

Sistemas de manejo em transição agroecológica: Coerências e contradições na prática cotidiana de agricultores familiares

Management systems in agroecological transition: consistencies and contradictions in the everyday practice of family farmers

SILVA, Jurandir Buchweitz e¹; CASALINHO, Hélio²; LIMA, Ana Cláudia³; SCHWENGBER, José Ernani⁴

1 Engenheiro Agrônomo, jurandir.bsilva@gmail.com; 2 Doutor em Agronomia, Professor Associado da UFPel, Pelotas/RS - Brasil, hdc1049@gmail.com; 3 Doutora em Qualidade do Solo, Professora Adjunta da UFPel, Pelotas/RS - Brasil, anaclima@hotmail.com; 4 Doutor em Agronomia, Pesquisador da EMBRAPA Clima Temperado, Pelotas/RS - Brasil, jernani@cpact.embrapa.br

RESUMO: A época em que vivemos demonstra sintomas claros da insustentabilidade do atual modelo de produção e consumo. A crítica a este modelo e sua relação com as inúmeras catástrofes ambientais e sociais, antes limitada a um grupo de ambientalistas, toma proporções cada vez maiores, atingindo amplos setores da sociedade. As instituições de pesquisa necessitam estar atentas a este momento, debatendo vivamente alternativas de produção e consumo que gerem menos impactos ambientais e sociais. A relação entre os conhecimentos tradicionais e os conhecimentos científicos é uma chave para a construção de um novo conhecimento. O conhecimento dos agricultores sobre a qualidade e o manejo do solo é uma ferramenta para a construção de sistemas de manejo sustentáveis. Neste trabalho, foram avaliadas a percepção e o manejo de solos de seis agricultores em transição para a agroecologia, participantes do projeto Rede de pesquisa participativa para a transição agroecológica da agricultura familiar no território sul do Rio Grande do Sul, realizado pela EMBRAPA – Clima Temperado na Zona Sul do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Foram aplicadas entrevistas semi-estruturadas para a coleta destas informações. Foram realizadas análises quantitativas dos atributos do solo, seguindo a metodologia padrão utilizada pelos Laboratórios de Análise de Solo da UFPel, com o objetivo de relacionar a percepção dos agricultores com a condição atual dos atributos do solo nos agroecossistemas estudados. O objetivo do estudo foi verificar a coerência entre a percepção dos agricultores e suas práticas de manejo. Os resultados verificados demonstram um complexo conhecimento dos agricultores em relação a qualidade do solo, bem como sobre práticas de manejo que promovem a qualidade do solo, muitas delas amplamente referenciadas na literatura científica. As avaliações quantitativas da qualidade do solo nos agroecossistemas demonstraram resultados satisfatórios, com resultados melhores que os índices mínimos encontrados na literatura científica para os atributos químicos, físicos e biológicos, sendo a exceção o pH, ácido em algumas oportunidades. Em geral, o manejo realizado pelos agricultores é coerente com sua complexa visão de qualidade de solos, mesmo assim foram verificadas limitações de diferentes naturezas à execução de práticas de manejo. As principais limitações encontradas foram as pequenas áreas destes agricultores, dificultando ou não permitindo a realização de pousio, a falta de acesso a sementes de espécies recomendadas para adubação verde e à fontes de esterco para a produção de adubo orgânico.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade do solo. Percepção de agricultores. Manejo de solos

ABSTRACT: The times we are living have been shown clear symptoms of unsustainability related to the current model of production and consumption. The criticism about such system and its relationship with innumerable social and environmental catastrophes, before restrict to a specific group of environmentalists, acquire major extents gathering largest society's segments. The research institutions must be focused on this moment, vigorously discussing new alternatives for consumption and production, which should be able to reduce the social and environmental damage. The partnership between the empirical and scientific knowledge is a key to perform a change in such paradigm. The farmers' knowledge about the management and quality of the soil is a tool for building sustainable management systems. In the present study, were evaluated the perception and soil management skills of six farmers, in transition to agroecology, who are members of the project "Participatory research network for the agroecological transition of farming family in the Rio Grande do Sul county" implemented by EMBRAPA – Clima Temperado at the south region of Rio Grande do Sul county, Brazil. To gather the needed information were applied semi-structured interviews. Then, were performed quantitative analyses about the soil attributes, applying the standard methodology used at the UFPel laboratories, aiming to relate the farmers' perception with the current soil attributes collected in the quantitative analysis of studied ecosystems. The aim of present study was to verify the coherence between the farmers' perception and their soil management practices. The verified results showed a complex knowledge of farmers about the soil quality and on management practices that promote soil quality, many widely referenced in scientific literature. The quantitative assessments related to the soil quality in agroecosystems showed satisfactory data, with better results than the minimum levels found in the scientific literature for the chemical, physical and biological characteristics, being the pH an exception, acid on some opportunities. At large, the handling executed by the farmers included in this study is coherent with their complex visions of soil quality, nevertheless were observed limitations of different nature in the implementation of handling practices. The aim limitations found were the small farmers' land, which difficult or hamper to perform set-aside, the lack of access to seeds of recommended species to green manure and the lack of access to sources of manure to be applied organic fertilization.

KEY WORDS: soil quality, farmers perception, soil management

Correspondências para: jurandir.bsilva@gmail.com

Aceito para publicação em 31/01/2014

Introdução

Estamos inseridos em uma conjuntura que nos apresenta inúmeros desafios. O atual modelo de produção e consumo vem apresentando sinais de esgotamento, simbolizados por catástrofes naturais e amplos processos de exclusão social. A relação entre o modelo de produção e consumo e as catástrofes e processos de exclusão, antes realizada apenas por grupos de ambientalistas, vem ganhando espaço na sociedade, tanto nos movimentos sociais, quanto em instituições de pesquisa e Governos.

A Academia deve cumprir seu papel de vanguarda, ou seja, de estar à frente, nas reflexões sobre os sinais de esgotamento do atual modelo de produção e consumo, bem como na construção de um novo modelo, que contemple não só a sustentabilidade econômica, mas também a ambiental, a social, a política e a cultural.

Nas últimas décadas a produção agrícola foi desenvolvida com bases no processo conhecido como Revolução Verde, caracterizado pela elevada utilização de insumos externos às propriedades agrícolas e altamente dependentes de Capital, como fertilizantes, agrotóxicos e máquinas. Este processo gerou dois tipos de erosão, uma ambiental e outra social.

A erosão ambiental tem suas faces representadas na perda de biodiversidade e na erosão eólica e hídrica dos solos. Para o modelo baseado na revolução verde, plantas, animais, fungos, bactérias e insetos que estejam fora de uma reduzida lista de espécies com fins comerciais, são obstáculos a serem superados e combatidos. Os solos são perdidos às toneladas a cada ano devido ao uso intensivo de máquinas e implementos. Já a erosão social é caracterizada pela exclusão de camponeses, agricultores familiares e comunidades tradicionais, materializada no êxodo rural que atingiu dezenas de países nas últimas décadas e pela perda dos conhecimentos tradicionais, acumulados pelos camponeses em séculos de experiência.

A pesquisa agrícola e a assistência técnica tradicional, sobre as bases da revolução verde, empurraram para os agricultores uma série de técnicas e procedimentos agrícolas com o objetivo de alcançar o máximo de produtividade das culturas e o lucro dos produtores de insumos e implementos. Os conhecimentos dos agricultores são secundarizados em relação ao conhecimento produzido pelas instituições de pesquisa, quando na verdade, uma das chaves para o desenvolvimento de mais conhecimento é justamente a integração entre diferentes conhecimentos, ou conforme afirmam Casalinho et al, (2011)

"Principalmente de uns tempos para cá se tem a ideia de quem sabe das coisas é o cientista, o professor, o doutor, o agrônomo, mas nunca o agricultor. Isto, além de não ser verdade é um equívoco. Não é verdade porque os agricultores e agricultoras sabem muito. É um equívoco porque todo o conhecimento é importante, até o do cientista, do professor, do doutor e do agrônomo."

A construção de um novo modelo de produção passa pelas bases da Agroecologia. Além de integrar os conhecimentos milenares dos agricultores aos modernos conhecimentos produzidos pela Academia, a Agroecologia permite uma visão complexa de sustentabilidade, integrando a sustentabilidade econômica, social, cultural, ambiental e política.

Se por um lado durante décadas a pesquisa agrícola tradicional desenvolveu uma visão de solo como um depósito de adubos e sementes, por outro, foram verificadas exceções e tentativas de desenvolvimento de uma outra percepção. Em 1953, o conservacionista de solos norte-americano Walter Clay Lowdermilk afirmou

"Se o solo é destruído, nossa liberdade de ação e escolha se perdeu, condenando

gerações presentes e futuras a privações e perigos desnecessários". (KARLEN et al, 1997).

Para a construção de um modelo de produção sustentável sob os diversos aspectos integrados pela visão da Agroecologia, faz-se necessária também uma visão integrada sobre o solo, contemplando toda a complexidade que determina o mesmo, desde o seu material de origem até os atributos químicos, físicos e biológicos, herdados do passado e transformados com o tempo de forma dinâmica através do manejo de solos.

Uma visão diferente daquela propalada pela pesquisa agrícola tradicional está contemplada no conceito de qualidade do solo, que passa a ser desenvolvido principalmente a partir de meados da década de 1990. A qualidade do solo é um excelente indicador de sustentabilidade de agroecossistemas e é definida como

"a capacidade que um determinado tipo de solo apresenta, em ecossistemas naturais ou agrícolas, para desempenhar uma ou mais 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 de habitação humana". (DORAN & PARKIN, 1994; KARLEN et al., 1997, apud. CASALINHO et al., 2007).

O conhecimento dos agricultores pode, no mínimo, ser utilizado como um antecedente para maiores investigações científicas sobre o solo. Gruver & Weil (2006), citando a afirmação de Leopold (1939) de que a base do manejo sustentável do solo são os conhecimentos tradicionais sobre o solo e outros recursos naturais, afirmam que a extensão lógica desta visão é a de que o conhecimento dos agricultores é um recurso

valioso para contribuir com a investigação científica sobre qualidade do solo.

Atualmente, alguns trabalhos têm buscado relacionar a percepção dos agricultores sobre a qualidade do solo e o manejo aplicado pelos mesmos. (SILVA & COMIN, 2010; AUDEH et al, 2011; MURAGE et al, 2000; LIMA et al, 2011; GRUVER & WEIL, 2006).

Além de identificar os parâmetros utilizados pelos agricultores, a partir de seus conhecimentos localmente desenvolvidos, para a definição de indicadores de qualidade do solo, é de fundamental importância que consigamos avançar na compreensão da relação que os agricultores fazem entre o solo de boa qualidade e o manejo que estes desenvolvem em seus agroecossistemas, identificando, assim, as práticas e procedimentos pretendidos para melhorar a qualidade do solo e possíveis obstáculos encontrados pelos agricultores para a real execução destas práticas.

Neste sentido a presente pesquisa teve como objetivo principal verificar as relações existentes entre as percepções dos agricultores sobre o que é um solo sadio ou de boa qualidade com as práticas de manejo que são adotadas em seus agroecossistemas, compreendendo as coerências e contradições destas percepções com as práticas cotidianas dos agricultores familiares.

Material e métodos

As famílias agricultoras e seus agroecossistemas – aspectos gerais

O trabalho foi desenvolvido junto ao projeto "Rede de pesquisa participativa para a transição agroecológica da agricultura familiar no território sul do Rio Grande do Sul" desenvolvido pela EMBRAPA – Clima Temperado, tomando-se, como amostra, 06 famílias agricultoras distribuídas entre os municípios de Pelotas, São Lourenço do Sul, Rio Grande, Canguçu, Turuçu e Morro Redondo.

Na seleção das respectivas famílias tomou-se

como critérios básicos, suas representatividades em termos de distribuição geográfica e tempo em que se encontravam no período de transição agroecológica.

As classes dos relevos característicos das áreas localizadas nos municípios de Pelotas, Morro Redondo, Turuçu, São Lourenço e Canguçu, variam de Suave ondulado a Ondulado. Já na propriedade localizada em Rio Grande, o relevo é caracterizado como Plano (LEMOS & SANTOS, 1996).

Com relação aos solos ocorrentes, nas áreas das propriedades localizadas nos municípios de Pelotas, Morro Redondo, São Lourenço do Sul, Canguçu, predominam, dois tipos de solos, normalmente em associações, os argissolos e os neossolos. Já na propriedade localizada na Cidade de Rio Grande ocorrem dois tipos de solos, os planossolos e os gleissolos (CASALINHO et al, 2011).

Pela classificação de Köppen o clima da região onde estão localizadas as propriedades estudadas é considerado Subtropical ou temperado (Cfa), com médias térmicas entre 17°C e 19°C e com pluviosidade média de 1500 mm/ano, com chuvas bem distribuídas (ONU, 2001).

Caracterização dos sistemas de manejo e identificação das percepções sobre a Qualidade do Solo (QS)

Para verificar a percepção dos agricultores quanto a qualidade de seus solos foram realizadas duas entrevistas do tipo estruturadas, acompanhadas dos respectivos questionários, ambos elaborados segundo metodologia descrita por Haguete, 1999. A primeira teve por objetivo obter informações que possibilitassem caracterizar os diferentes sistemas de manejo e de produção conduzidos pelos agricultores, buscando o detalhamento de práticas e procedimentos agrícolas que usualmente são adotados na propriedade, bem como buscando caracterizar o

agroecossistema como um todo. A segunda foi composta por perguntas abertas e teve como objetivo identificar a percepção dos agricultores sobre o que seria um solo de boa qualidade.

Nessa segunda entrevista com os agricultores foram aplicadas as seguintes perguntas: "O que é um solo de boa qualidade?", "Que práticas agrícolas interferem para melhorar a qualidade do solo?".

A caracterização do sistema de manejo de solo foi realizada a partir de questionários e de observação. Buscou-se desta forma identificar o conjunto de práticas e procedimentos de manejo do sistema solo-água-planta utilizados pelos agricultores em seus diferentes sistemas de produção de forma a poder inferir, após uma análise comparativa de conteúdos, sobre a existência de coerência ou não entre sua concepção sobre um solo sadio ou de boa qualidade e as práticas de manejo que, efetivamente, são adotadas e os motivos que os têm levado na adoção dessas práticas, estando ou não adequados às ideias que apresentaram.

Resultados e discussão

A percepção dos agricultores sobre qualidade de solo

No geral, as respostas analisadas são diferentes entre os agricultores, sendo que alguns deles foram mais prolixos, identificando uma quantidade e diversidade mais ampla de indicadores de qualidade do solo do que outros.

Segundo a percepção dos agricultores, foram verificados os seguintes indicadores de qualidade de solos: teor de nitrogênio, teor de matéria orgânica, solo coberto, solo bem drenado, terra descansada, solo livre de sementes de plantas concorrentes, solo livre de doenças, solo com cheiro bom, solo produtivo, solo com presença de minhocas e solo com presença de plantas indicadoras como língua-de-vaca, caruru, beldroega e picão.

Entre os indicadores de qualidade do solo identificados por Audeh et al (2011), em pesquisa com produtores de fumo orgânico do Município de Canguçu-RS foram mais citados a baixa compactação, a alta porosidade, altos teores de matéria orgânica, pouca ocorrência de erosão e elevada ocorrência de plantas espontâneas. Já no estudo de Lima et al (2010) com agricultores produtores de arroz irrigado em Camaquã-RS, os indicadores mais citados foram presença de minhocas, cor do solo, produtividade da cultura e vegetação espontânea. O trabalho de MURAGE et al (2000) apontou a produtividade das culturas como o principal indicador de qualidade do solo, segundo a percepção dos agricultores quenianos participantes da pesquisa. Com agricultores do meio-atlântico dos EUA, o teor de matéria orgânica foi o indicador de qualidade do solo mais referido, sendo citado em 88 % das entrevistas. O segundo indicador mais citado está relacionado com o desenvolvimento das culturas agrícolas, com critérios como o rendimento e ocorrência de doenças (GRUVER & WEIL, 2006), também verificados na presente pesquisa com agricultores da metade sul do Rio Grande do Sul.

Já Galdámez et al. (2007) investigaram a percepção sobre um solo bom de agricultores da depressão central de Chiapas-Méx, sendo que as características gerais apontadas pelos agricultores foram: o solo que permite a diversidade de cultivos, que é fácil de trabalhar, suave, poroso, retém umidade suficiente, não se perde por erosão, requer pouca adubação química e que as plantas crescem com aspecto saudável.

Além de apresentarem íntimas relações com a percepção de agricultores sobre qualidade do solo verificada em outros trabalhos, os indicadores de qualidade do solo apontados pelos agricultores na presente pesquisa encontram ampla ressonância na ciência agrícola, demonstrando integração entre os conhecimentos tradicionais e aqueles gerados pela academia.

Um dos indicadores mais presentes nas

referências a solos bons verificados entre os agricultores da presente pesquisa foi a matéria orgânica, que segundo Gliessman (2000)

"Além de fornecer a fonte mais óbvia de nutrientes para o crescimento das plantas, constrói, promove, protege e mantém o ecossistema do solo". Além disso, "é um componente-chave da boa estrutura, aumenta a retenção de água e nutrientes, é a fonte de alimento para os microrganismos do solo, e fornece proteção mecânica importante para a superfície". (GLIESSMAN, 2000)

A referência dos agricultores a uma "terra nova" ou a uma "terra descansada" encontra também ressonância nas afirmações de Gliessman (2000), segundo o qual ocorre declínio no teor de matéria orgânica do solo na medida em que ele é cultivado, sendo este declínio mais abrupto em uma etapa inicial e menos evidente com o passar do tempo.

Ao falar sobre a qualidade da terra descansada em relação o agricultor A afirmou que *"As outras tem bicho, peste, a nova é sadia."* Este mesmo agricultor afirmou ainda que determinadas plantas são indicadoras de solos bons: *"Caruru, beldroega, picão. É uma sujeira que vem com força e dá força pra terra"*.

Das plantas citadas pelos agricultores durante as entrevistas temos exemplos como caruru e beldroega, espécies amplamente utilizadas pelo conhecimento tradicional, inclusive como alimento. Casalinho et al (2011), indicam o tipo desejável de plantas espontâneas nos agroecossistemas, referindo-se à presença de beldroega como indicadora de um solo bem estruturado, que mantém umidade adequada e bom teor de matéria orgânica. Já a presença de caruru e língua-de-vaca sugere solos de boa fertilidade com bons teores de matéria orgânica.

Outros documentos, mesmo aqueles relacionados ao controle de plantas daninhas, referem-se a algumas plantas como indicadoras de

características positivas do solo. Como exemplo, podemos citar até mesmo um clássico das disciplinas de controle de plantas daninhas, no livro Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas encontramos referências a estas plantas como a de que o Caruru é uma planta que ocorre em solos férteis e com elevado teor de matéria orgânica ou de que a beldroega prefere solos ricos em matéria orgânica. (LORENZI, 2008)

Ao falar sobre sua percepção sobre a qualidade do solo, o agricultor E referiu-se a relação entre a presença de minhocas e a qualidade das plantas afirmando que *"onde tem minhoca a planta é mais bonita!"*

A importância da presença de minhocas como indicadora da qualidade do solo é também referida no trabalho de Schiedeck et al (2009), que estudaram a percepção de agricultores sobre a

importância de minhocas nos agroecossistemas, encontrando resultados que afirmam que a ação das minhocas permite *"abrir galerias, afrouxar e afofar o solo"*, bem como suas consequências em relação a entrada de ar e água na terra. Além disso, encontraram afirmações que permitem identificar a consciência dos agricultores sobre a relação entre a atividade biológica do solo e os cultivos, como *"onde não tem vida, a planta não se desenvolve"*.

Caracterização do sistema de manejo e percepção dos agricultores sobre práticas que melhoram a qualidade do solo

No quadro 1, são apresentados os itens analisados e as técnicas adotadas pelos agricultores participantes da pesquisa. Além da caracterização realizada dos sistemas de manejo que nos demonstra uma elevada gama de práticas

Quadro 1 – Indicadores de QS, práticas desenvolvidas e idealizadas pelos agricultores para promover a QS e dificuldades para a implementação destas práticas

Indicadores de solo de boa qualidade	Práticas executadas pelos agricultores	Práticas que melhoram a QS, segundo percepção dos agricultores	Dificuldades para a implementação das práticas que promovem a QS
Teor de nitrogênio, teor de matéria orgânica, solo coberto, solo bem drenado, terra descansada, solo livre de doenças e plantas concorrentes, solo com cheiro bom, solo produtivo, solo com presença de minhocas e plantas indicadoras como língua-de-vaca, caruru, beldroega e picão.	Preparo manual e com ajuda de tração animal e mecânica. Adubação verde, orgânica, mineral natural e química. Utilização de supermagro, calda bordalesa e calda sulfocálcica. Controle alternativo e convencional de insetos e doenças. Pousio e rotação de culturas	Calagem, adubação orgânica a partir de diversas fontes, pousio, adubação verde, rotação de culturas, adubação mineral natural (cinzas e fosfatos) e manutenção do solo coberto.	Área pequena para realizar pousio, cama de aviário da região contaminada ou de difícil acesso, sementes para adubação verde caras e de difícil acesso, baixa produção de esterco na propriedade, excesso de chuvas e custo elevado do adubo orgânico comercial.

e procedimentos agrícolas realizados pelos agricultores, buscou-se identificar quais destas técnicas são promotoras da qualidade do solo, segundo a percepção dos agricultores participantes desta pesquisa.

Os agricultores entrevistados apresentaram conhecimento em relação a um grande número de práticas que melhoram a qualidade do solo. As práticas citadas foram: calagem, adubação com esterco bovino, adubação com esterco de aves, pousio, adubação verde, rotação de culturas, adubação com esterco de peru comercial, adubação com cinzas, adubação com esterco curtido, adubação com farinha de ossos, adubação com composto orgânico comercial, adubação com pó de rocha e manutenção do solo coberto. Trabalhos com o mesmo enfoque, verificaram práticas que promovem a qualidade do solo, segundo a percepção dos agricultores.

Os agricultores colaboradores do trabalho de Gruver & Weil (2006), por exemplo, referiram-se a práticas conservacionistas como o cultivo mínimo e o plantio direto, o pousio, a rotação de culturas, a adubação com esterco, a manutenção de culturas de cobertura e a minimização do tráfego no campo como melhoradoras da qualidade do solo.

Já Audeh et al (2011), identificaram entre as práticas melhoradoras da qualidade do solo referidas pelos produtores de fumo orgânico do Município de Canguçu-RS, o uso de adubos orgânicos, a manutenção da cobertura do solo, a incorporação do adubo verde, o uso de calcário, o plantio em curva de nível, a prática de pousio e o preparo de solo em condições ideais de umidade. No Oeste da Etiópia, por sua vez, identificou-se que cerca de 90 % dos entrevistados acreditam que as condições do solo tenham piorado durante o desenvolvimento de suas atividades. Os fatores que teriam piorado as condições do solo, segundo a percepção dos agricultores etíopes, seriam principalmente a erosão e o longo período de

monocultivo (TESFAYE et al, 2011).

Já nos estudos de Murage et al (2000) com pequenos agricultores da região central do Quênia e Silva & Comin com assentados da reforma agrária no Estado do Rio de Janeiro, foram identificadas práticas que degradam o solo, sendo que os primeiros citam a fertilização inadequada, a remoção de resíduos das culturas, a sucessão de cultivos e os monocultivos e os segundos práticas como a monocultura de eucalipto, as queimadas e a pecuária intensiva. O estudo de Murage et al (2000) também identificou práticas que melhorariam a qualidade do solo, que segundo os agricultores quenianos seriam a adubação com esterco, o incremento da adubação química e a rotação de culturas.

Diversas citações encontradas nas entrevistas com os agricultores demonstram a relação feita pelos mesmos entre o manejo e a qualidade do solo, o agricultor C afirma

"... faço rotação, vou trocando. Onde foi feijão, no outro ano vai milho, planta um canto de morango, batata doce, amendoim, então vai trocando, não é sempre a mesma cultura." E completa "A gente vai trocando. E quanto mais tu mudar de lugar, melhor dá. Produz melhor. Feijão mesmo deixa uma doença, batata também, se tu plantar sempre na mesma área vai produzir menos. Geralmente ervilha é a mesma coisa, então cada ano tem que trocar. Isso se chama rotação de cultura. Esse é o nosso manejo."

O agricultor E é também taxativo em relação ao que considera o manejo adequado, com rotação de culturas: *"... o jeito é sempre variar, nunca plantar a mesma coisa dois anos seguidos"*

Uma das citações mais expressivas sobre a relação entre o manejo e a qualidade do solo foi referida na entrevista do agricultor B ao afirmar que

"O solo é consequência daquilo que a gente faz."
O agricultor C, por sua vez, ao tratar de novas tecnologias, adequadas para o setor conhecido como agronegócio e oferecidas por alguns comerciantes e pesquisadores afirma que

"...têm algumas tecnologias, pra nós não serve, serviria pra outras propriedades, mas pra nós não serve. Mas pro nosso manejo aqui... Porque hoje, o técnico trabalha em cima da química, mas pra nós não pode. Então nós resolvemos. Então tem que usar muitas experiências antigas, daquilo que a gente aprendeu. Porque que trabalhar com veneno é muito fácil produzir, pega um trator aí, mata tudo, tu só planta e depois só colhe, e nós não, temos que colher e temos que capinar primeiro".

O agricultor E percebe uma íntima relação entre o manejo de solos e a sua qualidade, relacionando inclusive o manejo com a ocorrência da podridão parda em seu pomar:

"Claro que o manejo do solo interfere. No pessegueiro mesmo, depende tudo do solo, se eu mexer no solo, afeto a produção. A podridão parda esta relacionada com o manejo de solo."

Ao falar sobre o seu manejo de solos, com rotação de culturas e pousio, o agricultor A afirmou que

"... Onde tu planta sempre a mesma coisa a cultura não vinga, porque as pestes sugam. Por isso eu prefiro deixar descansar."

Assim como foi referido para a percepção dos agricultores sobre a qualidade do solo, além de encontrar referências similares em outros trabalhos atualmente desenvolvidos, as práticas que

segundo os agricultores melhoram a qualidade do solo também encontram ampla ressonância nos meios acadêmicos.

A adubação verde proporciona melhoria nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, reduz o potencial de inoculo de agentes patogênicos que vivem no solo – através da concorrência – e ainda quebra o ciclo vegetativo de várias espécies que compõem a vegetação espontânea (BARRADAS, 2010).

O aporte expressivo de fitomassa, permitido pela adubação verde, possibilita elevação do teor de matéria orgânica no solo ao longo dos anos, obtendo-se elevação da CTC e conseqüentemente maior retenção de nutrientes, reduzindo perdas por lixiviação (KIEHL, 1985). A decomposição dos resíduos da adubação verde pode ainda reduzir a acidez do solo, pois ocorre formação de ácidos orgânicos capazes de complexar íons Al^{+++} (LIU & HUE, 1996). Outro efeito da adubação verde diz respeito à reciclagem de nutrientes, a ação das raízes destas plantas em profundidades diferentes daquelas das culturas comerciais, permitem a absorção de nutrientes até então indisponíveis (COSTA, 1993).

Em relação aos efeitos da adubação verde nas propriedades físicas do solo, segundo De-Polli et al (1996), apud. Espíndola et al (1997), o aumento do teor de matéria orgânica no solo também interfere nas propriedades físicas.

"Dentre as propriedades físicas do solo afetadas pelo aumento do teor de matéria orgânica, estes autores destacam: estabilidade de agregados, densidade global, porosidade, taxa de infiltração de água, e retenção de umidade" (ESPÍNDOLA et al, 1997).

O material orgânico fornecido pelos adubos verdes favorece ainda a atividade biológica do solo. Os organismos do solo utilizam-se deste

material orgânico como nutriente e energia. A maior atividade biológica do solo, aumenta a reciclagem de nutrientes, o que permite inclusive um melhor aproveitamento de fertilizantes aplicados ao solo (PANKHURST & LYNCH, 1994; ESPÍNDOLA et al, 1997).

A rotação de culturas também foi citada pelos agricultores participantes desta pesquisa. Os sistemas de manejo que contemplam a monocultura colaboram para a ocorrência de uma série de problemas para a atividade agrícola, como a ocorrência de pragas, doenças e plantas concorrentes (PRIMAVESI, 1982).

Além disto, o cultivo continuado de uma mesma cultura em uma mesma área agrícola possibilita que em sucessivos anos as raízes desta cultura absorvam nutrientes em uma profundidade idêntica ou parecida, assim como absorvam os mesmos nutrientes, possibilitando a escassez de nutrientes no solo. Assim como a adubação verde, a rotação de culturas permite a disponibilização de nutrientes até então inacessíveis para as plantas (COSTA, 1993).

Segundo Gliessman,

"a rotação de culturas é um método importante para aumentar a diversidade de um sistema na dimensão do tempo. As rotações geralmente envolvem culturas diferentes numa sucessão ou sequência recorrente. Quanto maior a diferença entre as culturas da rotação, em relação aos seus impactos ecológicos no solo, maiores os benefícios do método".

Este mesmo autor afirma que as rotações permitem ainda *"melhorar a fertilidade e as propriedades físicas do solo, reduzir a erosão e adicionar mais matéria orgânica"* (GLIESSMAN, 2000).

A adubação orgânica, a partir de diferentes fontes, foi referida pelos agricultores. Segundo a

SECTAM (2003), a adição de composto enriquece solos pobres, aumentando a capacidade de absorção de nutrientes, tanto macronutrientes, como Nitrogênio, Fósforo e Potássio, quanto micronutrientes, como Boro, Cloro e Sódio. A adição de composto facilita ainda a aeração do solo, retendo água e minimizando os efeitos que provocam a erosão (SECTAM, 2003).

Do Nascimento et al (2005), afirmam que a adição do composto orgânico melhora a saúde do solo, pois ativa a vida do mesmo, aumentando a quantidade de minhocas, insetos e microrganismos desejáveis, reduzindo a incidência de doenças nas plantas, além disso, mantém a temperatura estável e níveis de acidez aceitáveis e dificulta ou impede a germinação de plantas concorrentes (Do NASCIMENTO et al., 2005).

A citação dos agricultores em relação a adubação com cinzas, embora ainda pouco estudada, também vem sendo alvo de investigações de instituições de pesquisa. As cinzas compõem-se de quantidades razoáveis de macro e micronutrientes e podem possuir características corretivas de acidez do solo e potencial para serem utilizados como fertilizante orgânico (OLIVEIRA et al., 2006).

A realização de pousio é também uma técnica consagrada. Segundo Gliessman, o pousio é uma variação da rotação de culturas e permite que o solo descanse, um processo que envolve sucessão secundária e recuperação da biodiversidade em muitas partes do sistema, especialmente no solo. Ainda segundo este autor, "sempre que um período de pousio for incorporado ao ciclo, é a falta de perturbação induzida pelo homem, e não somente a ausência de uma cultura, que permite o processo de recuperação da diversidade" (GLIESSMAN, 2000).

Relações entre percepção sobre QS e práticas de manejo utilizadas

É plenamente possível identificar que os agricultores entrevistados têm amplo conhecimento sobre dinâmica de funcionamento de seus agroecossistemas. Quando questionados sobre o que seria um solo de boa qualidade, evidenciam impressões gerais que permitem identificar um excelente nível de conhecimento em relação as condições dos solos que ocorrem em seus agroecossistemas. Os agricultores conhecem um conjunto de práticas e procedimentos agrícolas com potencial de melhorar a qualidade do solo e, além disso, executam muitas destas práticas em seus agroecossistemas, ressaltando a interação desse recurso com os elementos água – planta.

O teor de matéria orgânica foi um indicador de qualidade do solo citado pelos agricultores. Entendem que a adubação com esterco ou composto orgânico e a adubação verde aumentam o teor de matéria orgânica do solo e fazem os esforços necessários para adicionar matéria orgânica e realizar a adubação verde. Ao adicionarem matéria orgânica no solo os agricultores entendem que estão promovendo a presença de minhocas, outro indicador de solos bons ou saudáveis.

A menção a terra nova ou descansada é também verificada quando trata-se da percepção dos agricultores sobre a qualidade do solo. Para deixar a terra descansar os agricultores identificam a prática do pousio como uma ferramenta importante.

O solo livre de doenças é também citado como bom. Para tanto os agricultores entendem que, entre outras coisas, se faz necessário “não plantar a mesma coisa no mesmo lugar”, ou seja, realizar rotação de culturas. Além de entenderem que a rotação de culturas que melhora a qualidade do solo, os agricultores realizam esta prática.

Em uma conjuntura geral onde as plantas não cultivadas são vistas como invasoras ou daninhas é notável que os agricultores refiram-se a plantas

indicadoras de solos bons e a manutenção do solo coberto. A baixa ocorrência da utilização de herbicidas neste grupo de agricultores vem a corroborar com uma visão integrada sobre a ocorrência de plantas espontâneas, suas causas e consequências.

Demonstrando a integração entre o manejo dos solos realizado e as plantas espontâneas o agricultor E afirma que

“a terra, a primeira coisa, tu vais preparar ela, a primeira coisa que ela tenta é erva pra tapar ela de novo, se tu bota um herbicida não vem mais erva, então tinha que estudar pra ver as consequências disso. Até pra terra não ir embora até é bom, porque não lavra, agora, qual é a consequência quando não vir mais erva? É um problema, porque vai levar a terra embora...”

Este conjunto de informações nos permite identificar que em geral, os agricultores estudados possuem uma avançada percepção sobre a qualidade do solo e um elevado conhecimento sobre práticas que melhorariam ou manteriam a qualidade do solo em seus agroecossistemas. Observando-se o conjunto de práticas que integram o sistema de manejo nestes agroecossistemas, podemos perceber uma positiva relação entre as práticas citadas pelos agricultores como melhoradoras da Qualidade do Solo com aquelas realmente executadas em seus agroecossistemas.

No entanto, é interessante observar que, apesar da consciência observada neste grupo de agricultores em relação a um solo de qualidade e do conhecimento destes sobre uma variada gama de práticas que, se adotadas, cumprem um importante papel para a manutenção ou melhoria na qualidade de solos, são observados obstáculos ou limitações para que cada um destes agricultores

adote uma ou mais destas práticas em seus agroecossistemas.

As limitações apresentadas pelos agricultores ou observadas pelo grupo de pesquisadores foram: área pequena para realização pousio, cama de aviário da região contaminada ou de difícil acesso, sementes para adubação verde caras e de difícil acesso, baixa produção de esterco na propriedade, excesso de chuvas e custo elevado do adubo orgânico comercial.

A dificuldade para a realização de pousio ou adubação verde relacionada ao pequeno tamanho das áreas ou a necessidade de manutenção da produção para o sustento da família agricultora foi uma importante limitação identificada para o desenvolvimento do manejo almejado pelos agricultores.

Descontextualizando este dado, poderíamos chegar a simples conclusão de que os agricultores têm a percepção sobre a necessidade do pousio para melhorar ou manter a qualidade do solo no agroecossistema e mesmo assim não o fazem.

No entanto, se lidarmos com este tema com a complexidade necessária, precisaremos ir além, compreendendo a necessidade dos agricultores de pensarem e agirem a partir da manutenção da sustentabilidade de seus agroecossistemas. Sustentabilidade esta que, como já afirmamos, não pode ser observada de maneira unilateral.

Se pensássemos a sustentabilidade dos agroecossistemas e a coerência entre o que pensam e fazem os agricultores em relação à qualidade do solo, partindo apenas de uma variável ambiental, talvez pudéssemos avaliar todas as limitações apresentadas e observadas a partir de um mesmo enfoque. Devido a isto, faz-se necessária uma contextualização desta limitação.

Os agricultores participantes desta pesquisa possuem pequenas áreas de terra para trabalhar. Além disso, comercializam a maioria absoluta de seus produtos diretamente em feiras

agroecológicas periódicas, uma necessidade referida pelos agricultores para escapar dos “atravessadores”. Para que consigam manter a sustentabilidade econômica de seus agroecossistemas necessitam oferecer produtos nas feiras periódicas e, portanto, necessitam manter suas áreas agriculturáveis permanentemente produzindo. Neste sentido, a não realização de pousio por parte destes agricultores, apesar de terem plena consciência de sua necessidade para a melhoria da qualidade do solo, é um obstáculo de difícil transposição.

Limitações socioeconômicas à adoção de práticas melhoradoras da qualidade do solo de acordo com a percepção de pequenos agricultores são também referidas no estudo de Lima et al (2011) com produtores de arroz irrigado da Zona Sul do Rio Grande do Sul. Neste estudo, são encontradas afirmações de agricultores como

“Nós conhecemos nossas terras muito bem ... nós sabemos que as vezes fazemos coisas erradas, mas isto não acontece porque não temos conhecimento, isto acontece porque não temos recursos financeiros para fazer a coisa certa”.

O difícil acesso ao esterco para adubação também foi citado por diferentes agricultores, cada um deles com alguma peculiaridade. O pequeno número de agroecossistemas desenvolvendo suas atividades em sistemas de produção de base ecológica é certamente um obstáculo a uma maior oferta de matéria orgânica na região. A referência feita pelos agricultores a “fontes contaminadas” oriundas de processos de produção convencional é certamente uma barreira relacionada a este obstáculo.

O agricultor B relata a dificuldade de acesso a fontes adequadas de esterco:

"Antes eu pegava cama de aviário de um rapaz aqui de perto, mas não tinha tratamento, agora estou pegando cama de Lajeado, porque de lá ela vem tratada".

O agricultor D também relata o mesmo problema: *"a gente usa um composto orgânico, mas tem que vir do Paraná..."*.

O elevado custo do adubo orgânico comercial não foi citado por um número tão expressivo de agricultores, mas certamente é uma limitação encontrada por todos, sendo que alguns deles sequer cogitam a utilização desta fonte justamente devido a este limitante. O Agricultor A relata o problema do custo com esta fonte:

"O adubo que é feito com esterco de peru é bom, mas é quarenta reais um saquinho pequenininho... daí tu tem que botar um monte... fica difícil!"

Cabe ressaltar a discussão mencionada por Casalinho (2003), sobre a transição agroecológica, que seria

"A transição ou processo de conversão de um sistema de produção agrícola convencional para outro de base ecológica se constitui na aplicação de um conjunto de procedimentos que visam a substituir práticas desenvolvidas para atender os objetivos da revolução verde – normalmente impactantes do ambiente e dependentes de capital – por outras desenvolvidas pelo próprio agricultor e não dependentes de elevados investimentos, que possam contribuir para a manutenção de uma produção agrícola estável, duradoura e saudável."

Na medida em que for desenvolvida uma rede de comercialização de insumos para a agroecologia que mantenha vícios da revolução

verde, como a necessidade de elevados investimentos por parte dos agricultores para adquirir adubo, apresenta-se um problema que precisa ser vivamente debatido.

Além do cuidado necessário com o desenvolvimento de uma nova rede de comercialização de adubos, faz-se necessário refletir sobre a baixa produção de esterco dentro dos próprios agroecossistemas. Se por um lado, não nos cabe o papel de "juizes" de uma possível falta de integração e complementação entre as atividades agrícola e pecuária nestes agroecossistemas, por outro, não podemos fechar os olhos a uma dificuldade observada.

Gliessman (2000), sugere bases para uma agricultura sustentável, das quais destacamos

"a agricultura sustentável dependeria, principalmente, de recursos de dentro do agroecossistema, incluindo comunidades próximas, ao substituir insumos externos por ciclagem de nutrientes, melhor conservação e uma base ampliada de conhecimento ecológico".

Neste sentido, a verificação de dependência de adubo orgânico de outras regiões do Estado e até do país, traz evidente preocupação.

As alternativas a esta limitação passam certamente por um maior desenvolvimento da atividade pecuária de base ecológica na região, que demanda certamente às instituições de pesquisa um esforço maior na elaboração de projetos de pesquisa que contemplem investigações neste campo. Além disso, principalmente para os casos em que os agricultores trabalham em maiores quantidades de terra, poderia ser cogitada a hipótese de maior incentivo, público e da assistência técnica, para o desenvolvimento de atividades pecuárias dentro do agroecossistema, possibilitando maior integração e sustentabilidade.

Embora tenha sido citada por todos os agricultores como uma prática eficaz para a melhoria na qualidade do solo, a realização da adubação verde também apresenta limitações nestes agroecossistemas. A falta de acesso a sementes é citada como limitante pelos agricultores, sendo que foram encontradas referências tanto à dificuldade de acesso a sementes quanto ao elevado preço das sementes como um importante limitante. Além disso, foram verificadas referências a dificuldades de desenvolvimento das plantas recomendadas para a adubação verde.

Quando perguntado sobre o tipo de espécie que melhor se adequaria para a adubação verde em seu agroecossistema o agricultor D relata a dimensão do problema:

"Eu não tenho como escolher a espécie. Depende do que eu consigo de semente, a crotalária eu até ganhei e ta dando ressemeadura natural todos os anos, mas de resto é difícil".

Já o agricultor C, cita a dificuldade para investimentos em espécies para a adubação verde, relatando

"precisava ter mais investimento pra comprar... semear mais leguminosas como aveia, ervilhaca. Tudo que seria bom pra terra, que muitas vezes falta".

Em primeiro lugar, devemos afirmar que a produção e comercialização de sementes para a adubação verde não está imune aos mesmos riscos que apontamos para a adubação orgânica, quais sejam, o desenvolvimento de uma nova rede de comércio de insumos, desta vez para a agricultura de base ecológica.

Neste sentido, o preço elevado de sementes

para a adubação verde, referido por alguns dos agricultores, pode ter relação com a reprodução de uma lógica de mercado para a produção de um insumo fundamental para os sistemas de base ecológica.

Por outro lado, a baixa produção de sementes de espécies recomendadas para adubação verde dentro dos próprios agroecossistemas também deve ser levada em conta pelas ONGs e instituições de pesquisa. O desenvolvimento de mais trabalhos que identifiquem os benefícios da adubação verde, bem como de pesquisas que busquem identificar formas mais eficazes de produção de sementes destas espécies na região estudada é uma necessidade.

Outro dos preceitos de uma agricultura sustentável sustentados por Gliessman (2000) é que

"a agricultura sustentável garantiria igualdade de acesso a práticas, conhecimento e tecnologias agrícolas adequados e possibilitaria o controle local dos recursos agrícolas".

Tal preceito pode nos ajudar a refletir sobre os problemas enfrentados pelos agricultores, tanto à realização de adubação verde quanto à realização de adubação orgânica, observados na presente pesquisa. Com a produção de sementes e de adubo orgânico dentro do agroecossistema ou da comunidade, nos aproximamos de um "controle local dos recursos agrícolas".

A relação entre o excesso de chuvas e o desenvolvimento das espécies recomendadas para a adubação verde é também relatada pelos agricultores. O agricultor E afirma *"As chuvas deste ano dificultaram a adubação verde. Foi muita chuva e lavou toda a matéria orgânica"*.

Tanto para as limitações relacionadas à falta de

fonte de matéria orgânica na forma de esterco na região, quanto para as limitações relacionadas a dificuldades para a realização da adubação verde, observamos obstáculos que podem ser superados a partir de um trabalho conjunto entre ONGs, agricultores, instituições de pesquisa e poder público. O caminho da reprodução nos sistemas de base ecológica da dependência de insumos externos, verificada na agricultura convencional, é um risco com o qual não podemos ser coniventes.

Conclusão

Os agricultores em transição para a agroecologia participantes desta pesquisa executam um sistema de manejo a partir de uma perspectiva holística, definido por uma grande quantidade de práticas e procedimentos agrícolas com estreitas relações entre si. Tais práticas estão relacionadas às suas condições socioeconômicas e baseadas num conhecimento agroecológico construído a partir de suas experiências, das trocas de informações com outros agricultores e a partir da rede de pesquisa, tanto oficial quanto não governamental, além de possuírem elevada consciência ambiental.

É também com a visão do todo que os agricultores percebem o quanto o solo de suas propriedades são de boa qualidade, contemplando itens como teor de matéria orgânica, presença de doenças do solo e biodiversidade, verificada em citações como a necessidade da presença de minhocas e plantas indicadoras como caruru e beldroega.

O sistema de manejo adotado pelos agricultores é composto por uma grande quantidade de procedimentos, entre os quais o preparo de solo manual e com a ajuda de tração mecânica e animal, a semeadura manual e com auxílio de tração mecânica e animal, o pousio, a rotação de culturas, a calagem, a adubação com compostos orgânicos, a adubação verde, a

utilização do biofertilizante supermagro, a utilização de calda bordalesa e calda sulfocálcica e o controle integrado de plantas concorrentes, doenças e insetos.

Em geral, os agricultores participantes da presente pesquisa executam o sistema de manejo idealizado pelos mesmos como melhorador da qualidade do solo. Mais do que conhecer uma grande quantidade de procedimentos agrícolas que colaboram com a boa qualidade do solo, os agricultores executam integradamente este conjunto de procedimentos.

As dificuldades mais evidentes para a adoção plena do sistema de manejo ideal apontado pelos agricultores estão relacionadas a obstáculos de diferentes naturezas. Há agricultores que têm dificuldades para a execução da prática de pousio porque precisam manter suas áreas cultiváveis produzindo durante a maior quantidade de tempo possível para manter a sustentabilidade econômica de seus agroecossistemas.

Por outro lado, foram verificadas dificuldades para a adoção de práticas como a adubação verde e a adubação orgânica. A primeira devido à falta de acesso a sementes de espécies indicadas para esta finalidade, tanto por falta de produção dentro do agroecossistema, quanto pelo elevado custo das sementes no mercado. A segunda devido à falta de fonte de esterco para a produção de adubo orgânico, tanto pela baixa produção de esterco dentro do agroecossistema, quanto pela dificuldade de acesso a esterco na região.

Mesmo com as dificuldades observadas, os agricultores conseguem manter um sistema de manejo que promove a manutenção e a melhoria da qualidade do solo, estando convictos da necessidade de buscar alternativas e manter o desenvolvimento de suas atividades nos sistemas de produção de base ecológica.

Os resultados da pesquisa demandam uma maior integração entre agricultores, assistência

técnica e instituições de pesquisa, para dar prosseguimento às atividades de pesquisa, especialmente no desenvolvimento de alternativas para uma maior produção de esterco dentro dos agroecossistemas em transição e para o aprofundamento de investigações científicas que possam sanar dúvidas dos agricultores no que se refere ao desenvolvimento das espécies para adubação verde e o processo de produção de sementes das mesmas.

Agradecimentos

Aos agricultores que participaram da pesquisa e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro.

Referências Bibliográficas

- AUDEH, S., et al., Qualidade do solo: uma visão etnopedológica em propriedades agrícolas familiares produtoras de fumo orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 6, n.3, p. 34-48, 2011.
- BARRADAS, C. A. A., **Uso da adubação verde**. Niterói-RJ – Programa Rio Rural, 2010. 10 p.
- CASALINHO, H, D. Qualidade do solo como indicador de sustentabilidade em agroecossistemas. 2003. 187f. Tese (Doutorado em Agronomia). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- CASALINHO, H, D., et al. Qualidade do solo como indicador de sustentabilidade de agroecossistemas. **Revista Brasileira de Agrociência**. Pelotas, v. 13, n.2, p. 195-203, 2007.
- CASALINHO, H.D., et al. **Monitoramento da qualidade do solo em agroecossistemas de base familiar – a percepção do agricultor**. Pelotas: Ed. Universitária da UFPEL, 2011. 67 p.
- COSTA, M. B. B. **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993, 346 p.
- DE-POLLI, H.; et al. A. Adubação verde: parâmetros para a avaliação de sua eficiência. In: CASTRO FILHO, C; MUZZILI, O., (eds.) **Manejo integrado de solos em microbacias hidrográficas**. Londrina: IAPAR/SBCS, 1996, p. 225-242.
- DO NASCIMENTO, A. M. et al. **Química e Meio Ambiente: Reciclagem de lixo e química verde: papel, vidro, pet, metal orgânico**. Secretaria de Educação. Curso Formação Continuada Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. 2005.
- DORAN, J. W.; PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J. W. COLEMAN, D. C., BEZDICEK, D, F., STEWARD, B. A. (Eds) **Defining soil quality for a sustainable environment**. Madison: SSSA. American Society of Agronomy, 1994, p. 3-21 (Spec. Public, 35)
- ESPÍNDOLA, J. A. et al. **Adubação Verde: estratégias para uma agricultura sustentável**. Seropédica: EMBRAPA Agrobiologia, 1997, 20 p.
- GALDÁMEZ, G.J., et al. Manejo sostenible de suelos em la produccion agrícola de la depression central de Chiapas, México . In: **SEMINARIO DE COOPERACION Y DESARROLLO EN ESPACIOS RURALES IBEROAMERICANOS. SOSTENIBILIDAD E INDICADORES** , I, 2007, Almeria-México. Outubro, 2007.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS. 2000. 654 p.
- GRUVER, J. B.; WEIL, R. R. Farmers perceptions of soil quality and their relationship to management-sensitive soil parameters. **Renewable agriculture and food systems**. V. 22, n. 4, p. 271-281. 2006
- HAGUETE, T. M.;. **Metodologias qualitativas na sociologia**. Editora Vozes. Petrópolis-RJ. 224 p.. 1999.
- KARLEN, D. L.; et al. G. E. Soil quality: a concept, definition, and framework for evaluation. **Soil Science Society American Journal**, Madison. V. 61, p. 4-10, 1997
- KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba-SP: Ed. Ceres. 1985. 492 p.
- LEMONS, R. C. de ; SANTOS, R. D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3a. ed. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. 84 p.
- LEOPOLD, A. The farmer as conservationist. In: J.B. CALLICOT and E. T. FREYFOGLE (eds) 1999. **Aldo Leopold: For the health of the land. (Previously unpublished essays and other writings.)** Island Press/Shearwater books, Whashington, DC. p. 161-175.

- LIMA, A. C. R., et al. Farmers' assessment of soil quality in rice production systems. **NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences**. n. 58, p. 31-38. 2011
- LIU, J.; HUE, N. V. Ameliorating subsoil acidity by surface application of calcium fulvates derived from common organic materials. **Biology and fertility of soils**, Berlin, v. 21, n. 4, p. 264-270, 1996.
- LORENZI, HARRI, 1949 – **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas** / Harri Lorenzi. – 4. Ed. – Nova Odessa, SP: Insituto Plantarum, 2008.
- MURAGE, E. W., et al. Diagnostic indicators of soil quality in productive and non-productive smallholders' fields of Kenya's Central Highlands. **Agriculture, ecosystem and environment**. n.9, p. 1-8, 2000.
- OLIVEIRA, N. G., et al. Feijão-vagem semeado sobre cobertura viva perene de gramínea e leguminosa em solo mobilizado, com adubação orgânica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. V. 41, n. 9, p-1361-1367, 2006
- ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS. **Painel intergovernamental de mudanças climáticas: efeito estufa é muito pior do que se imaginava**. 2001. Disponível em: <http://www.wwiuama.org.br>. Acesso em: 22.01.2013
- PANKHURST, C. E.; LYNCH, J. M.; The role of the soil biota in sustainable agriculture. In: PANKHURST, C. E.; DOUBE, B. M.; GUPTA, V. V. S. R.; GRACE, P. R., (eds.) **Soil biota: Management in sustainable farming systems**. Victoria: CSIRO, 1994. p. 3-9.
- PRIMAVESI, A. **O manejo ecológico do solo: agricultura em regiões tropicais**. São Paulo, Nobel, 1980. 541 p.
- SCHIEDECK, G.; et al. Percepção de agricultores sobre o papel das minhocas nos agroecossistemas. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, VI.**, 2009, Curitiba-PR. Resumos dos VI Congresso Brasileiro de Agroecologia. Curitiba-PR. 2009.
- SECTAM – Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. **Compostagem: produção de adubo a partir de resíduos orgânicos**. Belém-PA, 2003. 18 p.
- SILVA, N. R.; COMIN, J. J.; Avaliação dos agricultores sobre qualidade do solo: uma visão etnopedológica. In: **CONGRESSO LATINOAMERICANO DE SOCIOLOGIA RURAL**, VIII, 2010, Porto de Galinhas-PE. **Resumos dos VIII Congresso Latinoamericano de Sociologia Rural**. Porto de Galinhas-PE. 2010.
- TESFAYE, A., et al. Subsistence farmers' experience and perception about the soil, and fertilizer use in Western Ethiopia . **Ethiop. J. Appl. Sci. Technol**. v. 2, n. 2 p. 61-74, 2011.