

13513 - Indicadores e subsídios para o manejo e sustentabilidade de agroecossistemas e à transição agroecológica

Indicators and subsidies for the handling and sustainability of agricultural ecosystems and to the transition agroecological

SIQUEIRA, Ivando¹; MÜLLER, André M. ²

¹ Tecnólogo em agropecuária; agricultor e estudante, Capitão/RS: ivando_siqueira@yahoo.com.br

² Engenheiro Agrônomo – EMATER-RS – ASCAR – E.M. Arroio do Meio: emarroio@emater.tche.br

Resumo: A sustentabilidade da agricultura constitui um dos principais desafios à sociedade atualmente, sendo necessário avançarmos em modelos de base agroecológica visando a sustentabilidade dos agroecossistemas. Contudo, é fundamental adotar metodologias apropriadas para avaliação e monitoramento dos agroecossistemas. Este trabalho analisou duas experiências sobre manejo do solo e sustentabilidade de agroecossistemas a partir de indicadores físicos, químicos, biológicos e de manejo. Uma experiência foi da Monã – Centro de Estudos Ambientais, em Canela/RS, e a outra do agricultor familiar Selvino, de Arroio do Meio/RS. Verificou-se que a sustentabilidade de agroecossistemas depende fundamentalmente do manejo e adubação acompanhados de elevada biomassa como cobertura e proteção do solo e de sua biodiversidade para a manutenção e conservação da qualidade do solo e fertilidade do sistema.

Palavras-Chave: indicadores de sustentabilidade, manejo de agroecossistemas, qualidade do solo, fertilidade do sistema, modelo agroecológico.

Abstract: The sustainability of the agriculture is, nowadays, one of the main challenges to the society, being necessary move forward in models of agroecological base seeking the sustainability of the agricultural ecosystems. However, it is fundamental to adopt appropriate methodologies for evaluation and accompaniment of the agricultural ecosystems. This work analyzed two experiences on handling of the soil and sustainability of the agricultural ecosystems starting from indicators physical, chemical, biological and of handling. An experience was of Monã-Center of Environmental Studies, in Cinnamon / RS, and to another of the family farmer Selvino, of Stream of the Middle / RS. It was verified that the agricultural ecosystems sustainability depends fundamentally of the handling and manuring accompanied high biomass as covering and soil protection and of his/her biodiversity for the maintenance and conservation of the quality of the soil and fertility of the system.

Key-words: sustainability indicators, handling of agricultural ecosystems, quality of the soil, fertility of the system, model agroecological.

Introdução

Diante da problemática socioambiental faz-se necessário avançarmos por um modelo sustentável de agricultura. O atual modelo convencional de produção levou à artificialização e industrialização da agricultura, tendo ocasionado um severo processo de degradação dos solos (Amado e Eltz, 2003), além de causar impactos socioeconômicos. Este modelo mostrou-se insustentável em razão do descaso e desconhecimento com o solo enquanto um agroecossistema vivo (Primavesi, 1981).

Considerando que os sistemas vivos são sistemas abertos em sinergia, a fertilidade e sustentabilidade dos agroecossistemas estão vinculadas ao estímulo da biocenose do solo. Contudo, para isso é essencial a produção e manejo da biomassa do

sistema à cobertura do solo e à manutenção de matéria orgânica (Machado, 2010). Em geral, é comum a agricultores e técnicos enfrentarem uma série de dificuldades e desafios em construir processos de transição agroecológica, inclusive sobre manejo e sustentabilidade de agroecossistemas. Silva e Comin (2010) citam que isso exige outro olhar para compreender o solo e o conceito de fertilidade enquanto um componente do agroecossistema. Entretanto, é necessário adotar metodologias que possibilitem a avaliação dos agroecossistemas, inclusive pelos agricultores, que contemple a sua complexidade de forma simples e prática. É de suma importância a participação e interação com e entre os agricultores, visando a integração dos diferentes saberes e a construção de maiores conhecimentos em agroecologia.

Este trabalho teve por objetivo analisar experiências em agroecologia a respeito do manejo do solo e sustentabilidade de agroecossistemas, tendo o propósito de contribuir com técnicos e agricultores sobre processos de transição agroecológica.

Metodologia

Este trabalho analisou uma experiência do Organismo Agrícola Monã – CEA (Centro de Estudos Ambientais), localizado em Canela/RS, região serrana do Rio Grande do Sul, e também do agricultor familiar Selvino, estando situada na várzea do município de Arroio do Meio/RS, região do Vale do Taquari, encosta inferior do nordeste. Este trabalho foi desenvolvido a partir de meados de outubro de 2012 a janeiro de 2013.

No caso da Monã – CEA, na gleba tomada como objeto de estudo havia *pinus elliotti* e posteriormente, de 2005 a 2009, fez-se apenas uma leve adubação e introdução de adubos verdes com incorporação superficial, ocorrendo poucas espécies de plantas espontâneas, pois o solo estava bastante exposto e compactado. A partir de 2010 adotou-se um manejo mais intensivo do solo e adubação orgânica e mineral (como cinzas), sendo introduzido um mix de adubos verdes, entre gramíneas e leguminosas, e após 2011 o agroecossistema passou a responder satisfatoriamente. Com relação a Selvino, como havia uma área que o solo era muito ruim, a partir de 2010 ele resolveu recuperá-la e implantar um pomar de pessegueiro, tendo realizado sua aração e adubação com esterco de animais e cama de frango de corte, fez uma leve calagem e introduziu aveia e ervilhaca. No plantio dos pessegueiros, junto às covas Selvino pôs terra de mato e, também, eventualmente usa em superfície. Com isso observou-se um desenvolvimento exuberante dos pessegueiros e da vegetação espontânea, a qual costuma roçar e lhe proporciona uma boa cobertura do solo.

Para avaliação do manejo e sustentabilidade dos agroecossistemas foram realizadas pesquisas e revisão bibliográfica, entrevistas e diálogos informais, análise química do solo, visitas e observações empíricas a campo para uma pré-elaboração e definição de indicadores de sustentabilidade e aos parâmetros e critérios, buscando-se conciliar conhecimento técnico e saber popular para sua aplicação de forma simples e prática. A partir disso, estabeleceu-se uma escala com valores de um a cinco, os quais correspondem ao seguinte: 1) ruim; 2) regular; 3) bom; 4) muito bom; 5) ótimo (figura 1). Para tanto, foi adotado um conjunto de indicadores que integram aspectos físicos, químicos, biológicos e de manejo, os quais, para avaliação dos agroecossistemas considerou-se como de referência um padrão

comum à realidade em geral, sendo de regular a bom, em relação ao ideal.

Resultados e discussões

Para avaliação da qualidade do solo, os indicadores devem seguir critérios que contemplem processos ecológicos do ecossistema, integrem propriedades e processos físicos, químicos e biológicos, ser acessível e aplicável no campo, seja sensível às variações de clima e manejo e, se possível, compor dados de solos (Reichert et. al., 2003). O manejo e a adubação são determinantes sobre o tipo de fauna do solo que venha ocorrer e, portanto, considerando que os indicadores biológicos são mais dinâmicos eles podem sinalizar se o manejo adotado está levando a um processo de recuperação ou de degradação do solo (Aquino, 2005).

Nesse sentido, para avaliação dos agroecossistemas da Monã – CEA e de Selvino, os indicadores adotados e seus resultados foram o seguinte: uso e manejo do solo (4; 4,5); uso de insumos (4; 4,5); cobertura e proteção do solo (5; 4,3); diversificação e rotação de culturas (4; 4); ocorrência de ervas espontâneas (4; 3,5); organismos do solo (4,5; 3,3); ocorrência de pragas e doenças (4,5; 3,5); bioestrutura do solo (4,5; 3,2); matéria orgânica (5; 2,2); desenvolvimento e fitossanidade (4,5; 4,5), respectivamente. No geral, a Monã atingiu uma média de 4,4 pontos e Selvino 3,75, o que é satisfatório, porém, ambos tendem a evoluir em alguns aspectos.



Figura 1: Parâmetros de avaliação da sustentabilidade de dois agroecossistemas em estudo a partir de indicadores físicos, químicos, biológicos e de manejo de solo.

Parâmetros: 1) Ruim; 2) Regular; 3) Bom; 4) Muito bom; 5) Ótimo. – OBS.: cada parâmetro corresponde a um conjunto de critérios, os quais abrangem aspectos de diversos indicadores. Considera-se como parâmetro satisfatório no mínimo acima do nível 3.

Fonte: Pesquisa de campo

Embora sejam realidades distintas de condições edafoclimáticas e socioeconômicas, em relação ao uso e manejo do solo considerou-se que em ambos os casos é possível otimizar o seu uso e benefícios, de modo a facilitar o manejo do solo e dos

cultivos, o que também está relacionado a diversificação do sistema e arranjos estruturais do plantio, principalmente à Monã. Isso também permite maior eficiência no controle de ervas espontâneas, inclusive de ocorrência de algumas espécies agressivas e persistentes, entre outras, que, de modo empírico, em geral, indicam um solo de média a alta fertilidade e boas condições biofísicas. Considerou-se muito bom o manejo adotado por Selvino, inclusive da vegetação espontânea a seu favor, cujas espécies indicam um solo de boa fertilidade, mas, ainda, não bem estruturado.

A produção de biomassa é essencial para cobertura e proteção do solo, além de ser fonte de alimento e habitat à fauna edáfica e incremento de MO (Machado, 2010). Conforme Santos (2012), em sistemas de plantio direto (SPD) recomenda-se no mínimo uma cobertura de palhada de 6 toneladas de matéria seca (MS) por hectare. Em razão das más condições de clima no inverno anterior, Selvino acabou usando parte do recurso da adubação verde como forragem animal e, conseqüentemente, o nível de biomassa para cobertura do solo foi menor em relação ao seu potencial, o que se torna um fator crítico à qualidade do solo e evolução do agroecossistema. Na realidade da pequena propriedade, situação comum à agricultura familiar, se faz necessário o uso mais intensivo do solo, o que torna maior o desafio de manejo.

Na condição de Selvino é interessante a introdução de adubação verde de verão ou mesmo de culturas com alto potencial de produção de biomassa para cobertura do solo e incremento de matéria orgânica (MO). Conforme a análise química do solo, a ambos os casos o nível de macronutrientes foi elevado, principalmente à Monã, sendo que a MO foi de 5,1% enquanto para Selvino foi 2,2%, o que é baixo. Isso se reflete inclusive sobre a bioestrutura do solo e demais indicadores, os quais para a Monã conferem um elevado nível de sustentabilidade do agroecossistema, enquanto que para Selvino é preciso ainda algum tempo com adoção de boas práticas de manejo para a plena recuperação da qualidade do solo. A bioestrutura do solo consiste de uma forma grumosa, decorrente de processos bioquímicos que lhe confere uma qualidade bem superior, cuja formação e renovação dependem de MO, microorganismos específicos e material celulósico (Primavesi, 1981).

No exemplo da Monã – CEA, com o manejo adotado a evolução do agroecossistema seguiu mais uma dinâmica natural, tendo maior ênfase na adubação verde, pois a adubação em si foi leve e de materiais mais estáveis, contudo, o agroecossistema respondeu efetivamente a partir de um manejo mais intensivo do solo que lhe proporcionou uma melhor estruturação. No caso de Selvino, exige-se uma maior prioridade por retorno econômico, sendo necessário promover uma boa condição biofísica e de fertilidade do solo de imediato. Considerou-se que a sua prática de adubação e uso de terra de mato foi muito boa, mesmo não sendo o ideal segundo recomendações técnicas, pois resultou numa surpreendente evolução do agroecossistema. Em experiências idênticas, Pinheiro (2000) salienta que tem obtido resultados semelhantes com o uso de resíduos em decomposição. Esta prática possibilita a inoculação de microorganismos e compostos benéficos às plantas, além de que, em condições aeróbias, a adubação em superfície e/ou semi-incorporado com cobertura morta permite boas condições à atividade biológica e do solo.

Quanto à presença e diversidade de organismos biológicos (fauna) indicadores do solo, para a Monã a sua ocorrência era mais frequente e em profundidade como de minhocas, besouros, grilos, tesourinhas, etc., que para Selvino era menos comum,

sendo muito relativo às condições de clima e solo, cuja bioestrutura em superfície era razoável, mas apresentava significativa compactação e resistência à penetração, e pouca capacidade de retenção de umidade. Certamente, em razão disso tem-se manifestado alguns problemas com pragas e doenças, o que lhe exige um intenso trabalho de prevenção e controle para o bom desenvolvimento e sanidade do pomar.

Considerando que para a Monã - CEA o manejo do agroecossistema tem uma importância pedagógica e não somente de produção agrícola, o sistema respondeu satisfatoriamente a partir de um manejo que proporcionou melhores condições do solo, e que ao longo do tempo houve uma significativa evolução da biodiversidade e sanidade do agroecossistema. No caso de Selvino, o manejo adotado teve um resultado imediato com uma excelente condição do pomar, porém, isso deve-se exclusivamente ao seu intenso trabalho, mas a sustentabilidade do seu agroecossistema tende a evoluir de modo gradativo e significativo em médio prazo.

Conclusões

A sustentabilidade de agroecossistemas é resultante da qualidade do solo e de sua biodiversidade, a qual depende de biomassa para cobertura do solo, à atividade biológica e à manutenção de matéria orgânica. Além do manejo e adubação dos cultivos, evidencia-se que a fertilidade do solo também está relacionada às suas condições biofísicas, que se reflete na sustentabilidade ambiental como um todo.

Referências bibliográficas

- AMADO, T. J. C.; ELTZ, F. L. F. Plantio direto na palha: rumo à sustentabilidade agrícola nos trópicos. In: **Revista Ciência & Ambiente**; nº 27, UFSM. Santa Maria: 2003. p. 49-66.
- AQUINO, A. M. Fauna do solo e sua regulação funcional do agroecossistema. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. (Ed.). **Processos Biológicos no Sistema Solo-Planta: ferramentas para uma agricultura sustentável**. Embrapa Agrobiologia. Brasília/ DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 47-75
- MACHADO, L. C. P. **Pastoreio Racional Voisin: tecnologia agroecológica para o terceiro milênio**. São Paulo: Expressão Popular, 2ª ed., 2010. 376 p.
- PINHEIRO, S.; NASR, N.Y.; LUZ, D. **Agricultura ecológica e a máfia dos agrotóxicos no Brasil**. Porto Alegre: Juquira Candiru, 3ª ed., 2000. 356 p.
- PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 1981. 549 p.
- REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; BRAIDA, J. A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. In: **Revista Ciência & Ambiente**; nº 27, UFSM, Santa Maria, 2003. p. 29-48.
- SANTOS, H. P. – EMBRAPA TRIGO E SOJA. **IV Seminário do leite**. Arroio do Meio/RS: Secretaria da Agricultura / Emater-RS, 29 de Novembro de 2012.
- SILVA, N. R.; COMIN, J. J. **Avaliação dos agricultores sobre a qualidade do solo: uma visão etnopedológica**. VIII Congresso Latinoamericano de Sociología Rural, Porto de Galinhas, 2010. 19 p. Disponível em <www.alasru.org/wp-content/.../07/GT2-Nivia-Regina-da-Silva.pdf>. Acesso em: 29/11/2012.