



Agricultura Familiar:

Pesquisa, Formação e Desenvolvimento

RAF. v.11, nº 01, 2015 / jan-jun 2017, ISSN 1414-0810

Oferta de serviços ambientais a partir de diferentes agroecossistemas de base familiar no sul do Rio Grande do Sul

Offer of environmental services from different agroecosystems family based in the south of Rio Grande do Sul

Ernesto Alvaro Martinez, Doutor em Sistema de Produção Agrícola Familiar, UCPel, ernesto.alvaro@gmail.com

Hélvio Debli Casalinho, Doutor em Agronomia, UFPEL, hdc1049@gmail.com;

Ana Cláudia Rodrigues de Lima, Doutora em Qualidade do Solo, UFPEL, anaclima@hotmail.com

José Ernani Schwengber, Doutor em Agronomia, EMBRAPA Clima Temperado, jose.ernani@embrapa.br

Resumo

Atualmente a humanidade tem buscado processos mais harmoniosos de reprodução social, ambiental e econômica para a produção de bens e serviços. Neste contexto, a agricultura de base familiar tem papel fundamental, apresentando-se como uma categoria capaz de prover importante contribuição para este desafio. Este trabalho teve por objetivo verificar a oferta de Serviços Ambientais ofertados por este segmento no sul do RS. A estratégia metodológica a partir do MESMIS – *Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales*, incorporou indicadores de sustentabilidade, adaptando a metodologia à realidade deste trabalho. Através da mensuração destes indicadores de qualidade ambiental, pôde-se constatar que agroecossistemas de diferentes modelos agrícolas, apresentaram uma boa oferta de serviços ambientais, como conservação do solo, manutenção e convívio com a biodiversidade, fornecimento de alimentos e medicamentos, além da preservação sociocultural vinculada ao meio ambiente.

Palavras-chave

Serviços Ecossistêmicos; Agricultura familiar; Sistemas de produção.

Abstract

Currently mankind has sought more harmonious processes of social, environmental and economic reproduction to produce goods and services. In this context, the family-based agriculture has a key role, presenting itself as a category that can provide an important contribution to this challenge. This study aimed to verify the provision of environmental services offered by this segment in southern RS. The methodological strategy based on the MESMIS - *Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales*, incorporated sustainability indicators, adapting the methodology to the reality of this work. By measuring indicators of environmental quality, it could be seen that agroecosystems of different agricultural models showed a good supply of environmental services such as soil conservation, maintenance and interaction with biodiversity, food and medicines provide, beyond the sociocultural preservation linked to the environment.

Keywords

Ecosystem Services; Family-based Agriculture; Production Systems.

Introdução

As mudanças climáticas configuram-se como um conjunto de alterações no clima da terra, cujos impactos e consequências vem sendo observados em todo o planeta. As evidências científicas disponíveis permitem constatar a existência da influência humana no aumento das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera e, por consequência, o aquecimento da superfície terrestre (MASERA, 2002).

As consequências desta crise ambiental são cada vez mais intensas e os transtornos e desastres naturais causados pelas mudanças climáticas são cada vez mais fortes e frequentes. Fenômenos como “*El Niño*” e “*La Niña*”, chuvas prolongadas, inundações e secas, ondas de calor, derretimento de geleiras, aumento do nível do mar, furacões e tornados, incêndios em florestas tropical-úmidas, expansão de enfermidades endêmicas, alteração nas estações agrícolas, são alguns exemplos atuais.

Além destes fenômenos em escala global, se focalizar a agricultura de modo especial, observa-se que após a segunda guerra mundial, com a intensificação da produção agrícola associada ao avanço de monoculturas, da mecanização intensiva, do uso de fertilizantes sintéticos de alta solubilidade e de pesticidas, acelerou-se em grande medida a degradação ambiental (NICODEMO, 2008). Modelos agrícolas que apresentam essas características têm gerado efeitos negativos ao ambiente, tais como: erosão do solo, assoreamento de rios, contaminação e eutrofização de mananciais, desflorestamento, diminuição ou erradicação de espécies-chave (predadores, leguminosas, morcegos, pássaros e polinizadores), diminuição da biodiversidade, simplificação dos agroecossistemas e decadência de comunidades rurais.

Como produzir alimentos e outros bens necessários para a população humana, em quantidade suficiente, sem provocar mais degradação?

Torna-se fundamental que agentes de desenvolvimento rural tenham presentes que os sistemas de produção devem se basear em princípios como a recuperação, manutenção ou melhoria da qualidade do solo, da água e da biodiversidade, levando em consideração o aproveitamento dos recursos disponíveis na propriedade e buscando a integração dos subsistemas produtivos, valorizando o conhecimento dos agricultores e seu senso de análise, tendo por princípios básicos recomendações que devem ser adaptadas a cada situação.

A partir dessas constatações, um enfoque relativamente novo no pensamento acadêmico tem abordado, de que forma os ecossistemas naturais e ecossistemas agrícolas (agroecossistemas), contribuem com diferentes *serviços ambientais*, procurando valorar os benefícios que muitas vezes são imperceptíveis para a sociedade. Serviços ambientais são aqueles serviços úteis para o bem-estar humano, tais como a regulação de gases (produção de oxigênio e sequestro de carbono), belezas cênicas, conservação da biodiversidade, proteção de solos, regulação das funções hídricas, entre outros.

Considera-se neste trabalho, que a agricultura de base familiar possui uma capacidade potencial em promover serviços ambientais, contribuindo decisivamente para melhoria da qualidade de vida, tanto nos centros urbanos quanto nas ruralidades vinculadas. Cabe ressaltar que Agricultura Familiar está longe de ser homogênea. Ela é formada por diferentes tipologias e culturas que interagem e se mesclam entre si, que habitam diferentes ecossistemas e que adotam diferentes sistemas de produção, formando um complexo mosaico socioambiental.

Neste sentido, com o presente trabalho teve objetivo geral de verificar quais e como os serviços ambientais ofertados por agroecossistemas de diferentes modelos agrícolas de base familiar, contribuem para o desenvolvimento sustentável.

O presente artigo está estruturado da seguinte forma: na primeira seção é apresentada uma revisão bibliográfica contendo reflexões conceituais e teóricas, com o intuito de alicerçar

esta pesquisa. Na seção seguinte, é apresentada a estratégia metodológica utilizada para alcançar os objetivos. A terceira seção trata dos resultados das coletas, análise e avaliação dos indicadores de serviços ambientais, assim como a verificação do nível dos serviços ambientais ofertados pelos agroecossistemas estudados; e, finalmente, a última seção, destina-se às considerações finais deste trabalho.

Reflexões sobre sustentabilidade, desenvolvimento, agricultura familiar, agroecossistemas e os serviços ambientais.

Tentando refletir e entender sobre Sustentabilidade e Desenvolvimento

Chega-se a um ponto crucial em que o futuro da Terra e da humanidade, encontra-se numa ‘rota’ cheia de incertezas e inseguranças. Há condições técnicas de destruir a biosfera inviabilizando a ‘aventura’ humana. Desta forma, todas as demais questões planetárias estão relacionadas a ela (BOFF, 2001), ou seja: como garantir a sobrevivência da Terra com seus ecossistemas, preservando as condições de vida e de desenvolvimento da espécie humana?

Não restam dúvidas de que a relação entre modernidade e meio ambiente representa sérias tensões provocadas pela humanidade. Isso obriga-nos a repensar as relações entre seres humanos e natureza, e questionar profundamente a atual modernidade, sendo esta reflexão, base para um ‘novo’ paradigma de desenvolvimento. Incorporar o marco ecológico em nossas decisões econômicas e políticas deveria ser mais que uma aspiração, deveria ser uma necessidade e obrigatoriedade. No entanto, ao mesmo tempo em que melhoram os índices macroeconômicos, assiste-se à deterioração dos indicadores que medem evoluções qualitativas entre setores, territórios e pessoas. O que está em jogo é a superação de um estilo de desenvolvimento *ecologicamente depredador, socialmente perverso, politicamente injusto, culturalmente alienado e eticamente repulsivo* (GUIMARÃES, 2001).

Recentemente foi publicado um relatório sobre mudanças na mensuração do desempenho econômico e progresso social, onde sugere a necessidade de incorporar medidas negligenciadas pelos indicadores convencionais, tais como: saúde, educação, relacionamentos sociais, meio ambiente e o grau de insegurança de natureza física e econômica. Neste sentido, Sauer e Balestro (2009) enfatizam um elemento no debate, somando ao conceito da sustentabilidade “o controle consciente sobre os processos sociais e econômicos”, o que significa liberdades frente às determinações de um modelo econômico que artificializa a vida e incentiva o desperdício de recursos finitos do planeta.

A agricultura de base familiar e suas funções

O debate sobre o papel da produção familiar no desenvolvimento rural vem ganhando força nos últimos anos, impulsionado pelas discussões acerca do desenvolvimento sustentável, geração de emprego e renda, e segurança alimentar (MATTOS; HERCOWITZ, 2011). Nesse contexto, acredita-se que a Agricultura Familiar apresenta-se como uma categoria capaz de dar respostas positivas a este desafio, em função de estar organizada em comunidades rurais, muitas vezes ligadas por laços sociais, culturais e religiosos.

Além disso, devido à sua maior identificação com a terra e com os recursos naturais, por sua maior diversificação da produção, por sua prática e manutenção dos recursos genéticos, tais como sementes e raças, e ainda por seu pouco envolvimento com a modernização da agricultura, os agricultores familiares apresentam maiores chances de sucesso na adoção de sistemas agrícolas mais eficientes, levando-se em conta os serviços ambientais.

No entanto, vale lembrar que Agricultura Familiar é formada por inúmeras comunidades e diferentes culturas, as quais se estabelecem em vários agroecossistemas adotando distintos sistemas de produção.

Os agroecossistemas e suas especificidades

Alguns estudos baseiam-se no conceito de agroecossistemas, como unidade de análise, com propósito de oferecer as bases científicas (princípios, conceitos, práticas e metodologias) para apoiar o processo de transição do atual modelo de agricultura convencional a estilos de agriculturas mais sustentáveis (ALTIERI, 1989).

Dessa forma, o conjunto de interações humanas em um local de produção agropecuária, compreendidas em uma unidade produtiva num determinado ecossistema no contexto de sua bacia hidrográfica, será considerado um agroecossistema (ALTIERI, 1989). Pode ser conceituado ainda, como uma parcela de terra utilizada com um ou mais sistema de produção, constituído por um conjunto ordenado de atividades, manejadas de tal forma que propiciem respostas ao entorno físico, biológico e socioeconômico, de acordo com os objetivos, preferências e recursos dos agricultores (CONWAY, 2003).

Para Gliessman (2001), agroecossistema é um ambiente fruto da manipulação e alteração humana dos ecossistemas com o propósito de estabelecer uma produção agropecuária. Existem diferenças estruturais e funcionais entre ecossistemas naturais e os agroecossistemas. Mesmo sendo muito diferentes, os processos, estruturas e características dos ecossistemas naturais podem ser observados nos agroecossistemas, portanto, os serviços ambientais poderão ser ofertados por ambos, considerando suas particularidades.

Neste contexto, é imprescindível ao homem, encontrar formas de proteção, manejo e uso dos recursos naturais nos agroecossistemas, de tal forma que assegurem geração de renda, aprimoramento da qualidade de vida dos moradores e a manutenção ou a melhoria da oferta dos serviços ambientais.

Definindo os serviços ambientais

Entre 2001 e 2005, sobre a coordenação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, foi realizado um extenso trabalho intitulado *Millennium Ecosystem Assessment*, o qual examinou como as mudanças nos serviços ambientais influenciam o bem-estar humano. O relatório deste trabalho apresentou quatro resultados principais:

- Nas últimas cinco décadas, os seres humanos alteraram os ecossistemas mais rápida e extensivamente que em qualquer intervalo de tempo equivalente na história da humanidade. Isto se deu para suprir rapidamente a crescente demanda por alimentos, água potável, madeira, fibras e combustível, ocasionando uma perda substancial e, em grande medida, irreversível, para a biodiversidade no planeta;

- As modificações que ocorreram nos ecossistemas colaboraram com ganhos finais para o bem-estar humano e o desenvolvimento econômico. No entanto, estes ganhos só foram possíveis a um alto custo, incluindo (i) a degradação de muitos serviços ambientais, (ii) um maior risco de mudanças não lineares nos ecossistemas – surgimento de doenças; eutrofização e hipóxia; colapso na produção pesqueira - e (iii) acentuação da pobreza para alguns grupos da população;

- A degradação dos serviços ambientais pode piorar consideravelmente na primeira metade deste século, representando uma barreira para a consecução das Metas de Desenvolvimento do Milênio;

• O desafio de reverter a degradação dos ecossistemas enquanto se supre demandas crescentes, pode ser parcialmente vencido se levar em conta alguns cenários apontados neste estudo, desde que estes envolvam mudanças significativas em políticas, instituições e práticas.

O relatório da *Millennium Ecosystem Assessment* (2005) conceitua os serviços ambientais como sendo: “Os benefícios que os seres humanos obtêm dos ecossistemas, sendo eles o de provisão de alimentos e água, os de regulação como controle de enchentes e de pragas, serviços de suporte como o ciclo de nutrientes que mantém as condições para a vida na Terra, e ainda os serviços culturais como os espirituais”.

Os serviços ambientais podem ser distribuídos em quatro categorias: 1) suporte, relacionado à ciclagem de nutrientes, formação do solo; 2) provisão, a qual se refere essencialmente à produção de alimentos, fibras, madeira, combustíveis e água potável; 3) regulação de elementos, vinculados ao clima, à hidrologia e à saúde ambiental, 4) cultural, o qual diz respeito às dimensões espiritual, estética, recreativa e educacional (MILLENNIUM..., 2005).

Segundo Costanza et al. (1997), são listados abaixo, alguns tipos de serviços ambientais, importantes para a sociedade atual e suas gerações futuras, assim como para a sustentabilidade dos sistemas de produção:

- (1) manutenção da qualidade do ar e controle da poluição, por meio da regulação da composição dos gases atmosféricos através de um maior sequestro de carbono e redução de gases causadores do efeito estufa;
- (2) controle da temperatura e do regime de chuvas, por meio do ciclo biogeoquímico do carbono e da evapotranspiração da vegetação que contribui para manter a umidade relativa do ar;
- (3) regulação do fluxo de águas superficiais, aumento do armazenamento, controle das enchentes, e transferência e recarga de aquíferos;
- (4) formação e manutenção do solo e da fertilidade do solo, pela decomposição da matéria orgânica e pelas interações entre raízes de plantas, bactérias e micorrizas;
- (5) degradação de detritos industriais e agrícolas e ciclagem de minerais;
- (6) redução da incidência de pragas e doenças pelo controle biológico;
- (7) polinização de plantas agrícolas e silvestres, dispersão de sementes; e
- (8) beleza cênica e manutenção das paisagens.

Apenas como exemplo, em APPs – Áreas de Preservação Permanente – os serviços ambientais são fundamentais para manutenção do equilíbrio ecológico. Entre eles pode-se listar o papel de barreira ou filtro, impedindo que sedimentos, matéria orgânica, nutrientes dos solos, fertilizantes e pesticidas utilizados em áreas agrícolas atinjam o meio aquático, a facilitação da infiltração da água no solo e a recarga de aquíferos, a proteção do solo, evitando erosão e assoreamentos de cursos d’água, favorecimento das condições para o fluxo gênico da flora e fauna, refúgio de polinizadores, dispersores de sementes e de inimigos naturais de pragas de culturas (SILVA et al., 2011).

Percebendo o ambiente e identificando os serviços ambientais: estratégia metodológica

A dimensão temporal e espacial

Este trabalho foi realizado no período de março de 2010 a julho de 2013, tendo como *locus* da pesquisa, os municípios de Canguçu e parte noroeste do município de Pelotas, os

quais apresentam características semelhantes em termos de solo, relevo, altitude, vegetação e clima. Situando-se na Encosta do Sudeste, região fisiográfica inserida no bioma Pampa.

Fizeram parte da população estudada, agricultores de base familiar e remanescentes quilombolas pertencentes a comunidades e grupos assessorados pelo CAPA¹ – Centro de Apoio ao Pequeno Agricultor, nos municípios que compõem a área de abrangência acima mencionada, localizada no território Zona Sul do RS.

Os agricultores sujeitos desta pesquisa foram previamente categorizados e selecionados a partir da seguinte base conceitual: (i) Agricultura Tradicional; (ii) Agricultura Moderna ou Convencional; e (iii) Agricultura de Base Ecológica.

Os critérios para definição do enquadramento dos agricultores familiares aos modelos agrícolas obedeceram às seguintes características:

- Agricultura Tradicional – usam a produção para suprir inicialmente as necessidades locais; são relativamente independentes de fatores econômicos externos; são formados com base em conhecimentos e cultura dos habitantes locais; mantêm diversidade espacial e temporal; e conservam a diversidade biológica e cultural (GLIESSMAN, 2001).

- Agricultura Convencional – há dependência de insumos externos; reposição de nutrientes através de fertilizantes sintéticos; utilização de agrotóxicos para combate de insetos, doenças e plantas concorrentes; utilização de sementes híbridas e ou geneticamente modificadas (BONILLA, 1992).

- Agricultura de Base Ecológica – preservação de vegetação nativa e plantio de espécies exóticas; uso de fertilizantes orgânicos, adubos verdes, biofertilizantes e vermicompostos para melhoria do solo; manejo de insetos, doenças e plantas espontâneas com apoio de caldas, defensivos orgânicos, protetores naturais, capinas manuais e capinadeiras de tração animal; controle de erosão por meio da proteção da superfície do solo e do controle de escoamento superficial, utilizando-se de policultivos e rotação de cultivos (ALTIERI, 1989; CASALINHO, 2004).

Na população delimitada nesta pesquisa, estão incluídas duas comunidades quilombolas, totalizando 30 famílias, as quais foram enquadradas como Agricultura Tradicional. São famílias de agricultores associados a uma cooperativa do interior de Pelotas e Canguçu, cujo sistema de produção caracteriza-se por adotar práticas e tecnologias caracterizadas como Agricultura Convencional e 40 famílias de cinco grupos de agricultores que desenvolvem suas atividades seguindo preceitos da Agricultura de Base Ecológica. A amostra desta população foi estabelecida segundo Gil (2002), representando 10% da população total dos indivíduos.

Os aspectos norteadores utilizados para escolha dos agricultores, representantes dos três modelos agrícolas, foram: a) tempo e tradição no sistema de produção correspondente; b) representatividade em termos de região ou comunidade; c) interesse e disponibilidade de participar da pesquisa; e d) indicação de pessoas chave (dirigente de associações, lideranças comunitárias e técnicos da extensão rural).

¹ O CAPA é uma Organização Não-Governamental, que presta assistência técnica e extensão rural, criada em 1978, com o compromisso de se colocar à disposição dos agricultores familiares para, em conjunto com eles e com base nos princípios da Agroecologia e da cooperação, desenvolver experiências de produção, beneficiamento, industrialização, comercialização, saúde comunitária, reprodução econômica, formação e capacitação. Possui vínculo institucional com a Igreja Evangélica de Confissão Luterana no Brasil (IECLB), apoiado pela Evangelischer Entwicklungsdienst (EED - Serviço das Igrejas Evangélicas na Alemanha para o Desenvolvimento) em parceria com a Fundação Luterana de Diaconia (FLD).

Roteiro Metodológico

Como estratégia metodológica, foi desenvolvido um roteiro baseado em uma mescla de metodologias, propostas por Casalinho (2004) e Verona (2008). Dessa forma, apresentam-se seis seções (Fig. 1), as quais serão descritas na sequência.

Este trabalho também apresenta forte influência metodológica do MESMIS – *Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales*, incorporando indicadores de sustentabilidade, exposto mais recentemente por Astier, Maser e Galván-Miyoshi (2008), adaptando a referida ferramenta à realidade e objetivo deste estudo.

Seção 1 - *Percepção Local sobre Meio Ambiente*: foram realizadas reuniões em grupo com as diferentes categorias de agricultores dos modelos agrícolas, descritos anteriormente, com objetivo de observar a percepção e a noção que os grupos têm sobre meio ambiente e a importância dos recursos naturais. Para isso, foi realizada, conforme Geilfus (2002), uma análise de grupo através de uma sistematização de ideias norteadas por perguntas-chave.

Seção 2 - *Caracterização dos Agroecossistemas*: foram realizadas visitas individuais nas Unidades Familiares (UFs), com objetivo de colher informações acerca dos agroecossistemas, onde foi possível pormenorizar aspectos socioeconômicos, ambientais, gestão e manejo, entre outras questões. Esse levantamento foi realizado através de entrevistas com a família da UF a partir de questionário semiestruturado, conforme Gil (2002).

Seção 3 - *Identificação dos indicadores dos Serviços Ambientais*: como ponto de partida realizou-se um ordenamento considerando as categorias de serviços ambientais ou ecossistêmicos, classificados como: *suporte, provisão, regulação e cultural*, propostos em *Millennium Ecosystem Assessment* (2005). Em seguida, foram relacionadas às informações da percepção dos agricultores sobre meio ambiente obtidas na seção 1. Após, listou-se cerca de 30 tipos de serviços ambientais, os quais foram agrupados até chegar em 08 tipos de serviços ambientais.

Seção 4 - *Levantamento/coleta de dados para integração, análise e mensuração dos indicadores*: após a definição dos indicadores, fruto da integração entre a percepção local e do conhecimento acadêmico, foi procedido, em cada Unidade Familiar, a coleta de dados, medição e amostragem de material, observação e registro de imagens, levantamento e posterior análise laboratorial destes indicadores. Os dados para análise e mensuração dos indicadores, assim como seus parâmetros de avaliação, obedeceram a metodologias específicas. Para atributos do solo, determinou-se população de minhocas, relação ácaros/colêmbolos, taxa de respiração, densidade do solo, saturação de bases, disponibilidade de fósforo e condição da matéria orgânica (PRIMAVESI, 1982; VANCE, 1987; EMBRAPA, 1997; USDA, 1998; COMISSÃO..., 2004) fornecimento de alimentos, lenha, madeira, plantas medicinais e presença de espécies-chave, a partir de entrevista semiestruturada (GIL, 2002); aspectos relacionados à água: presença de nitratos, coliformes e condutividade elétrica (TEDESCO, 1995); presença de matas e refúgio para animais, proteção de morros e encostas (Imagem *Google Earth* e observação visual), além de aspectos socioculturais, organização social, organização e desenho de propriedade (entrevistas e observação visual).

Seção 5 - *Análise e verificação do nível de contribuição dos diferentes agroecossistemas em relação aos serviços ambientais*: os resultados encontrados nos diferentes processos de avaliação dos parâmetros que compõem os indicadores foram transformados em valores ponderados, seguindo-se a lógica de uma metodologia de avaliação conforme Verona (2008), atribuindo-se notas de 1 a 3, onde: 1 - condição não desejável (pequena oferta de serviços ambientais); 2- condição regular (oferta razoável de serviços ambientais); e 3 - condição desejável (boa oferta de serviços ambientais). Para o estabelecimento desses pesos,

comparou-se os resultados obtidos para cada parâmetro/indicador com valores de referência que foram obtidos a partir de dados dos agroecossistemas, de parâmetros regionais estabelecidos pela literatura e pelo juízo de valor das famílias agricultoras/pesquisador. Trabalhou-se com a ideia de que a construção dessas referências pode ser fruto da construção coletiva do conhecimento (academico com o no academico).

O desempenho global do agroecossistema foi obtido pelo valor médio calculado entre todos os valores atribuídos aos diferentes desempenhos de cada indicador, identificando-se, a partir desse desempenho global, que relaoes podem ser estabelecidas entre os diferentes modelos agrícolas e os serviços ambientais ofertados por eles e, conseqüentemente, a efetiva contribuição que cada um deles fornece  dimensão ambiental da sustentabilidade.

Seção 6 – *Devolução dos resultados, recomendaoes de gestão e manejo*: nesta etapa, foi realizado um evento com o conjunto das famílias dos agricultores, no qual se apresentou de forma sintetizada os resultados obtidos da avaliação dos serviços ambientais ofertados pelos diferentes agroecossistemas, num processo dialtico, com apresentação e discussão dos resultados encontrados. Após, foi realizado exercício com o grupo, a fim de apontar estratégias de gestão e manejo para evitar/solucionar problemas ambientais ou melhorar/ampliar a oferta de serviços ambientais, considerando cada sistema produtivo ou agroecossistema.

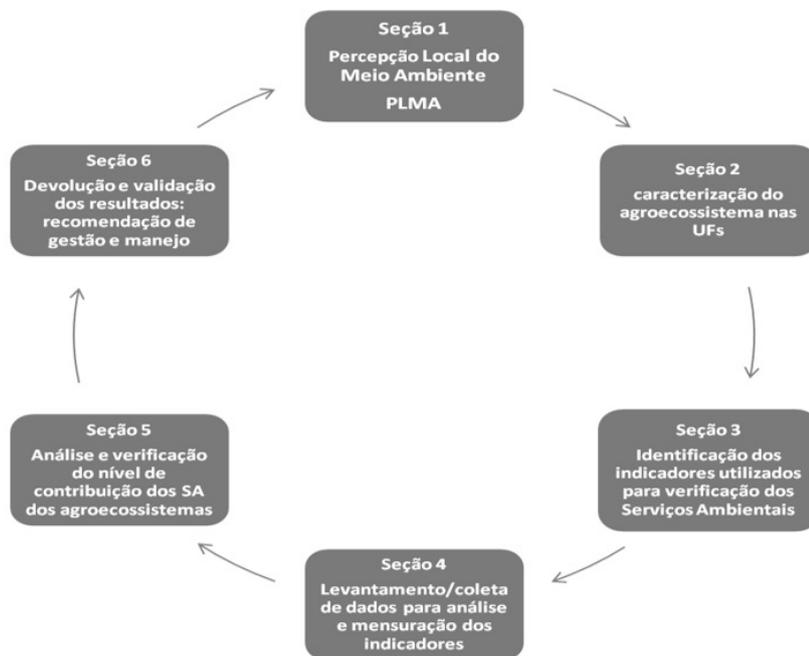


Figura 1 – Roteiro metodológico para análise e verificação dos níveis dos Serviços Ambientais ofertados por diferentes agroecossistemas no Sul do RS.

Fonte: Adaptado de Casalinho (2004) e Verona (2008).

Oferta de serviços ambientais: indicadores, parâmetros e níveis de contribuição

Identificando os indicadores de serviços ambientais

A partir das categorias de serviços ambientais agrupados como *suporte, provisão, regulação e cultural* (MILLENNIUM..., 2005), procurou-se integrá-las com as contribuioes das famílias estudadas, sistematizadas na primeira etapa do roteiro metodológico. Estas informaoes coletadas em reuniões grupais foram ordenadas para melhor visualização

(Quadro 1), chegando aos seguintes descritores locais: *qualidade do solo, diversidade de produção, qualidade do ar, biodiversidade e aspectos socioculturais*.

Quadro 1 – Tipos de serviços ambientais e seus respectivos indicadores.

Categories	Descritores	Tipos de S.A.	Indicadores de S. A.
Suporte	Qualidade do solo	Capacidade do solo em exercer suas funções nos agroecossistemas	Relação ácaros e colêmbolos
			População de minhocas
			Taxa de respiração basal
			Densidade e porosidade
			Saturação de bases
			Fósforo disponível
			Teor de matéria orgânica
Provisão	Diversidade produtiva	Fornecimento alimentos	Grãos, oleráceas, frutíferas, produção de sementes, suínos, aves, ovinos, bovinos, leite, mel, peixes.
		Fornecimento madeira e lenha; ervas/ plantas medicinais	Produção de madeira, lenha
		Disponibilidade/qualidade de água para consumo	Presença de espécies de ervas e plantas medicinais
			Disponibilidade de água, relação consumo x escassez
			Presença de nitratos
			Condutividade elétrica
		Presença de coliformes fecais	
Regulação	Qualidade do Ar	Regulação das condições climáticas (microclima)	Presença de matas, abrigos e sombra, proteção da superfície do solo
	Biodiversidade	Condições de conservação de espécies-chave	Presença de espécies-chave
		Contribuição para redução de riscos naturais	Presença de proteção morros e encostas, sistema de cultivo e práticas de conservação de solo
Cultural	Aspectos socioculturais	Contribuição e desenvolvimento de valores sociais, culturais, lazer, conhecimento sistêmico, aspectos estéticos, cênicos, desenho da propriedade	Presença de atividades religiosas, organização social, costumes, relação com a comunidade
			Presença de jardins, desenho e organização da propriedade, destino do lixo, beleza cênica

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Após a integração destas duas dimensões, foi possível amparar uma listagem de “tipos” de serviços ambientais. Este exercício originou, preliminarmente, cerca de 30 tipos de serviços ambientais, que foram associados aos cinco descritores locais. Este conjunto de tipos de S. A. sofreu uma análise criteriosa, a fim de ser reduzida a um número exequível (ASTIER; MASERA; GALVÁN-MIYOSHI, 2008) e que pudesse trazer às famílias agricultoras um processo de menor complexidade, mas ao mesmo tempo, de melhor compreensão. Desta forma, sintetizou-se o conjunto inicial de 30 tipos em 08 tipos de serviços ambientais.

Uma vez definido os serviços ambientais a serem investigados, evoluiu-se para a construção dos indicadores que foram avaliados nos diferentes agroecossistemas. Esta definição alicerçou-se em alguns critérios norteadores. Optou-se pela construção de indicadores que (a) apresentassem relevância científica; (b) que pudessem ser aplicáveis em diferentes sistemas ecológicos, sociais e econômicos; (c) que fossem de fácil mensuração; (d) de fácil obtenção e baixo custo; (e) construídos com participação da população local; (f) que apresentassem sensibilidade às mudanças e possibilidade de indicar tendências e, finalmente, que (e) permitissem o cruzamento ou integração com outros indicadores (LAL, 1999; MARQUES; SKORUPA; FERRAZ, 2003; BARRIOS; COUTINHO; MEDEIROS, 2011). Após a observação destes critérios norteadores, chegou-se a uma cesta de 19 indicadores, vinculados aos respectivos tipos de serviços ambientais.

Os parâmetros utilizados para medir os indicadores foram obtidos com base em literatura científica específica. Por outro lado, também levou-se em consideração as informaoes coletadas junto às famílias em reuniões grupais, visitas, bem como nas atividades realizadas nos agroecossistemas.

Avaliando os tipos de Serviços Ambientais

Na tabela 1 são apresentados os resultados da mensuração dos indicadores relacionados aos tipos de serviços ambientais investigados nos agroecossistemas familiares.

Tabela 1 – Resumo do desempenho dos serviços ambientais ofertados por três sistemas de produção familiar no sul do RS.

Serviços Ambientais	Agroecossistemas			Média Total
	Moderno/ convencional	Ecológico	Tradicional	
Capacidade do solo em exercer funoes físicas, químicas e biológicas	1,97	2,03	2,04	2,01
Fornecimento de alimentos	2,23	2,50	1,86	2,19
Fornecimento de madeira, lenha e plantas medicinais	2,44	2,74	2,10	2,42
Disponibilidade e qualidade de água para consumo	2,33	1,25	2,33	1,97
Regulação das condioes climáticas	2,66	2,37	2,66	2,56
Condioes para espécies-chave	2,50	2,56	2,58	2,54
Contribuição para redução de riscos	2,66	2,75	1,66	2,35
Contribuição de aspectos socioculturais	2,83	3,00	2,66	2,83

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Para os serviços ambientais relacionados  capacidade do solo em exercer suas funoes, obteve-se o valor médio de 2,01, indicando uma condição razoável para o conjunto dos agroecossistemas estudados, concordando com resultados de Casalinho (2004). Os baixos níveis de matéria orgânica dos solos da região apresentaram-se como fator limitante.

Com relação a serviço ambiental ligado ao *fornecimento de alimentos*, levou-se em consideração a diversidade de itens, tamanho de área de cultivo e relação com mercado. Observou-se de maneira geral uma oferta de alimentos cuja média dos diferentes sistemas chegou a 2,19, representando uma condição razoável com uma ligeira inclinação a uma boa condição de oferta deste serviço ambiental. A agricultura tradicional demonstrou relativa fragilidade, explicada pela circunstância agrária de minifúndios e exclusão histórica dos mercados e das políticas públicas (ALTIERI, 1989).

Alguns produtos estratégicos possuem significado importante para agricultores familiares. Por este motivo a disponibilidade de lenha, madeira e plantas medicinais, obtiveram valores bastante expressivos, com média geral de 2,42. Isso demonstra que as unidades familiares conseguem autossuficiência destes recursos, corroborando com os resultados obtidos por Verona (2008).

Ao apreciar os números referentes  disponibilidade de água, constatou-se que três agroecossistemas do sistema de base ecológica sofrem com escassez de água em secas médias

(entre 30 a 90 dias), normalmente na estação do verão. Os resultados das análises químicas e microbiológicas da água apontaram para outros três agroecossistemas com níveis elevados de N-nitratos, e cinco UFs com presença de coliformes fecais, o que significa uma situação de alerta para estas propriedades rurais, necessitando de adoção de medidas de prevenção e tratamento das fontes de água. Estes resultados, cuja média chegou a 1,97, aproximam-se aos dados de Verona (2008).

Com relação à regulação das condições climáticas (microclima), observou-se que a cobertura vegetal original ainda permanece preservada em média de 27,7 % das áreas totais das unidades familiares, sendo este um índice considerado relativamente bom, em se tratando de pequenas propriedades situadas no bioma Pampa (BENCKE, 2009). Sendo assim, para este indicador, chegou-se ao valor médio de 2,56.

Sobre as condições para as espécies-chave, houve relato generalizado de ocorrência de abelhas sem ferrão, tais como: *Trigona spinipes* (Irapuá), *Plebeia emerina* (Mirim), *Scaptotrigona bipunctata* (Tubuna), *Tetragonisca angustula* (Jataí). Informações científicas descrevem a influência positiva destas abelhas na polinização de espécies florestais, além de polinizarem diversas espécies cultivadas (WITTER; BLOCHTEIN, 2009). O relato sobre presença de avifauna foi bastante abrangente, além da presença de morcegos frugívoros e pequenos mamíferos que desempenham a função de dispersão de sementes (GRESSLER; PIZO; MORELLATO, 2006), tendo esse indicador obtido média 2,54, índice bastante animador em se tratando destes indicadores biológicos.

A contribuição para redução de riscos apresentou resultado de razoável a bom, com valor médio de 2,35, levando em consideração a proteção de morros e encostas e sistema de cultivo. Já nos agroecossistemas tradicionais verificaram-se processos erosivos nos solos, determinando um baixo desempenho deste indicador, coincidindo com os dados de Verona (2008).

Para os aspectos socioculturais, os processos de organização social, desenho da propriedade, limpeza e cuidado das estradas internas e externas, destinação de resíduos, manutenção de jardins e elementos cênicos, indicaram uma condição muito próxima à desejável, com média de 2,83. Esta referência foi demonstrada por Surita (2013). Nos diferentes sistemas, o conhecimento transmitido por gerações, o sentimento de pertencimento ao local, a culinária e as tradições, foram consideradas na avaliação dos indicadores.

Na figura 2, a partir do gráfico radial (TEN BRINK, 1991) visualiza-se os desempenhos dos três modelos agrícolas, considerando os valores que representam a maior ou menor oferta dos oito serviços ambientais analisados.

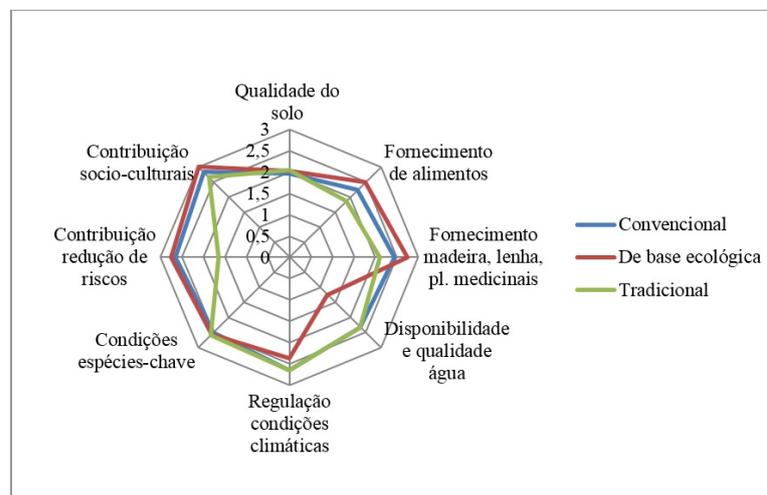


Figura 2 – Desempenho médio dos Serviços Ambientais ofertados por três modelos agrícolas de base familiar no sul do RS.

Consideraoes finais

Esse estudo não teve a pretensão de ser conclusivo, mas de promover uma reflexão para um debate que se inicia com múltiplas dimensões na construçao do ideário da sustentabilidade. Cabe-nos aqui, trazer à luz, processos e projetos que apontem para uma civilizaao que gere “bem-estar” planetário.

A partir de uma metodologia, cujo processo participativo previu uma análise coletiva do censo sobre as questões ambientais destes grupos, os quais têm sua vida intimamente vinculada ao meio rural, pode-se constatar que, independente da configuraao produtiva de cada agroecossistema, a percepao ambiental está centrada na qualidade de vida. Em outras palavras, meio ambiente configura-se como um sinonimo de qualidade de vida, sobrevivência e saúde dos seres vivos.

Ao caracterizar os agroecossistemas, verificou-se que as famílias so, em sua maioria, descendente de pomeranos, portugueses e afro-descendentes no caso das famílias das comunidades quilombolas. Possuem baixa escolaridade e reduzido número de membros na família, o que revela um fenomeno que diversas pesquisas têm apontado como um dos maiores limites sociais na Agricultura Familiar, ou seja, a sucessão familiar. A média do tamanho das propriedades chega a 27,3 ha, sendo 27,7 % destas, contendo vegetaao natural. Nas áreas destinadas à produçao, predominam sistemas de cultivo de grãos, frutas, hortaliças, fumo e leite, destinados ao autoconsumo, e os excedentes ao mercado em geral, indicando o perfil produtivo diversificado desta região.

A partir desse trabalho, constata-se que, independente do modelo, a agricultura de base familiar da região sul do RS contribui com boa oferta de serviços ambientais. Destacam-se: *a conservaao e melhoria do solo*, verificado nas várias práticas de manejo do solo; *a manutenao da biodiversidade*, através preservaao da fauna silvestre; *a regulaao das condioes climáticas*, notadamente relacionada à conservaao de áreas de preservaao permanente e fragmentos de vegetaao natural; o fornecimento de alimentos, obtido a partir de uma diversidade produtiva vinculada ao mercado; além da *reproduao sociocultural*, através de costumes e tradioes vinculadas à boa convivência com os recursos naturais.

Observaram-se alguns limites nos serviços ambientais relacionados aos recursos hídricos, no entanto, ressalta-se que seu controle e superaao dependem não so da família, mas do contexto das adjacências da micro bacia.

Por tudo isso, avalia-se que, a partir dos agroecossistemas de diferentes modelos agrícolas de base familiar na região sul do Rio Grande do Sul, os quais se encontram na direao de uma transiao para atitudes e valores ecológicos, constata-se a promoao de serviços ambientais de suporte à vida, de provisão de itens primordiais aos seres vivos, de regulaao da atmosfera e da biosfera, de significados culturais e humanos, sendo todos estes mensurados por indicadores de “qualidade de vida”, cuja centralidade é obtida a partir de atores familiares com saberes e percepoes ambientais.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio a este trabalho, através do Edital MDA/SAF/CNPq – Não 58/2010.

Referências bibliográficas

ALTIERI, Miguel Angel. Agroecologia: As Bases Científicas da Agricultura Alternativa. Tradução de Patrícia Vaz. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989.

ASTIER, Marta; MASERA, Omar; GALVÁN-MIYOSHI, Yankuic. Evaluación de Sustentabilidad. Um enfoque dinámico y Multidimensional. 1ª edición, 2008, SEAE/CIGA/ECOSUR/CIEco/UNAM/GIRA/Mundiprensa/Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable, Españã.

BARRIOS, Edmundo; COUTINHO, Heitor Luiz da Costa; MEDEIROS, Carlos Alberto Barbosa. 2011. InPAC-S: Integração Participativa de Conhecimento sobre Indicadores de Qualidade de Solo – Guia Metodológico. World Agroforestry Centre (ICRAF), Embrapa, CIAT, Nairobi. 178 p.

BENCKE, G. A.. Diversidade e conservação da fauna dos campos do sul do Brasil. In: PILLAR, Valério de Patta et al. Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília: MMA, 2009.

BOFF, Leonardo. A contribuição do Brasil. In: O Desafio da Sustentabilidade: um debate socioambiental no Brasil. São Paulo: Editora Perseu Abramo, 2001.

BONILLA, José Antonio. Fundamentos da Agricultura Ecológica: Sobrevivência e Qualidade de Vida. São Paulo: Nobel, 1992.

CASALINHO, Helvio Debli. Monitoramento da Qualidade do Solo em Agroecossistemas de Base Ecológica – a percepção do agricultor. Pelotas: editora, 2004.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. Manual de Adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 10ª. ed. Porto Alegre: SBCS, 2004. 400 p.

CONWAY, Gordon. Produção de alimentos no século XXI: biotecnologia e meio ambiente; tradução Celso Mauro Paciornik – São Paulo: Estação Liberdade, 2003.

COSTANZA, Robert et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature, vol. 387, 1997.

EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de solos. – 2. ed., 1997.

GEILFUS, Frans. 80 herramientas para El desarrollo participativo. San Salvador, El Salv.: Proyeto Regional IICa – Holanda/Laderas, 2002. 208 p.

GIL, Antônio Carlos. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GLIESSMAN, Stephen R. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2001.

GRESSLER, Eliana; PIZO, Marco A.; MORELLATO, Patrícia C. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. *Revista Brasil. Bot.*, v. 29, n. 4, p. 509-530, out.-dez. 2006.

GUIMARÃES, Roberto P. A ética da sustentabilidade e a formulação de políticas de desenvolvimento. In: *O Desafio da Sustentabilidade: um debate socioambiental no Brasil*. São Paulo: Editora Perseu Abramo 2001. p. 43-71

LAL, Rattan. Métodos para avaliação do uso sustentável dos recursos solo e água nos trópicos. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1999. 97 p. (Embrapa Meio Ambiente – Documento, 03).

MARQUES João Fernando; SKORUPA Ladislau Araújo; FERRAZ José Maria Gusman. Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2003.

MASERA, Omar R. Bosques y Cambio Climático em América Latina. Análisis y perspectivas. In: *La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe*, 2002.

MATTOS, Luciano; HERCOWITZ, Marcelo. Economia do Meio Ambiente e Serviços Ambientais: estudo aplicado à agricultura familiar, às populações tradicionais e aos povos indígenas. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 294 p.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005. Relatório-Síntese da Avaliação Ecosistêmica do Milênio. Disponível em: <<http://www.millenniumassessment.org/documents/document.446.aspx.pdf>> Acesso em: 24 ago. 2011.

NICODEMO, Maria Luiza F. et al. Conciliação entre produção agropecuária e integridade ambiental: o papel dos serviços ambientais. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008.

PRIMAVESI, Ana. M. O manejo ecológico do solo: agricultura em regiões tropicais. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1982.

SAUER, Sérgio; BALESTRO, Moises Villamil. Agroecologia e os desafios da transição agroecológica. 1.ed.- São Paulo: Expressão Popular, 2009. 328 p.

SILVA, José Antônio Aleixo; et al. O Código Florestal e a Ciência: contribuição para o diálogo. Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência/Academia Brasileira de Ciências. – São Paulo: SBPC, 2011. 124 p.

SURITA, R. M. Um novo olhar sobre o Território Zona Sul. Pelotas. Centro de Apoio ao Pequeno Agricultor. 2013. 42 p.

TEDESCO, Marino José; GIANELLO, Clesio; BIASSANI, Carlos Alberto; BOHNEN, Humberto; VOLKWEISS, Sérgio Jorge. Análises de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre: Departamento de Solos – UFRGS, 1995. 174 p.

TEN BRINK, Ben. J. E.; HOSPER, Simon Harry; COLIJN, Franciscus. A quantitative method for description & assessment of ecosystems: the AMOEBA-approach. Marine pollution bulletin, v. 23, p. 265-270, 1991.

UNITED STATE DEPARTAMENT OF AGRICULTURE. Soil quality test kit guide. NRCS/ Soil Quality Institute. Washington, 1998. 82 p.

VANCE, Eric D.; BROOKES, Peter C.; JENKINSON, David S. An extraction methods for measuring soil microbial biomass C. Soil Biology & Biochemistry. Oxford, v. 19, n. 6. p. 703–707, 1987.

VERONA, Luiz Augusto Ferreira. Avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar e em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul. 2008. 193 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

WITTER, Sídia; BLOCHTEIN, Betina. Espécies de Abelhas Sem Ferrão de ocorrência no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Versátil Artes Gráficas, 2009. 70 p.

