

Qualidade do solo: uma visão etnopedológica em propriedades agrícolas familiares produtoras de fumo orgânico.

Soil quality: an etnopedologic vision in organic tobacco family farms.

AUDEH, Samira Jaber Suliman¹; LIMA, Ana Cláudia Rodrigues de²; CARDOSO, Irene Maria³; CASALINHO, Helvio Deblí⁴; JUCKSCH, Ivo Jucksch⁵

1 Eng^a. Agrônoma doutoranda em Sistemas de Produção Agrícola Familiar/Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS - Brasil, samira_audeh@yahoo.com.br; 2 Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS- Brasil, anaclima@hotmail.com; 3 Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG - Brasil, irene@ufv.br; 4 Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS - Brasil; 5 Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG - Brasil, ivo@ufv.br.

RESUMO : Frente ao modelo de modernização da agricultura, centrado no uso intensivo do solo, agricultores enfrentam problemas de conservação de suas terras. Esses problemas associados à produção de fumo, em áreas de alta fragilidade ambiental, aumentam a suscetibilidade dos solos à degradação. A Qualidade do Solo (QS) é um fator importante para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável e pode ser avaliada através de indicadores. Este trabalho objetiva promover a construção do conhecimento em relação à QS, com o intuito de definir um conjunto de indicadores a fim de entender e avaliar aspectos relacionados ao uso, manejo e conservação do solo. Para isso quatorze unidades agrícolas familiares localizadas no município de Canguçu-RS foram estudadas. O levantamento da percepção dos agricultores foi realizado através de entrevistas semi-estruturadas, permitindo a definição de um conjunto de indicadores, bem como o entendimento a respeito do manejo e conservação do solo. Concluiu-se que esses agricultores possuem uma visão holística da QS que é baseada em processos dinâmicos da integração das propriedades do solo com o meio. Interações entre os saberes científicos e populares são discutidas detalhadamente neste estudo.

PALAVRAS-CHAVE: etnopedologia, indicadores da qualidade do solo, fumo, produção orgânica, manejo do solo.

ABSTRACT: The model of modern agriculture has been centered in the soil intensive use. Face to this situation, problems of conservation land is an issue that concern farmers. Tobacco production in areas of high ambient fragility is one example that the high susceptibility of soil degradation has contributed to the soil quality decreases. The soil quality is one of the important factor for the development of a sustainable agriculture and can be evaluated through indicators. Therefore, the objective of this work was to promote the soil quality knowledge to get a set of indicators in order to understand and to evaluate the aspects related to the use, manage and soil conservation. The study was carried out in fourteen family farms, located in Canguçu-RS. Semi-structured interviews, was the research method used for defining a set of soil quality indicators as well as the management and soil conservation understanding. It was concluded that these farmers possess a holistic vision of the soil quality that is based on dynamic processes of the integration of the soil properties. Interactions between scientific and popular knowledge is carefully discussed in this study.

KEY WORDS: etnopedology, soil quality indicators, tobacco, organic production, soil manage.

Introdução

A agricultura familiar abrange 84,4% dos estabelecimentos agrícolas brasileiros, é responsável por 60% dos produtos consumidos pela população brasileira e é o setor que mais ocupa a mão-de-obra no campo. Representa, portanto, papel fundamental na economia do país, sendo o setor da atividade agrícola de maior importância na geração de renda e inclusão social, ocupando apenas uma área correspondente a 24,3% do território agrícola (IBGE, 2006).

No estado do Rio Grande do Sul (RS), a agricultura familiar apresenta 19% dos estabelecimentos agrícolas familiares do Brasil, ocupando uma área correspondente a 16% do território gaúcho. O município de Canguçu (RS) é conhecido como a capital nacional da agricultura familiar por apresentar o maior número de pequenas propriedades agrícolas familiares do país. A população rural de Canguçu representa 65,6% da população total do município, correspondendo cerca de 19 mil agricultores, e sua economia é baseada na produção de fumo, milho, leite, suínos e aves, possuindo um dos maiores valores de produto interno bruto agrícola (IBGE, 2006). No entanto, os agricultores desta região enfrentam problemas na conservação de suas terras, devido ao modelo de modernização da agricultura, centrado no uso intensivo do solo, não associado ao uso de práticas conservacionistas. Esse problema associado à produção de fumo, em áreas de alta fragilidade ambiental (ex.: declividade acentuada e solos rasos), aumenta a suscetibilidade dos solos à degradação, diminuindo a sua qualidade, a conservação dos recursos naturais e, conseqüentemente, a capacidade produtiva.

A Qualidade do Solo é um dos fatores importantes para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável. O conceito de Qualidade do Solo começou a ser estudado no início dos

anos 90 e percepções diferenciadas surgiram desde que o tema foi proposto. O conceito mais simplificado para o termo foi formulado por Larson & Pierce (1991), como sendo “apto para o uso”. Doran et al. (1996) propuseram uma definição mais complexa para Qualidade do Solo, que envolve a “capacidade do solo exercer funções relacionadas à sustentação da atividade, da produtividade e da diversidade biológica, à manutenção da qualidade do ambiente, à promoção da saúde das plantas e dos animais e à sustentação de estruturas sócio-econômicas e habitação humana”. As funções do solo na natureza se caracterizam, portanto, pela habilidade do solo servir como um meio para o crescimento das plantas, regular o fluxo de água no ambiente, estocar e promover a ciclagem de elementos na biosfera e atuar como um tampão ambiental (KARLEN et al., 1997).

O saber local que os agricultores possuem em relação ao uso e manejo dos solos é uma ferramenta de grande importância para o aprimoramento das avaliações da Qualidade do Solo. O saber dos agricultores sobre o solo, como componente da natureza, está inserido dentro dos valores da cultura e da tradição local, e é estudado pela etnopedologia (PEREIRA et al., 2006). Etnopedologia é o conjunto de estudos interdisciplinares dedicados ao entendimento das interfaces existentes entre os solos, a espécie humana e os outros componentes do ecossistema (ALVES & MARQUES, 2005). Inclui-se, assim, na etnopedologia, o saber dos agricultores a respeito, por exemplo, do manejo do solo. Nesse tipo de estudo, é possível perceber, por exemplo, que os agricultores observam mais as propriedades superficiais do solo e, quando solicitados, descrevem com mais detalhes a camada arável, pois estas são mais influenciadas pelo preparo do solo e pelo crescimento das plantas. No entanto, o saber dos povos rurais não se restringe somente à

superfície do solo (ROMIG et al., 1995), este constitui patrimônio cultural importante e é, geralmente, transmitido de geração a geração pela linguagem oral e costumam estar associados às diferentes visões de mundo que permeiam os grupos culturais (TOLEDO, 2000). Entretanto, a valorização, o uso e o entendimento do saber local têm sido pouco explorados pelos pesquisadores na maioria dos estudos de pesquisa e desenvolvimento relacionados aos solos.

A integração entre os saberes dos pesquisadores com instrução formal em ciência do solo e os saberes locais das populações rurais pode ser facilitada através do arcabouço teórico e metodológico da pesquisa participativa.

O processo de construção do conhecimento deve ser simplificado (MANCIO et al., 2007). Para isso, deve-se contar com os conhecimentos e as experiências das comunidades, assim como os conhecimentos e as experiências científicas desenvolvidas nas universidades e instituições com este fim. Assim, a pesquisa participativa tem como premissa básica a participação das famílias agricultoras na construção do conhecimento, através da validação das suas percepções acerca das características regionais, constituindo um processo de investigação-ação e uma proposta de um caminho que vise fortalecer mudanças para uma vida melhor no meio rural (CASALINHO et al., 2007).

Esse tipo de pesquisa tem como princípio a geração de conhecimentos, baseados nas condições locais onde os agricultores estão inseridos, que devem ser explorados e partilhados entre as comunidades atuantes no processo para que os seus resultados de pesquisa sejam eficientes. Apesar da pesquisa científica ser fundamentada em idéias bem estruturadas, muitas vezes, está fora da realidade de quem a usa no cotidiano, já que dificilmente consideram fatores importantes como os valores culturais, educacionais, sociais, ambientais e/ou econômicos.

Avaliar a Qualidade do Solo como um indicador de sustentabilidade de agroecossistemas pode ser fundamentado na pesquisa participativa. Segundo Haguette (1999), os três princípios básicos da pesquisa participativa são descritos como: a possibilidade lógica de indivíduos e grupos organizados serem sujeitos na construção de um novo conhecimento, a possibilidade de determinar o uso e o destino desse conhecimento produzido pela pesquisa, tenha ela tido ou não a participação do agricultor em todas as suas etapas e, finalmente, a certeza de que é esse o contato direto entre pesquisador e pesquisado, o instrumento gerador da necessidade da pesquisa a qual gera a necessidade de participação do agricultor.

Dentre os diversos métodos de construção do conhecimento usados pela pesquisa participativa, atualmente utilizados na agricultura, destaca-se o Diagnóstico Rural Participativo (DRP). Trata-se de uma proposta metodológica de abordagem sistêmica, a qual prima pela participação do agricultor como autor do processo, e conta com o apoio de um facilitador que pode ser o pesquisador (CASALINHO et al., 2003). Essa ferramenta permite a sistematização das informações sobre a realidade do local estudado e serve como base da pesquisa. As técnicas do DRP permitem a sistematização e análises da realidade local, que são úteis na pesquisa participativa, permitindo articular trabalhos de pesquisa e extensão. Entre as técnicas de DRP, encontram-se entrevistas semi-estruturadas, diagrama de Venn e transectos (BROSE, 2001).

Na avaliação da Qualidade do Solo, pesquisadores utilizam técnicas e indicadores diferenciados, de acordo com as formas de manejo empregadas e do tipo de solo estudado. Por exemplo, Amado et al. (2007) estudaram diferentes indicadores físicos, químicos e biológicos da Qualidade do Solo, tradicionalmente utilizados pela ciência do solo, para avaliar diferentes sistemas de manejo (plântio

convencional, preparo mínimo e plantio direto), em áreas experimentais no município de Eldorado do Sul e Santa Maria, no Rio Grande do Sul. Casalinho et al. (2007) estudaram a Qualidade do Solo como indicador de sustentabilidade de agroecossistemas de base ecológica, utilizando para isto o Método Integrativo de Avaliação da Qualidade do Solo (MIAQS), fundamentado na análise integrada de um conjunto mínimo de atributos físicos, químicos, biológicos e visuais do solo, e concluiu que este método permitiu uma avaliação adequada dos indicadores usados. Lima et al. (2008) propuseram um conjunto mínimo de oito indicadores para avaliar a Qualidade do Solo de forma quantitativa, em área de produção de arroz irrigado, sendo quatro indicadores químicos (Cu, Mn, Zn e matéria orgânica), três físicos (densidade do solo, diâmetro médio ponderado de agregados, água disponível) e um biológico (densidade de minhocas). Os autores acima citados, além de definirem os indicadores, com base no conhecimento acadêmico, também incorporam a este, o saber local (percepção dos agricultores) sobre Qualidade do Solo, através de metodologias usadas pela pesquisa participativa. Entretanto, as relações destes conhecimentos são raramente estudadas com o propósito de avaliar e melhor entender aspectos referentes à conservação do solo.

Este trabalho objetivou promover a construção do conhecimento em relação à Qualidade do Solo, em propriedades agrícolas familiares produtoras de fumo orgânico, com o intuito de definir um conjunto de indicadores para entender e avaliar os aspectos relacionados ao uso, manejo e conservação do solo e suas interações com o meio, articulando, assim, os saberes científicos e populares.

Material e Métodos

O presente trabalho foi desenvolvido no município de Canguçu, região da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, envolvendo quatorze

propriedades agrícolas familiares, distribuídas em quatro localidades: Herval (5 propriedades), Pantanoso (3 propriedades), Baixada do Rodeio (3 propriedades) e Florida (3 propriedades).

O município de Canguçu foi escolhido pela sua tradição na atividade agrícola familiar. A seleção das 14 propriedades foi realizada de forma que representassem uma das atividades agrícolas predominantes do município de Canguçu (fumo) e que as áreas das propriedades possuíssem representatividade regional de solos.

De acordo com a classificação de Köppen, o local de estudo encontra-se sob a influência do tipo climático Cfa, mesotérmico, caracterizado por temperaturas moderadas, com média de temperatura anual de 17°C a 19°C, verões quentes e ocorrência de geadas no inverno. A precipitação é bem distribuída ao longo do ano e a média anual é de 1300 a 1400 mm (IBGE, 1986). O relevo regional varia de ondulado a forte ondulado, com predomínio de vegetação de mata ou arbustiva rala, e os solos são rasos esparsos entre afloramentos rochosos (EMBRAPA, 1997). As áreas estudadas compreendem basicamente duas classes de solos, os Argissolos e os Neossolos, identificados através da localização das áreas estudadas no mapa de solos, figura 1, elaborado a partir de levantamentos realizados pela EMBRAPA (1997).

Na tabela 1, são apresentados os valores médios das análises de alguns atributos físicos e químicos do solo referentes às 14 unidades agrícolas estudadas. As amostras de solo foram coletadas na camada de 0-0,10m, no período de março a junho de 2009, durante a realização do levantamento qualitativo dos dados. Em cada unidade agrícola três amostras com estrutura preservada foram coletadas, em duas áreas distintas, para determinação da densidade do solo (DS) e porosidade total (Pt), segundo Embrapa (1997). Três amostras com estrutura não preservada, foram coletadas, em duas áreas

Tabela 1: Atributos físicos e químicos do solo em áreas classificadas de baixa (SBQ) e alta (SAQ) Qualidade do Solo segundo agricultores entrevistados, em 14 unidades agrícolas no município de Canguçu/RS.

	DS		Pt		Ca		Mg		K		CTC		Corg		V		P	
	SAQ	SBQ	SAQ	SBQ	SAQ	SBQ	SAQ	SBQ	SAQ	SBQ	SAQ	SBQ	SAQ	SBQ	SAQ	SBQ	SAQ	SBQ
Agricultor 1	1,08	1,51	55,86	43,62	7,07	7,10	3,54	3,03	0,09	0,10	14,03	13,45	17,20	13,36	76,45	76,27	108,1	30,1
Agricultor 2	1,07	1,32	59,96	51,89	7,94	5,54	2,22	2,09	0,18	0,14	14,97	10,42	17,36	13,65	69,32	74,93	29,2	11,0
Agricultor 3	1,30	1,54	51,82	40,99	8,34	3,39	1,99	0,73	0,08	0,04	15,12	6,26	17,28	5,68	69,63	68,55	5,1	2,7
Agricultor 4	1,40	1,37	52,21	49,93	11,90	10,44	3,47	2,16	0,27	0,16	17,60	14,84	15,79	7,47	90,08	88,66	213,1	147,4
Agricultor 5	1,43	1,29	52,07	54,87	8,41	7,02	2,98	1,36	0,15	0,13	14,69	13,32	17,22	12,93	83,00	65,00	55,4	30,5
Agricultor 6	1,34	1,42	50,76	50,62	6,97	7,28	1,59	2,09	0,07	0,12	13,19	16,42	17,27	17,37	69,14	61,26	45,6	18,2
Agricultor 7	1,43	1,57	48,32	47,00	4,51	6,76	0,95	1,97	0,06	0,08	8,17	10,72	7,61	10,76	69,08	83,83	42,1	44,0
Agricultor 8	1,45	1,41	49,57	52,73	5,05	6,43	1,32	1,91	0,17	0,08	10,01	11,70	8,46	10,91	70,96	76,73	40,6	60,4
Agricultor 9	1,46	1,42	45,48	51,03	5,83	5,51	1,86	1,94	0,07	0,06	9,06	8,92	8,38	8,02	86,35	84,73	41,9	37,7
Agricultor 10	1,61	1,45	41,22	43,91	2,54	1,71	0,41	0,29	0,23	0,16	4,89	4,20	5,81	4,02	65,81	52,16	14,3	7,6
Agricultor 11	1,39	1,48	48,42	45,13	3,53	3,55	0,55	0,44	0,40	0,35	5,26	4,68	8,32	6,09	86,37	94,03	28,9	30,0
Agricultor 12	1,47	1,33	45,85	48,02	3,87	2,45	0,25	0,30	0,36	0,39	6,92	6,72	11,65	7,83	66,07	48,58	7,2	5,7
Agricultor 13	1,49	1,54	44,90	41,81	2,60	1,51	0,25	0,22	0,30	0,18	12,04	7,00	9,88	6,85	26,90	27,87	25,8	10,9
Agricultor 14	1,52	1,53	40,58	42,14	2,38	2,57	0,32	0,39	0,19	0,35	4,31	4,88	4,15	5,88	68,53	68,51	21,2	9,8
Média	1,39	1,44	49,07	47,41	5,78	5,09	1,55	1,35	0,19	0,17	10,73	9,54	11,88	9,34	71,26	69,36	48,46	31,85

DS: Densidade do Solo; Pt: Porosidade total; Ca: Cálcio; Mg: Magnésio; K: Potássio; CTC: Capacidade de Troca de Cátions; Corg.: Carbono Orgânico; V: Saturação de Bases; P: Fósforo.

distintas, em cada propriedade, formando uma amostra composta para determinação das análises químicas, segundo Tedesco et al. (1995). O carbono orgânico do solo foi determinado pelo método de combustão de Walkley-Black modificado, descrito por Tedesco et al. (1995), sem

o uso de calor externo. O fósforo e os demais elementos necessários para avaliação da saturação de bases (K, Na, Al, Mg, Ca, H+Al) foram realizados segundo procedimentos da Comissão de Química e Fertilidade do Solo do Núcleo Regional Sul da Sociedade Brasileira de

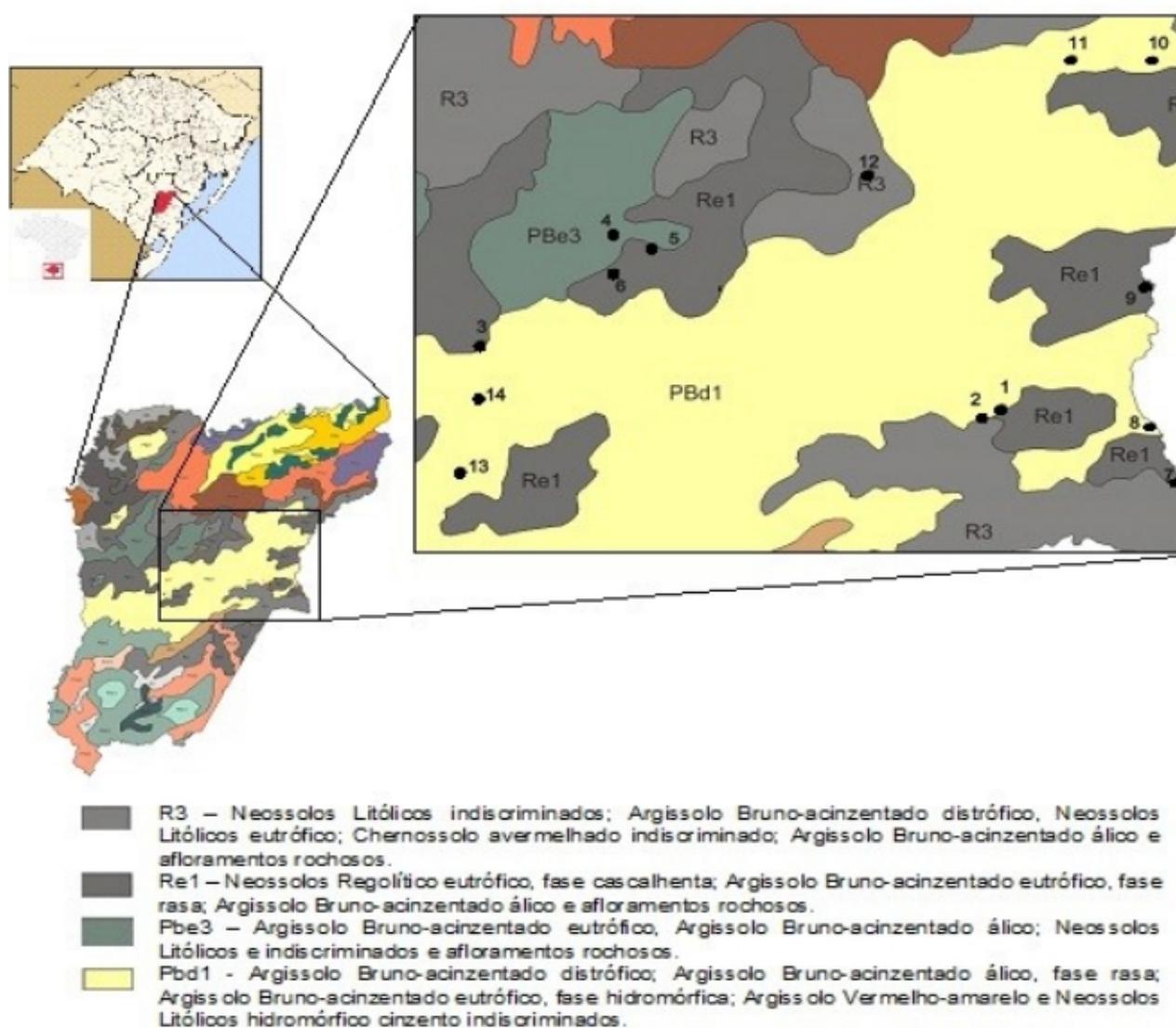


Figura 1: Mapa de solos do município de Canguçu, com a localização das propriedades agrícolas. Herval (1, 2, 7, 8, 9), Pantanosos (3, 13, 14), Florida (4, 5, 6), Baixada do Rodeio (10, 11, 12) e suas unidades de mapeamento.

Ciência do Solo (COMISSÃO..., 2004).

O levantamento dos dados sobre a percepção dos agricultores foi realizado através de pesquisa participativa, segundo Brose (2001). Para identificar a percepção dos agricultores entrevistados acerca da Qualidade do Solo, realizaram-se entrevistas semi-estruturadas, durante as quais os agricultores foram estimulados a expressar seus conhecimentos de forma livre, através de um diálogo aberto. Como guia para o desenvolvimento das entrevistas elaborou-se três perguntas abertas: (a) *O que é um solo de boa qualidade?* (b) *O que você faz para cuidar de seu solo?* (c) *Você acha que o tipo de solo tem influência na maneira de conservá-lo? Se sim, como?* Tais questões foram formuladas de forma a evidenciar um conjunto mínimo de indicadores capazes de avaliar a Qualidade do Solo de acordo com a percepção dos agricultores entrevistados

neste estudo e possibilitar o entendimento de como esses agricultores realizam e avaliam suas práticas de manejo do solo e como fazem para conservá-lo.

As entrevistas foram realizadas durante visitas nas propriedades. Inicialmente, a entrevista foi realizada com o agricultor, procurando abordar as três questões. Em seguida foram realizadas caminhadas transversais na propriedade onde o agricultor localizava áreas representativas das diferentes características mencionadas durante as entrevistas, classificando a sua unidade agrícola em dois ambientes distintos, caracterizados como solos de alta qualidade (SQA) e solos de baixa qualidade (SQB) para a produção agrícola. As informações fornecidas durante as 14 entrevistas e caminhadas realizadas nas unidades agrícolas familiares foram gravadas, com o consentimento dos entrevistados, para posterior análise.

Tabela 2 : Classificação dos indicadores da Qualidade do Solo mencionados pelos agricultores de fumo orgânico do município de Canguçu-RS em morfológicos, físicos, químicos e biológicos.

Indicadores da Qualidade do Solo	Freqüência (%)
Indicadores Morfológicos	
Erosão	100
Desenvolvimento e aparência das plantas	80
Profundidade	73
Cobertura do solo	67
Cor	60
Relevo	53
Indicadores Físicos	
Densidade	93
Porosidade	87
Estrutura	87
Textura	20
Indicadores Químicos	
Matéria orgânica	87
Nutrientes	60
Indicadores Biológicos	
Plantas Espontâneas	87
Organismos	60

Os resultados obtidos nas entrevistas e nas caminhadas foram organizados, analisados e discutidos, comparando-os com o conhecimento acadêmico. O método de análise dos dados foi basicamente qualitativo.

Resultados e Discussão

Indicadores da Qualidade do Solo

A partir da análise das informações emitidas pelos agricultores, foram identificados quatorze indicadores de Qualidade do Solo de acordo com a percepção dos agricultores entrevistados. Os indicadores foram classificados em quatro grupos: morfológicos, físicos, químicos e biológicos (Tabela 2).

Os indicadores mais facilmente percebidos pelos agricultores estudados foram àqueles relacionados com as características físicas dos solos, já que esses são mais visíveis e alterados pela forma de manejo empregado. Entre os indicadores físicos identificados, estão: densidade, porosidade, estrutura e textura do solo (Tabela 2). A densidade foi mencionada por 93% dos agricultores entrevistados e os seus sinais puderam ser observados de forma visual, através do desenvolvimento e aparência das plantas e pela facilidade de preparar o solo. Segundo os agricultores, a densidade dificulta o desenvolvimento das raízes e o armazenamento de água, sendo um dos principais indicativos de solos de baixa qualidade (SQB). Tal afirmação é comprovada pelos valores de densidade e porosidade evidenciados pela tabela 1, onde se observa que os solos de alta qualidade (SAQ) apresentam uma menor DS e maior Pt, sugerindo, portanto, melhor penetração das raízes e disponibilidade de água/ar para um desenvolvimento potencial das plantas.

Esta propriedade é quantificada pelos agricultores pela maior ou menor facilidade de preparar a terra, seja de forma manual ou mecanizada.

Estudos revelam que a alta densidade do solo está associada à compactação e ocorre devido à degradação da sua estrutura. Segundo Letey (1985), a estrutura do solo não é um fator de crescimento das plantas ou indicativo direto da qualidade ambiental. Porém, tem papel fundamental sobre a Qualidade do Solo, influenciando indiretamente os fatores relacionados ao suprimento de água, à aeração, à disponibilidade de nutrientes, à atividade microbiana, à penetração de raízes e à compactação. Este fato é ilustrado pela afirmação de um dos agricultores: "*Terra mais dura produz menos... terra mais solta é melhor*" (Agricultor 2).

A qualidade estrutural de um solo é, portanto, um dos fatores importantes que define outras propriedades físicas do solo. Segundo Lima et al. (2009), as mobilizações intensivas do solo, sob condições inadequadas de umidade e de cobertura vegetal, são os principais responsáveis pela degradação da estrutura do solo, afetando basicamente as relações entre as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

A porosidade do solo também representa um dos principais indicadores da Qualidade do Solo. De acordo com os agricultores entrevistados, a porosidade é percebida pela aeração do solo e pela sua capacidade de infiltrar e armazenar água. Segundo Lima et al. (2007), a porosidade é importante para o adequado crescimento das plantas, que necessitam de uma estrutura que possibilite uma área de contato entre as raízes e o solo, que assegure a obtenção de água e nutrientes e um suficiente espaço poroso para o fornecimento adequado de oxigênio. Esta relação entre a porosidade e outras propriedades físicas e, conseqüentemente, com a produção pode ser evidenciado pelo relato: "*A terra é como uma pessoa: sem oxigênio não produz nada*" (Agricultor 1).

Outro fator que influencia a quantidade de ar e de água que as plantas em crescimento podem

obter é a textura do solo. A textura é uma característica física do solo que menos sofre alteração ao longo do tempo. É percebida pelos agricultores através da presença do “saibro”. De acordo com as características mencionadas pelos agricultores participantes do estudo, a respeito do saibro, foi possível defini-lo como uma camada sub-superficial argilosa (horizonte B, no caso dos Argissolos), que fica exposta, devido ao manejo inadequado do solo e/ou erosão. De acordo com a percepção dos agricultores, o saibro é o principal indicador de solos de baixa qualidade e, segundo eles, apresenta características desfavoráveis à produção agrícola, como alta densidade, que implica em maior resistência ao desenvolvimento das plantas, além de armazenar menos água e possuir menor reserva de nutrientes disponíveis. Estas propriedades influenciam diretamente na taxa de infiltração e capacidade de retenção de água, na aeração, na disponibilidade de nutrientes, e na estabilidade de agregados. Esta situação é ilustrada pela seguinte afirmação do Agricultor 1: “Em alguns lugares, não tem mais nada de terra em cima, só saibro... onde tem saibro o solo fica tão duro e tão compactado que não entra o arado”.

Entre os indicadores químicos e biológicos, a matéria orgânica e as plantas espontâneas foram mencionadas por 87% dos agricultores entrevistados, enquanto a disponibilidade de nutrientes químicos e os organismos presentes no solo por 60% dos agricultores (Tabela 2).

A matéria orgânica é um importante indicador da Qualidade do Solo, pois exerce grande influência sobre suas propriedades químicas, físicas e biológicas (CONCEIÇÃO et al., 2005). Dentre as propriedades físicas, a matéria orgânica melhora, principalmente, a estrutura dos solos e a estabilidade dos agregados o que resulta em uma melhor resistência do solo à erosão (CARTER, 2002). Em relação às propriedades químicas e biológicas do solo, a matéria orgânica aumenta a disponibilidade de nutrientes para as plantas e

atua como fonte de energia para a biomassa microbiana e a população de organismos (DORAN et al., 2000).

Os benefícios proporcionados pela interação entre a matéria orgânica e as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo não são percebidos facilmente de forma visual ou durante o preparo do solo, mas foram percebidos pelos agricultores deste estudo como essenciais para o crescimento e desenvolvimento das plantas, pois eles confirmaram as relações expostas acima, em seus relatos. A matéria orgânica é conhecida pelos agricultores como a “*gordura do solo*” ou “*nata*” e, segundo eles, é o componente do solo que apresenta todos os nutrientes que as plantas precisam para se desenvolver sendo resultante da decomposição do material orgânico. A importância da matéria orgânica do solo para a Qualidade do Solo foi claramente mostrada pelas seguintes citações dos agricultores: “*Terra boa tem que ter gordura*” (Agricultor 4); “*A nata tem todos os nutrientes que a planta precisa: P, K, N*” (Agricultor 1). Aqui, mais uma vez, evidencia-se a relação positiva do saber dos agricultores com os valores quantitativos das análises de solo (Tabela 1) já que, na maioria das vezes, os SAQ apresentam teores mais elevados de carbono orgânico, cálcio, magnésio, fósforo, potássio e capacidade de troca de cátions, portanto solos com maior potencial de fertilidade quando comparados aos SBQ.

Segundo os agricultores, os organismos presentes no solo proporcionam inúmeros benefícios, entre eles a decomposição da matéria orgânica, a ciclagem de nutrientes, a melhoria na estruturação do solo, corroborando com os estudos de Morselli (2009). Os organismos presentes no solo estão presentes em maior quantidade na superfície e sua população é afetada, principalmente, pelas propriedades físicas (como umidade e temperatura), químicas (como nutrientes e pH,) entre outras modificações decorrentes de impactos antropogênicos

(MORSELLI, 2009).

Os indicadores morfológicos de Qualidade do Solo apresentaram o maior número de variáveis e a erosão foi citada por 100% dos agricultores, seguida do indicador desenvolvimento e aparência das plantas, profundidade da camada arável, cobertura do solo, cor do solo e o relevo, como indicadores da Qualidade do Solo (Tabela 2). Segundo os agricultores, estes são fáceis de identificar visivelmente no campo e estão relacionados às formas de manejo dos solos, enquanto que os indicadores físicos, além de serem visíveis, são sentidos quando trabalhados.

A erosão foi o indicador morfológico de mais fácil visualização pelos agricultores, uma vez que foi evidenciada por todos os agricultores entrevistados. A erosão expõe a camada sub-superficial do solo, definida pelos agricultores estudados como saibro, caracterizada pelo alto teor de argila e, no caso desse estudo, pela coloração amarelada. Segundo tais agricultores, o saibro dificulta as atividades agrícolas como pode ser observado no relato do Agricultor 12: *“Onde a terra não é bem cuidada a água lava... leva a terra boa... ai fica só o saibro”*.

Segundo Machado et al. (2007), a erosão está entre as principais formas de degradação dos solos, acarretando prejuízos de ordem econômica, ambiental e social. Os agricultores relataram que as áreas afetadas pela erosão apresentam menor capacidade produtiva. De acordo com a percepção dos agricultores estudados tal diminuição da capacidade produtiva, devido à erosão, é evidenciada pela redução do número de plantas espontâneas e pela aparência e desenvolvimento tanto das plantas espontâneas quanto das cultivadas. Isto pode estar relacionada à perda das condições desejáveis do solo para o crescimento e desenvolvimento das plantas, como por exemplo, perda da estrutura do solo, causando compactação e, conseqüentemente, menor capacidade de

armazenamento de água.

As plantas espontâneas são importantes indicadoras de Qualidade do Solo (ALTIERI, 2002). A presença destas está associada às plantas cultivadas, com o propósito da adubação verde, promovem a cobertura do solo e atendem a inúmeros propósitos que trazem benefícios como: manter o solo coberto, minimizando os efeitos da erosão; ciclagem de nutrientes; incorporação de material orgânico ao solo, promovendo a melhoria da sua estrutura; rompimento das camadas compactadas, favorecendo o desenvolvimento das raízes e a infiltração da água das chuvas (FAVERO et al., 2000).

O desenvolvimento e a aparência das plantas (cultivadas e espontâneas) é um indicador que permite avaliar as condições do solo em relação as suas características físicas, químicas e biológicas. De forma visual, essa avaliação é feita através da observação do crescimento e da coloração das plantas. Segundo os agricultores estudados, o melhor desenvolvimento das plantas é caracterizado pela altura, pela coloração verde intensa e por apresentar maior resistência aos fatores climáticos, pois não encontram fatores limitantes ao seu crescimento. Características observadas nos seguintes relatos: *“Quando as plantas são verdes a terra é boa”* (Agricultor 3); *“Terra boa tem tudo que é sujeira¹”* (Agricultor 6); *“Adubação verde ajuda a voltar à energia² da terra”* (Agricultor 2).

Os agricultores estudados não relacionaram os tipos de vegetação espontânea e a qualidade dos seus solos, ao contrário dos resultados do estudo de Barrios & Trejo (2003). Estes autores sugerem uma lista de plantas espontâneas associadas aos indicadores da Qualidade do Solo de diferentes regiões da América Latina. No caso deste estudo, os agricultores estavam mais interessados em saber se há ou não vegetação espontânea. Esses resultados também foram salientados no estudo de

Lima (2007).

A profundidade do solo e o relevo também são indicadores morfológicos que, segundo a percepção dos agricultores, determinam a Qualidade do Solo, pois influenciam o desenvolvimento das plantas e a capacidade de armazenamento de água do solo. Segundo Correia et al. (2007), o relevo é uma das propriedades usadas para estabelecer diferenças entre ambientes dentro de uma propriedade. Solos localizados nas porções mais altas apresentam-se mais rasos e mais suscetíveis ao processo erosivo e com menor capacidade de infiltração e armazenamento de água. Isto é confirmado pela afirmação de um dos agricultores: “*Onde o solo é mais profundo produz melhor*” (Agricultor 6).

Outro indicador percebido pelos agricultores foi a cor do solo. Grande parte dos agricultores (60%) evidenciou que solos com cores mais escuras são mais férteis e cores mais claras são mais pobres. A coloração mais escura, segundo eles, estaria ligada a presença de material orgânico, sendo melhores para a produção agrícola. Enquanto os solos mais amarelados, que neste caso se referem ao saibro, são considerados menos produtivos, por apresentar restrições ao desenvolvimento das plantas. O uso da cor do solo como indicador de qualidade tem sido reportado em outros estudos como Barrios & Trejo (2003).

Os indicadores de qualidade identificados a partir da percepção dos agricultores são de grande importância para avaliação da qualidade dos solos da região estudada. Pois, além de serem abrangentes e permitirem avaliar o sistema de produção, possibilitam mensurar as mudanças ocorridas ao longo do tempo sem deixar de serem objetivos e claros.

Conservação e manejo do solo

Com a identificação e quantificação dos indicadores da Qualidade do Solo das unidades

agrícolas estudadas foi possível avaliar a conservação e o manejo dos solos e suas implicações de acordo com a percepção dos agricultores.

Observou-se que o manejo inadequado do solo, segundo os agricultores, provoca mudanças nas propriedades do solo. As técnicas de manejo empregadas durante e após as operações de preparo do solo para o plantio influenciam diretamente as propriedades relacionadas a ele, propiciando sua degradação.

O relevo é, entre os fatores avaliados pelos agricultores, o que mais auxilia na identificação do manejo a ser empregado em cada solo. Os agricultores identificam os solos localizados nas áreas de relevo que possuem menor declividade como as de melhor capacidade produtiva, já que são mais profundos e menos degradados pelo processo erosivo. Segundo eles, a Qualidade do Solo para a atividade agrícola, em relação à posição que ocupa no relevo, varia de acordo com as formas de manejo empregadas ao longo de muitos anos. Tal manejo baseava-se no preparo intensivo do solo, deixando o mesmo exposto às condições climáticas, ocasionando processos erosivos, que, em muitos casos, podem ser severos.

A fim de minimizar os impactos causados pelo preparo convencional, os quatorze agricultores participantes deste estudo, dizem utilizar técnicas baseadas nos princípios do manejo conservacionista do solo, considerado por eles como práticas indispensáveis para manter a capacidade produtiva. Dentre essas técnicas, cita-se: o uso de adubos orgânicos, a cobertura do solo para fins de proteção de superfície e incorporação como adubo verde, o uso de calcário, o plantio em curvas de nível, a prática de pousio e o preparo do solo realizado em condições ideais de umidade para não ocasionar a compactação. Agricultores ressaltaram, ainda,

que a incorporação de material orgânico (cama de aviário e adubação verde) promove a melhoria da Qualidade do Solo e do desenvolvimento das plantas, pois melhora a estrutura do solo, promovendo a descompactação, aumentando a porosidade total e a conservação da umidade por mais tempo, o que favorece a atividade biológica. Este resultado está de acordo com Lima et al. (2007), que ainda ressaltaram que o material orgânico promove a melhoria da estabilidade de agregados, disponibilidade de nutrientes e retenção de água no solo. Ademais, segundo

Casalinho et al. (2007), o manejo baseado no uso de plantas de cobertura e adubação verde proporciona vantagens ao solo como recuperação de áreas degradadas, além de fornecer material orgânico de rápida decomposição, incrementando a atividade microbiana.

A percepção dos agricultores permite ressaltar que o manejo empregado ao longo dos anos resultou em mudanças como diminuição da quantidade de material orgânico presente na superfície do solo, decorrente da perda do horizonte A pelo processo erosivo. Segundo os

Tabela 3: Percepção dos agricultores acerca dos indicadores da Qualidade do Solo associada à classificação dos ecossistemas em Solos de Alta Qualidade (SAQ) e Solos de Baixa Qualidade (SBQ).

Indicadores da Qualidade do Solo	Percepção dos Agricultores	
	SAQ	SBQ
Físicos		
Compactação	Baixa	Alta
Porosidade	Alta	Baixa
Estrutura	Boa	Ruim
Textura	Arenosa	Argilosa
Químicos		
Matéria orgânica	Alta	Baixa
Nutrientes	Muitos	Poucos
Biológicos		
Organismos	Muitos	Poucos
Plantas Espontâneas	Muitas	Poucas
Morfológicos		
Erosão	Não aparente	Severa
Desenvolvimento e aparência das plantas	Sem limitações	Com limitações
Profundidade	Maior	Menor
Cobertura do solo	Abundante	Raras
Cor	Bruno escuro	Bruno amarelado/avermelhado
Relevo	Suave ondulado	Ondulado a forte ondulado

agricultores percebem que o sistema usado para o preparo do solo promove a sua degradação física, química e biológica. Os problemas decorrentes do manejo não conservacionista nas propriedades do solo são basicamente: erosão, compactação, queda da biodiversidade e perda de nutrientes, sendo que os dois últimos são influenciados pela estrutura do solo e por fatores ambientais como umidade e temperatura. Esses resultados corroboram com os resultados encontrados por Melfi et al. (1999).

A conservação do solo deve ser entendida como uma combinação de métodos de manejo e de uso do solo, com a finalidade de protegê-lo contra as deteriorações induzidas por fatores antropogênicos ou naturais. Na maioria das situações práticas, procura-se evitar a erosão, mas as técnicas conservacionistas vão além dessa preocupação. Busca-se também proteger o solo dos danos causados pela atividade agropecuária, como a compactação ou desagregação excessiva (NAIME, 2005). Essa afirmação pode ser evidenciada pelo relato do Agricultor 6: *“Área mais alta é mais fraca, pois foi mal trabalhada, nunca foi colocada adubação verde, sempre teve muito animal em cima da terra... e o animal soca muito a terra... enterrar os restos da cultura e usar adubação verde deixa a terra mais solta, forte e com mais umidade”*.

Classificação da Qualidade do Solo e sua relação com o manejo e conservação

A partir das entrevistas e caminhadas, foi possível classificar as propriedades em dois ecossistemas distintos: Solos de Alta Qualidade (SAQ) e Solos de Baixa Qualidade (SBQ). Esses ecossistemas foram diferenciados pelos agricultores, conforme os indicadores mencionados por eles, apresentados na tabela 3.

Quanto ao manejo e conservação desses ecossistemas, nota-se que os agricultores

empregam diferentes práticas, em diferentes intensidades, de acordo com as características naturais de cada solo e, também, com as características alteradas pela ação antrópica. No intuito de recuperar e/ou manter a capacidade produtiva, tanto nos SBQ quanto nos SAQ, todos os agricultores incorporam adubos orgânicos e fazem a correção da acidez (uso do calcário). Alguns agricultores fazem o plantio em curvas de nível para evitar processos erosivos. Porém, os resultados desse estudo revelam que o diferencial dessas práticas de manejo está relacionado, exclusivamente, com a intensidade de uso e conservação do solo. Em outras palavras, a necessidade de aplicação de adubos orgânicos em SBQ é maior que em SAQ bem como o uso de terraços, por este estar localizado, na maioria dos casos, em zonas mais escarpadas. Entretanto, dificuldades tanto operacionais quanto financeiras limitam o uso dessas práticas na região, condicionando as tomadas de decisões pelos agricultores. Essas formas de manejo já foram e, ainda estão, sendo estudadas para contribuir na melhoria da qualidade dos solos a nível regional (CONCEIÇÃO et al., 2005), nacional (DUARTE et al., 2008), bem como, em outros países, por exemplo, no Canadá (BOLINDER et al., 1999).

Conclusões

O presente trabalho permitiu demonstrar a importância da etnopedologia na busca de indicadores para avaliação da Qualidade do Solo, bem como entender a percepção dos agricultores a respeito do manejo e de sua influência nas propriedades físicas, químicas, biológicas e morfológicas e na conservação do solo.

Foi definido um conjunto de indicadores físicos (densidade, porosidade, estrutura e textura), químicos (matéria orgânica e nutrientes), biológicos (organismos e plantas espontâneas) e morfológicos (erosão, relevo, cobertura do solo,

desenvolvimento das plantas, profundidade e cor do solo) propostos para a caracterização de solos de alta e baixa qualidade e que, se bem manejados, permitem o desenvolvimento sustentável das áreas.

De acordo com a percepção dos agricultores, os indicadores mais úteis para avaliação da Qualidade do Solo foram a erosão, a densidade, a matéria orgânica e a aparência e desenvolvimento das plantas.

Percebeu-se que esses agricultores possuem uma visão holística da Qualidade do Solo, que é baseada em processos dinâmicos da integração das propriedades do solo com o meio.

Notas

- 1 Plantas que nascem naturalmente.
- 2 Nutrientes necessários para o desenvolvimento das plantas.

Agradecimentos

Aos agricultores que possibilitaram a realização deste trabalho, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro a pesquisa.

Referências Bibliográficas

- ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Agropecuária. Guaíba. p.592, 2002.
- ALVES A.G.C., MARQUES J.G.W. Etnopedologia: uma nova disciplina? **Tópicos em Ciência do Solo**. v.4, p.321-344, 2005.
- AMADO, T.J.C., CONCEIÇÃO, P.C., BAYER, C., ELTZ, F.L.F. Qualidade do solo avaliada pelo "Soil Quality Kit Test" em dois experimentos de longa duração no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.31, p.109-121, 2007.
- BARRIOS, E., TREJO, M.T. Implications of local knowledge for integrated soil management in Latin America. **Geoderma**. n.111, p.217-231, 2003.
- BOLINDER, M.A. et al. The response of soil quality indicators to conservation management. **Canadian Journal of Soil Science**. v.79, p.37-45, 1999.
- BROSE, M. (Org.). **Metodologia participativa: uma introdução a 29 instrumentos**. Tomo Editorial. Porto Alegre. p.240, 2001.
- CARTER, M.R. Soil quality for sustainable land management: organic matter and aggregation. Interactions that maintain soil functions. **Agronomy Journal**. Davis. v.94, p.38-47, 2002.
- CASALINHO, H.D. et al. Qualidade do solo como indicador de sustentabilidade de agroecossistemas. **Revista Brasileira Agrociência**. Pelotas. abr-jun., v.13, n.2, p.195-203, 2007.
- CASALINHO, H.D.; SÉRGIO, R.M. Indicadores da qualidade do solo a percepção do agricultor. **Revista Ciência & Ambiente**. Santa Maria. Nov., v.29, p.113-122, 2003.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. Porto Alegre, 2004. 400p.
- CONCEIÇÃO P.C. et al. Qualidade do solo em sistemas de manejo avaliada pela dinâmica da matéria orgânica e atributos relacionados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.29, p.777-788, 2005.
- CORREIA, J. R. et al. Relações entre o conhecimento de Agricultores e de pedólogos sobre solos: Estudo de caso em rio pardo de minas, MG **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.31, p.1045-1057, 2007.
- DORAN J.W. et al. Soil health and sustainability. **Advances in Agronomy**. San Diego. v.56, p.1-54, 1996.
- DORAN, J. W., ZEISS, M.R. Soil health and sustainability: managing the biotic component of soil quality. **Applied soil ecology**. Dublin. v.5, p.3-11, 2000.
- DUARTE, E. M. G. et al. Terra forte. **Agriculturas**. v.5, n.3, 2008.
- EMBRAPA. **Estudo de solos do Município de Canguçu**. Pelotas. p.90, 1997. (Circular técnica).
- FAVERO, C. et al. Crescimento e acúmulo de nutrientes por plantas espontâneas e por leguminosas utilizadas para adubação verde.

- plantas espontâneas e por leguminosas utilizadas para adubação verde. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas. v.24, n.1, p.171-177, 2000.
- HAGUETTE T. M. **Metodologias qualitativas na sociologia**. Ed. Vozes. Petrópolis. p.224, 1999.
- IBGE. **Censo agropecuário: agricultura familiar primeiros resultados**. p.265, 2006.
- IBGE. **Climatologia de recursos naturais**. Rio de Janeiro. v.33, 1986.
- KARLEN D. L. et al. Soil quality: a concept, definition, and framework for evaluation. **Soil Science Society American Journal**, Madison. v.61, p.4–10, 1997.
- LARSON W.E., PIERCE F.J. Conservation and enhancement of soil quality. In: **Evaluation on for Sustainable Land Management in the Developing World**. Isbram. Proc. 12(2) Int. Board for Soil Research and Management. Bangkok, Tailândia. 1991.
- LETEY, J. Relationship between soil physical properties and crop productions. **Advances in Soil Sciences**. v.1, p.277-294, 1985.
- LIMA, A. C. R. et al. Management systems in irrigated rice affect physical and chemical soil properties. **Soil&Tillage Research**. v.103, p. 92-97, 2009.
- LIMA, A. C. R. Soil quality assessment in rice production systems. The Netherlands, 2007. 116p. (PhD thesis) - Wageningen University.
- LIMA, A. C. R. et al. Soil quality assessment in rice production systems: Establishing a minimum data set. **Journal of Environmental Quality**. v.37, p.623-630, 2008.
- LIMA, C. L. R de. et al. **Qualidade Física do Solo: Indicadores Quantitativos**. Embrapa Clima Temperado. Pelotas. v.96, p.25, 2007.
- MACHADO, R.L. et al. **Recuperação de Voçorocas em Áreas Rurais**. Capturado em: Acessado em: 22 nov. 2007. Online. Disponível na internet <http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/sistema-de-producao/vocoroca/autores.htm>.
- MANCIO, D. et al. Solos e estratificação ambiental participativa: construindo o conhecimento local, no assentamento Olga Benário. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v.2, n.2, p.5, 2007.
- MORSELLI, T. B. G. A. **Biologia do solo**. Pelotas. Ed. Universitária UFPel/PREC. p.146, 2009.
- NAIME, J. de M. **A importância da conservação do solo para a sustentabilidade humana**. Embrapa Instrumentação Agropecuária. 2005. Capturado em Acessado em 10 jan. 2009. Online. Disponível na internet <http://74.125.47.132/search?q=cache:8SdGuYGfTBAJ:www.ripa.com.br/index.php%3Fid%3D1807>.
- PEREIRA J.A. et al. Conhecimento local, modernização e o uso e manejo do solo: um estudo de etnopedologia no planalto sul catarinense. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. Lages. v.5, p.140-148, 2006.
- ROMIG, D.E. et al. How farmers assess soil health and quality. **Journal of Soil and Water Conservation**. v.50, p.229-236, 1995.
- TEDESCO, M. J. et al. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Departamento de Solos – UFRGS. Porto Alegre. p.174, 1995.
- TOLEDO V.M. **Indigenous knowledge of soils: an ethnoecological conceptualization**. Em Barrera-Bassols, N, Zink, JA. Ethnopedology in a worldwide perspective. Enschede, Holland. International Institute for Geo-information and Earth Observation, ITC. n.77, p.1-9, 2000.