte de matéria orgânica, realizado continuamente nas diferentes glebas analisadas da propriedade, constituindo-se em um procedimento fundamental em sistemas de manejo de base ecológica. Segundo SOUZA & ALVES (2003) as condições químicas do solo são diretamente afetadas pelo uso e manejo do solo, incluindo-se neste contexto, todo aporte de material orgânico que o

agricultor faz em sua área, incluindo esterco de aves, de bovinos, húmus de minhoca composto, além de utilizar diferentes fertilizantes minerais naturais e calcário.

TABELA 1. Valores médios dos diferentes indicadores da qualidade do solo nos dois anos de avaliação.

INDICADORES	GLEBA 1*	GLEBA 2		GLEBA 3		GLEBA 4	
	Mata Nati- va 2002	Cultivo Anual 2002 2013		Cultivo Anual 2002 2013		Cultivo Per- manente. 2002 2013	
<b>Biológicos</b>							
1) Carbono Org. (gC/100g)	2,64	1,96	1,80	2,53	1,29	1,49	1,61
2) Carbono Micr. (mg/kg)	321,66	106,36	145,45	175,56	186,36	139,77	240,90
3) P. de minh. un/10000 cm <sup>3</sup>	2,00	3,00	0,00	3,00	3,00	4,00	8,00
<b>Físicos</b>							
4) Densid. do solo (Mg/m <sup>3</sup> )	1,22	1,37	1,40	1,32	1,39	1,29	1,41
5) Diâm. médio pond. (mm)	3,00	2,34	1,20	2,33	0,94	2,33	1,74
6) Macroagregados (%)	91,72	76,92	36,67	79,97	28,87	85,47	52,33
7) Porosidade total (m/m <sup>3</sup> )	0,51	0,46	0,44	0,47	0,45	0,42	0,45
8) Rel. Micro/macropor. (%)	2,19	0,89	0,89	0,86	0,77	1,74	0,93
<b>Químicos</b>							
9) Saturação bases (%)	51,98	81,30	60,00	71,80	54,00	68,50	61,00
10) Fósforo disp. (mg/dm <sup>3</sup> )	4,68	37,33	50,30	50,00	50,30	45,35	50,30

\*Valores de referência avaliados somente no primeiro ano

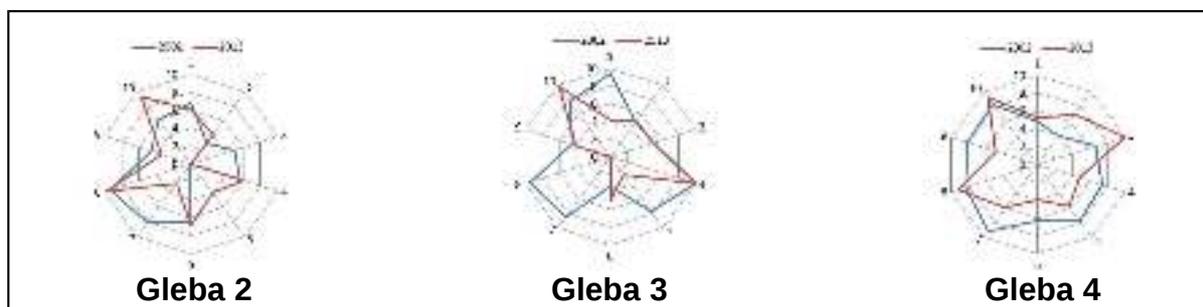


FIGURA 1. Representação gráfica dos diferentes desempenhos dos indicadores da Qualidade do Solo nos dois anos de avaliação.

LEGENDA: 1) Carbono Orgânico; 2) Carbono Microbiano; 3) Pop. de Minhocas; 4) Densidade do Solo; 5) Diâm. Médio Ponderado; 6) Macroagregados; 7) Porosidade Total; 8) Rel. Micro/macroporosidade; 9) Saturação Bases; 10) Fósforo Disponível.

Constata-se, na figura 1, que não houve uma uniformidade na melhoria dos desempenhos dos indicadores. O ideal é que cada segmento (eixo) correspondente ao indicador analisado, se aproximasse ao máximo dos pontos externos da figura. Essa seria a condição desejável. Quanto maior a área ocupada pela figura formada pelo conjunto dos indicadores, melhor seria a qualidade do solo, considerando uma avaliação global da gleba

### **Conclusões**

De um modo geral o conjunto de práticas que compõem o sistema de manejo utilizado pelo agricultor, ao longo dos anos, sugere pelo menos uma tendência de manutenção da Qualidade do Solo, com melhoria no desempenho de indicadores químicos e alguns biológicos. Com relação aos indicadores físicos observou-se uma tendência de redução de desempenho, provavelmente em função do preparo intensivo do solo em condições ainda convencional, ponto ainda de difícil modificação entre os agricultores ecologistas.

### **Agradecimentos**

À família agricultora que possibilitou a realização deste trabalho e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro a pesquisa.

### **Referências bibliográficas:**

- ARAÚJO, R. Qualidade de um solo sob diferentes usos e sob cerrado nativo. **R.Bras. Ci. Solo**, Brasília, DF, ago. 2007.
- BRINK TEN, B. J. E., H., S. H., C. A quantitative method for description & assessment of ecosystems: the AMOEBA-approach. **Marine pollution bulletin**, v. 23, p. 265-270, 1991
- CAMPOS, B.C. REINERT, D.J. NICOLODI, R. CASSOL, L.C. Dinâmica da agregação induzida pelo uso de plantas de inverno para cobertura do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Santa Maria, v. 23, p. 383-391, 1999.
- CASALINHO, H. Qualidade do solo como indicador de sustentabilidade de Agroecossistemas. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 13, n. 2, p. 195-203, abr-jun. 2007.
- EMATER. Práticas e Métodos para uma Agricultura de Base Ecológica. **Agroecologia Aplicada**. Porto Alegre, dez. 2000.
- LIMA, A.C.R. HOOGMOED, W. BRUSSAARD, L., ANJOS, F.S. Farmers' assessment of soil quality in rice production systems. **NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences**, p. 31–38, ago. 2010.
- MORSELLI, T.B.G.A. Biologia do Solo. Pelotas: Ed. Universitária UFPEI/PREC, p. 46, 2009.
- NACHTIGALL, G. R., VAHL, L. C. Parâmetros relacionados à acidez em solos da região sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.13, n. 2, p. 139–143. 1989.
- SOUZA, Z.M. ALVES, M.C. Propriedades físicas e teor de matéria orgânica em um Latossolo Vermelho de cerrado sob diferentes usos e manejos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Ilha Solteira, v. 27. n. 1, p. 133-139, 2003.