



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL**

**SUSTENTABILIDADE DE UMA PROPRIEDADE RURAL DE BASE
ECOLÓGICA: Um Estudo de Caso no Sítio Oliveira em Rio Claro/SP**

DIANA LEB SASAKI

Araras

2011



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL**

**SUSTENTABILIDADE DE UMA PROPRIEDADE RURAL DE BASE
ECOLÓGICA: Um Estudo de Caso no Sítio Oliveira em Rio Claro/SP**

DIANA LEB SASAKI

ORIENTADOR: PROF. Dr. PEDRO JOSÉ VALARINI
CO-ORIENTADOR: PROF. Dr. JOSÉ MARIA GUSMAN FERRAZ

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Agroecologia e
Desenvolvimento Rural como requisito
parcial à obtenção do título de
MESTRE EM AGROECOLOGIA E
DESENVOLVIMENTO RURAL

Araras

2011

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

S252sp

Sasaki, Diana Leb.

Sustentabilidade de uma propriedade rural de base ecológica : um estudo de caso no Sítio Oliveira em Rio Claro/SP / Diana Leb Sasaki. -- São Carlos : UFSCar, 2011. 105 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2011.

1. Agroecologia. 2. Sustentabilidade. 3. Indicadores de desenvolvimento sustentável. 4. Diagnóstico rural participativo. I. Título.

CDD: 630 (20^a)

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
DE

DIANA LEB SASAKI

APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL, DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SÃO CARLOS, **EM 04 DE FEVEREIRO DE 2011.**

BANCA EXAMINADORA:



PROF. DR. PEDRO JOSÉ VALARINI

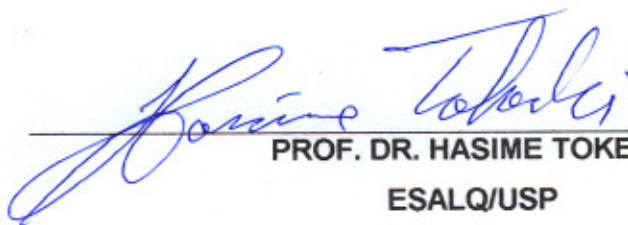
ORIENTADOR

PPGADR



PROFA. DRA. ANASTÁCIA FONTANETTI

PPGADR/UFSCar



PROF. DR. HASIME TOKESHI

ESALQ/USP

**Dedico este trabalho ao
Sr. Oliveira e à Dona Antônia**

AGRADECIMENTOS

Ao meu companheiro Thiago, pela intensa participação nesta pesquisa, nos campos e na revisão final, por ser paciente e motivador diante dos desafios da pesquisa e por ser sempre presente;

À minha família por todo apoio;

Ao Sr. Oliveira, Dona Antônia, Denise e Junior pela atenção, interesse e carinho com que receberam a pesquisa e por serem sempre solícitos e gentis;

Às amigas Juliana R. (pelas correções dos resumos em inglês, referências de bibliotecas dos EUA e pela sempre pronta ajuda), Aida (pelas conversas agroecológicas via internet) e Juliana B. (pelas constantes caronas para a UFSCar e por tanto mais) e a todas pelas co-orientações, apoio e amizade;

Ao Prof. e orientador Pedro pelos ensinamentos e pela iniciativa de buscar parcerias para atender às demandas dos agricultores e do Sítio Oliveira;

Ao Prof. e co-orientador José Maria, principalmente na fase inicial da pesquisa e na fase de qualificação, e pelos ensinamentos;

Aos docentes do PPGADR, que contribuíram para minha formação e crescimento profissional;

À Profa. Anastácia Fontanetti pelo estágio de docência, orientações, ensinamentos e atenção com a dissertação, a qual foi de fundamental importância;

À secretária Cláudia, pela rapidez e dedicação em responder dúvidas, questões burocráticas e prazos;

À Casa da Agricultura/Rio Claro, pelas informações agropecuárias municipais;

A Unidade de Pesquisa de Itararé pelo auxílio com experimento das batatas;

Aos professores Tokeshi (Esalq/USP), Anastácia (UFSCar), Giovanna (Unicamp) e ao Miguel (Embrapa Meio Ambiente) pelas imensas contribuições através das bancas de qualificação e defesa;

À Marina M. (turma de 2007), por quem tive conhecimento sobre o PPGADR;

Aos amigos e colegas do PPGADR, pela convivência e troca de experiências;

Aos amigos Sandra e Fernando pelo apoio no dia da minha defesa;

À CAPES pelo auxílio financeiro.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	i
ÍNDICE DE TABELAS.....	ii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iv
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	ix
Capítulo 1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
Apresentação.....	2
Revisão da Literatura.....	6
Sustentabilidade e Agricultura.....	6
Sustentabilidade e Agroecologia.....	10
Visão Sistêmica da Agroecologia.....	13
Referências Bibliográficas.....	16
Capítulo 2. IMPORTÂNCIA DO DIAGNÓSTICO RURAL PARTICIPATIVO NA CARACTERIZAÇÃO DE UMA PROPRIEDADE FAMILIAR DE BASE ECOLÓGICA NO MUNICÍPIO DE RIO CLARO/SP.....	19
Resumo.....	20
Abstract.....	20
Introdução.....	21
Material e métodos.....	26
Resultados e discussão.....	28
Considerações finais.....	32
Referências bibliográficas.....	33
Capítulo 3. AVALIAÇÃO DE UM SISTEMA DE PRODUÇÃO FAMILIAR DE BASE ECOLÓGICA NO MUNICÍPIO DE RIO CLARO/SP, ATRAVÉS DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE.....	41

Resumo.....	42
Abstract.....	43
Introdução.....	44
Material e métodos.....	46
Resultados e discussão.....	54
Considerações finais.....	74
Referências bibliográficas.....	74
Capítulo 4. DESEMPENHO DE VARIEDADES DE BATATA EM UMA PROPRIEDADE FAMILIAR DE BASE ECOLÓGICA NO MUNICÍPIO DE RIO CLARO/SP.....	79
Resumo.....	80
Abstract.....	81
Introdução.....	82
Material e métodos.....	86
Resultados e discussão.....	90
Conclusões.....	94
Referências bibliográficas.....	94
Capítulo 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	97

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- AIA: Avaliação de Impacto Ambiental
APP: Área de Preservação Permanente
APTA: Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
CATI: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral
CQA: Centro de Qualidade Analítica
DBO: Demanda Bioquímica de Oxigênio
DQO: Demanda Química de Oxigênio
DRP: Diagnóstico Rural Participativo
EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ESALQ/USP: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/Universidade de
São Paulo
FAO: Food and Agriculture Organization
GEECAS: Grupo de Ecologia e Conservação de Abelhas Silvestres
IAC: Instituto Agrônomo de Campinas
IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IUCN: International Union for the Conservation of Nature and Natural
Resources
MAPA: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MOS: Matéria Orgânica do Solo
PROBIO: Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade
Biológica Brasileira
PRONAF: Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar
RL: Reserva Legal
SAFs: Sistemas Agroflorestais
TSBF: Tropical Soil Biology and Fertility
UNESP: Universidade Estadual Paulista
WCED: World Commission on Environment and Development

ÍNDICE DE TABELAS E QUADROS

	Página
CAPÍTULO 3	
Tabela 1. Conjunto de indicadores de sustentabilidade do tema Qualidade e Uso do Solo e da Água, no Sítio Oliveira em Rio Claro/SP.....	56
Tabela 2. Análise química do solo de três áreas (mata ciliar, plantio e pousio) da propriedade rural Sítio Oliveira, em Rio Claro-SP.....	61
Tabela 3. Resultado da análise da biomassa microbiana de amostras de solo da propriedade rural Sítio Oliveira em Rio Claro/SP.....	62
Tabela 4. Análise química e biológica da água (do poço) da propriedade rural Sítio Oliveira, em Rio Claro/SP.....	62
Tabela 5. Conjunto de indicadores de sustentabilidade do tema Uso da Terra e Conservação, no Sítio Oliveira em Rio Claro/SP.....	65
Tabela 6. Conjunto de indicadores de sustentabilidade do tema Qualidade de Vida, no Sítio Oliveira em Rio Claro/SP.....	68
Tabela 7. Conjunto de indicadores de sustentabilidade do tema Vulnerabilidade Econômica, no Sítio Oliveira em Rio Claro/SP.....	71
Tabela 8. Produtividade dos principais produtos cultivados no Sítio Oliveira, em Rio Claro/SP.....	73

CAPÍTULO 4

Tabela 1. Produtividade de quatro variedades de batatas produzidas sob o sistema orgânico no Sítio Oliveira em Rio Claro/SP.....	91
Quadro 1. Estande final de plantas e distúrbios fisiológicos apresentados pelas quatro variedades de batata no Sítio Oliveira em Rio Claro/SP.....	93

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
CAPÍTULO 1	
Figura 1. Foto aérea da propriedade rural “Sítio Oliveira”, localizada no município de Rio Claro-SP, com demarcação de seus limites (em amarelo).....	4
Figura 2. Visão geral dos policultivos do Sítio Oliveira em Rio Claro/SP..	4
CAPÍTULO 2	
Figura 1. Mapa da propriedade (ou de situação atual) elaborado pelos produtores rurais do “Sítio Oliveira”, em Rio Claro/SP.....	35
Figura 2. Mapa de ordenamento (ou de situação desejada) elaborado pelos produtores rurais do “Sítio Oliveira”, em Rio Claro/SP.....	36
Figura 3. Calendário Agrícola elaborado pelos produtores rurais do “Sítio Oliveira”, em Rio Claro/SP.....	37
Figura 4. Fluxograma Comercial elaborado pelos produtores rurais do “Sítio Oliveira”, em Rio Claro/SP.....	38
Figura 5. Diagrama de Venn elaborado pelos produtores rurais do “Sítio Oliveira”, em Rio Claro/SP.....	39
Figura 6. Árvore de Problemas elaborada pelos produtores rurais do “Sítio Oliveira”, em Rio Claro/SP. Foto do resultado da ferramenta, no canto inferior esquerdo.....	40

CAPÍTULO 3

Figura 1. Coleta de amostras de solo na mata ciliar (A e B), em área de plantio (C) e em área em pousio (D), na propriedade rural Sítio Oliveira, em Rio Claro-SP.....	49
Figura 2. Coleta de minhocas no solo da estufa: bloco de solo coletado (A); minhocas coletadas na primeira amostra de solo (B); na segunda amostra (C); e na terceira amostra (D).....	50
Figura 3. Representação gráfica do resultado obtido pelo conjunto de indicadores de sustentabilidade do tema Qualidade e Uso do Solo e da Água, no Sítio Oliveira em Rio Claro/SP.....	57
Figura 4. Representação gráfica do resultado obtido pelo conjunto de indicadores de sustentabilidade do tema Uso da terra e conservação, no Sítio Oliveira em Rio Claro/SP.....	66
Figura 5. Representação gráfica do resultado obtido pelo conjunto de indicadores de sustentabilidade do tema Qualidade de vida, no Sítio Oliveira em Rio Claro/SP.....	69
Figura 6. Representação gráfica do resultado obtido pelo conjunto de indicadores de sustentabilidade do tema Vulnerabilidade Econômica, no Sítio Oliveira em Rio Claro/SP.....	72

CAPÍTULO 4

Figura 1. Representação esquemática do experimento com quatro variedades de batatas, distribuídas aleatoriamente, em quatro blocos, sob cultivo orgânico.....	88
--	----

Figura 3. Marcação das parcelas (A); tubérculos se desenvolvendo nos blocos (B); colheita com auxílio de enxadão (C); e amostra de batatas orgânicas colhidas (D). Participação ativa do agricultor em todas as etapas do experimento.....	90
---	----

ANEXO

Entrevista Semi-Estruturada.....	101
----------------------------------	-----

SUSTENTABILIDADE DE UMA PROPRIEDADE RURAL DE BASE ECOLÓGICA: Um Estudo de Caso no Sítio Oliveira em Rio Claro/SP

Aluno: Diana Leb Sasaki

Orientador: Prof. Dr. Pedro José Valarini

Co-orientador: José Maria Gusman Ferraz

RESUMO: A maior parte do espaço territorial de um município é utilizada para propósitos agrícolas, sejam cultivos, criações ou florestas, e uma quantidade considerável dos problemas ecológicos são decorrentes dessas atividades, as quais, como processo produtivos, estão estreitamente vinculadas às dinâmicas dos ecossistemas e a determinadas relações sociais de produção. Na agricultura, a sustentabilidade é um elemento norteador na busca de uma nova ética na relação homem-natureza. Um grande desafio para agricultores e pesquisadores é saber quando um agroecossistema está saudável, o quanto saudável um sistema está depois da conversão para um manejo agroecológico e, mais ainda, como alcançar um agroecossistema sustentável. Desta forma, pesquisas que analisem a sustentabilidade de propriedades rurais de base ecológica, pela ótica da agroecologia, através de metodologias como o diagnóstico rural participativo (DRP) e indicadores de sustentabilidade, são de extrema importância para a verificação do funcionamento destes sistemas, a sua influência na melhora de recursos ambientais e para a difusão e estímulo de práticas mais ecológicas na produção de alimentos e outros produtos. No presente estudo foram utilizadas seis ferramentas do DRP: Entrevista Semi-estruturada, Mapas da propriedade, Diagrama de Venn, Calendário Agrícola com enfoque em gênero, Fluxograma Comercial e Árvore de Problemas, que serviram como subsídio para a obtenção de informações com alto grau de relevância na elaboração de quarenta e quatro indicadores de sustentabilidade de diferentes dimensões (ambiental, sócio-cultural e econômica), que foram agrupados em quatro temas amplos (Qualidade e uso do solo e da água, Uso da terra e conservação, Qualidade de vida e Vulnerabilidade econômica). Através do Gráfico de Radar, pôde-se representar graficamente o estado dos

elementos do agroecossistema, promovendo uma avaliação sistêmica e integrada dos indicadores. Houve uma intensa troca de informações e experiências no campo, nas quais os pontos de vista de pesquisadores e agricultores se complementaram e geraram respostas mais adaptadas a esta realidade local.

Palavras-chave: Sustentabilidade, indicadores, diagnóstico rural participativo.

SUSTAINABILITY OF A FARM WITH ECOLOGICAL PRODUCTION SYSTEMS: A Case Study in Sítio Oliveira in Rio Claro/SP

Aluno: Diana Leb Sasaki

Orientador: Prof. Dr. Pedro José Valarini

Co-orientador: José Maria Gusman Ferraz

ABSTRACT: Most of the territorial space of a city is used for agricultural purposes like crops, livestock or forest and a considerable amount of ecological problems are related to such activities, which, as productive processes, are closely linked to the dynamics of ecosystems and certain social relationships of production. In agriculture, sustainability is a guiding element in the search for a new ethic in the relationship between man and nature. A major challenge for farmers and researchers is to know when an agroecosystems is healthy, how healthy is a system after conversion into an agroecological management and, more importantly, how to achieve a sustainable agroecosystem. Thus, studies that examine the sustainability of farms with ecological production systems, from the perspective of agroecology, through methodologies such as Participatory Rural Appraisal (PRA) and Indicators of sustainability, are extremely important to verify the operation of these systems, their influence on the improvement of environmental resources and the dissemination and encouragement of more sustainable practices in food production and other products. In this study were used six tools of PRA: Semi-structured interview, Maps of the farm, Venn's Diagram, Agricultural Calendar with focus on gender, Commercial Flowchart and Problem Tree, which served as input for obtaining information with a high degree of relevance in the development of forty-four indicators of different dimensions of sustainability (environmental, socio-cultural and economic), which were grouped into four broad themes (Quality and use of land and water, Land use and conservation, Quality of life and Economic vulnerability). The Radar Chart made possible to plot the state of the elements of the ecosystem, promoting an integrated and systemic evaluation. There were an intense exchange of information and experiences in which the views of

researchers and farmers complemented themselves and generated responses more suited to the local reality.

Key words: sustainability, indicators, participatory rural appraisal

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO GERAL

Apresentação:

O que impulsionou a presente pesquisa foi a busca pelo conhecimento sobre o funcionamento de uma unidade produtiva em transição agroecológica, com a finalidade de identificar as estratégias adotadas pelos produtores rurais, que sobrevivem como unidades produtivas individuais (sem fazer parte de cooperativas), com receitas provindas exclusivamente da agricultura e, mais do que isso, dentro da lógica da Agroecologia, buscando sempre aumentar a sustentabilidade da propriedade como um todo.

Buscou-se a análise de diferentes aspectos da sustentabilidade da propriedade rural Sítio Oliveira, não sendo intenção compará-la com outra de produção de base ecológica ou de produção convencional, e sim compará-la com o que a mesma pode se tornar, baseado nas metas e aspirações dos agricultores e pesquisadores para torná-la cada vez mais ambiental, social e economicamente sustentável. Assim, as ferramentas do Diagnóstico Rural Participativo e os Indicadores de Sustentabilidade adotados são adaptados a esta realidade local e não foram escolhidos aleatoriamente: são frutos de processos participativos e construídos com objetivos pré-determinados.

Além disto, buscou-se dar atenção aos agricultores e às demandas da propriedade, aproveitando as possibilidades de parcerias possíveis por meio do Prof. Dr. Pedro José Valarini e da Embrapa Meio Ambiente. Uma delas foi a introdução do plantio de batata (*Solanum tuberosum* L.), forte desejo demonstrado pelo Sr. Oliveira nas freqüentes visitas à propriedade, e que foi concretizado pela instalação de um experimento com quatro variedades de batata desenvolvidas para o sistema orgânico: IAC Aracy, IAC Aracy Ruiva, IAC Itararé e Clone IAC 6090 (Ibituaçu). Isso foi possível pela colaboração do IAC/APTA - Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Itararé/SP. Também foi realizada a aquisição, junto ao MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), de sementes de adubos verdes para multiplicação de sementes e recuperação da estrutura e fertilidade do solo, e para que a adubação verde seja uma prática constante e não apenas esporádica como ocorria na propriedade antes da pesquisa.

Durante o período de graduação em Ecologia, tive a oportunidade de realizar uma pesquisa no Sítio Oliveira, em um estágio juntamente com o GEECAS (Grupo de Ecologia e Conservação de Abelhas Silvestres) com o projeto “Manejo agrícola e riqueza de polinizadores” (um sub-projeto do PROBIO - Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira), cujo objetivo geral foi avaliar, na cultura de tomate, como técnicas de manejo contrastantes (orgânica e convencional), estrutura da paisagem, e fontes alternativas de alimento podem influenciar a diversidade de polinizadores em potencial em uma área agrícola. O Sítio Oliveira (Figura 1) foi um dos locais escolhidos para a coleta de dados na cultura de tomate sob o sistema orgânico e nessa oportunidade pude conhecer o local, os agricultores e a família. Já na época percebi a intensa presença de policultivos e a disponibilidade dos agricultores em conhecer novas técnicas produtivas ambientalmente saudáveis. Por meio de um mini-curso de Agroecologia e dias de campo no Sítio Oliveira, ministrados por funcionários da Fundação Mokiti Okada de Ipeúna/SP, pude ter meus primeiros contatos práticos com a Agroecologia e conhecer cada vez mais esta propriedade rural.

O Sr. Oliveira e a Dona Antônia possuem uma forte conotação ambiental em suas falas e práticas, enraizada desde sua educação e formação como agricultores, e que foi transmitida pelos seus pais. A prova disso é que mesmo antes de ser certificada, a produção no sítio praticamente não utilizava insumos sintéticos. Apesar de não terem familiaridade com definições de termos científicos que permeiam a Agroecologia, como “sustentabilidade”, observa-se a busca e a implantação de práticas de fato mais ecológicas. Já os filhos, Denise e Junior, que tiveram acesso ao ensino superior, têm maior facilidade para compreensão teórica do tema e estão se aprimorando academicamente.

A Figura 1 (imagem de junho de 2007, obtida pelo software Google Earth em 2009), mostra uma visão geral do Sítio Oliveira, na qual é possível verificar a abrangência da propriedade e seus limites.



Figura 1. Foto aérea da propriedade rural “Sítio Oliveira”, localizada no município de Rio Claro-SP, com demarcação de seus limites (em amarelo).

A Figura 2 exibe alguns dos policultivos da propriedade, em estufas e em ambiente abertos.



Figura 2. Visão geral dos policultivos do Sítio Oliveira em Rio Claro/SP.

A presente dissertação está dividida em cinco capítulos e foi elaborada em forma de artigos. O primeiro capítulo, *“Introdução geral”*, consiste em uma revisão de literatura referente ao tema da sustentabilidade, o qual permeia todo o corpo da dissertação e funciona como alicerce teórico para os capítulos que se seguem. O objetivo deste capítulo não é esgotar o tema, e sim trazer um embasamento teórico mais amplo aos demais capítulos, que são artigos, e que trazem uma breve revisão da literatura específica ao tema dos mesmos. O segundo capítulo, o artigo *“Caracterização de uma propriedade familiar de base ecológica no município de Rio Claro/SP através do Diagnóstico Rural Participativo”*, foi submetido à Revista Brasileira de Agroecologia e apresenta o Diagnóstico Rural Participativo (DRP) realizado na propriedade foco da pesquisa, no qual foram utilizadas seis ferramentas: Entrevista Semi-Estruturada, Mapa da propriedade (situação atual) e Mapa de Ordenamento (situação desejada), Diagrama de Venn, Calendário Agrícola com enfoque em gênero, Fluxograma Comercial e Árvore de Problemas. A etapa da pesquisa do DRP foi de fundamental importância para a elaboração e execução das etapas seguintes. O terceiro capítulo *“Avaliação de um sistema de produção familiar de base ecológica no município de Rio Claro/SP, através de indicadores de sustentabilidade”*, foi a etapa que demandou maior tempo, e constituiu na elaboração, coleta e análise de quarenta e quatro indicadores de sustentabilidade, tomando o cuidado para que diferentes aspectos (ecológicos, sociais, agronômicos e econômicos) da sustentabilidade fossem analisados, conforme os princípios da Agroecologia. O capítulo quatro, *“Avaliação do desempenho de quatro variedades de batatas em uma propriedade familiar de base ecológica no município de Rio Claro/SP”*, é fruto do experimento com quatro variedades de batata (*Solanum tuberosum* L.): IAC Aracy, IAC Aracy Ruiva, IAC Itararé e Clone IAC 6090 (Ibituaçu), no qual foram analisadas a produtividade e presença de doenças fisiológicas. O quinto e último capítulo traz as considerações finais.

REVISÃO DA LITERATURA

Sustentabilidade e Agricultura:

O debate envolvendo agricultura e meio ambiente iniciou-se nos EUA, na década de 1960, com a publicação do livro “A Primavera Silenciosa” de Raquel Carson, o qual denunciava os efeitos dos agrotóxicos na natureza. Esta obra, de repercussão internacional, mobilizou a opinião pública e influenciou a expansão dos movimentos ambientalistas, contribuindo para a ruptura com uma visão cultural predominante de crescimento ilimitado, gerando condições para que surgissem iniciativas em prol do meio ambiente na agricultura (ABREU, 2005).

O termo desenvolvimento sustentável foi primeiramente discutido pela *World Conservation Union* ou *International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN), no documento *World's Conservation Strategy*, o qual afirma que para que o desenvolvimento seja sustentável devem ser consideradas as dimensões ecológica, social e econômica, os recursos bióticos e abióticos e as vantagens a curto e longo prazo de ações alternativas (BELLEN, 2005).

Na década de 1980 a Organização das Nações Unidas (ONU) encomendou um estudo que foi elaborado pela *World Commission on Environment and Development* (WCED) e, gerou como resultado o documento “relatório Brundtland” ou “Nosso Futuro Comum”, lançado em 1987, que estabeleceu como desenvolvimento sustentável o processo que busca satisfazer as necessidades e aspirações do presente, sem comprometer a possibilidade das gerações futuras em atender as suas próprias necessidades (EHLERS, 1996; JARA, 1998; BELLEN, 2005).

No entanto, é na década de 1990, que o debate sobre os problemas ambientais se intensifica, com os riscos ecológicos e humanos, de ocorrência local ou global, vinculados aos problemas de comprometimento da biodiversidade das florestas, da contaminação e do esgotamento dos recursos hídricos e do solo, e do risco humano associado à engenharia genética na

agricultura (com o cultivo de transgênicos). Mesmo na Europa, as medidas reguladoras das atividades agrícolas nos países desenvolvidos só foram implantadas no início da década de 1990 (ABREU, 2005).

Na presente pesquisa, adotou-se a definição de sustentabilidade de Ferraz (2003), a qual afirma que as definições de sustentabilidade incluem conceitos relacionados com a sustentabilidade ecológica, econômica e social. A sustentabilidade ecológica implica na manutenção no tempo das características fundamentais do ecossistema sob uso quanto aos seus componentes e suas interações; a sustentabilidade econômica se traduz por uma rentabilidade estável no tempo; e a sustentabilidade social está associada à idéia de que o manejo e a organização do sistema são compatíveis com os valores culturais e éticos do grupo envolvido e da sociedade, o que o torna aceitável por essas comunidades ou organizações dando continuidade ao sistema ao longo do tempo, e de forma que os benefícios sejam equanimamente distribuídos por todo o grupo social envolvido. Estas três dimensões, aparentemente conflitantes, apresentam estreita interdependência e devem ter os mesmos graus de importância para que a sustentabilidade seja alcançada.

Parte considerável dos problemas ecológicos são decorrentes de atividades agrícolas, as quais, como processos produtivos, estão estreitamente vinculadas às dinâmicas dos ecossistemas e a determinadas relações sociais de produção (ABREU, 2005).

E, apesar da polêmica quanto ao conceito de desenvolvimento sustentável, na agricultura a sustentabilidade pode ser assumida como um objetivo a ser alcançado e um elemento norteador na busca de uma nova ética na relação homem-natureza (COSTA, 2004).

A necessidade de eficiência econômica, justiça social e prudência ecológica, base da consecução do desenvolvimento sustentável, apresenta-se com força ainda maior na aplicação do conceito de sustentabilidade na agricultura, uma vez que no setor agrícola os reflexos da crise ambiental não representam apenas uma externalidade, sendo percebidos diretamente com perdas de produtividade em função da degradação ambiental, decorrendo em

maior demanda por insumos e elevando os custos de produção (ASSIS, 2003 *apud* KAMIYA, 2005).

A maior parte do espaço territorial de um município é utilizada para propósitos agrícolas, sejam cultivos, criações ou florestas. Por isto, a agricultura tem uma importância vital na manutenção e desenvolvimento do ambiente natural como tampão ecológico e zona de equilíbrio, como habitat para animais e plantas e como espaço de recreação e lazer para o ser humano (SEIFFERT, 1998 *apud* KAMIYA, 2005).

Os diferentes usos dos recursos naturais variam de acordo com fatores como o solo (fertilidade, declividade e tipo de vegetação), a forma de apropriação jurídica da terra (posse, parceria ou arrendamento), o tipo de empreendimento rural (empresa capitalista ou exploração familiar) e as técnicas agrícolas exigidas pelas diversas culturas (ABREU, 2005).

Nas últimas décadas, em âmbito mundial, passou-se a exigir, a busca por parâmetros capazes de mostrar, e passíveis de teste, que um agroecossistema está sendo perturbado ou que não é sustentável do ponto de vista ambiental e econômico. Alguns indicadores mais facilmente mensuráveis, como a análise da fertilidade química do solo e, principalmente, a presença de erosão nas lavouras, começaram a ser utilizados para avaliar o efeito das práticas agrícolas nas áreas cultivadas (ZILLI et al., 2003).

A avaliação de impacto ambiental (AIA), que antes buscava somente minimizar os impactos das atividades humanas no meio ambiente - dentre elas a agricultura - com a introdução do critério da sustentabilidade, passou a não mais apenas depender de definições dos limites para uso sustentável de recursos naturais e da capacidade regenerativa dos ecossistemas, mas também, do embate entre objetivos de conservação ambiental e aumento de renda e atividade econômica, da repartição da produção e da riqueza e das diferentes perspectivas de diversos agentes sociais (VALARINI & MENEZES, 2007).

As práticas de manejo utilizadas em um sistema de produção afetam de forma direta e indireta a fauna do solo, o que se reflete na sua densidade e diversidade. Os impactos diretos correspondem à ação mecânica da aração e

gradagem e aos efeitos tóxicos do uso de pesticidas. Os efeitos indiretos estão relacionados à modificação da estrutura do habitat e dos recursos alimentares. Desta forma, a retirada de serrapilheira e de plantas espontâneas, bem como a compactação do solo decorrente do uso intensivo de máquinas agrícolas e de monoculturas, provocam uma simplificação do habitat, tendo como conseqüência uma simplificação das comunidades do solo (CORREIA; OLIVEIRA, 2000).

De modo geral, as modificações do habitat impostas pela aração têm efeito negativo sobre a fauna do solo, a qual tem suas populações afetadas mecanicamente e são reduzidas significativamente (EDWARDS; LOFTY, 1982 apud CORREIA; OLIVEIRA, 2000).

As densidades de minhocas chegam a ser até três vezes maiores no plantio direto do que em sistemas de cultivo convencional (FRASER, 1994). O uso de cobertura pode aumentar consideravelmente a infiltração, reduzir a evapotranspiração e a perda de matéria orgânica do solo, além de estimular as comunidades microbianas e promover um aumento na densidade e diversidade de todos os grupos da fauna do solo (TAKEDA, 1995).

Os herbicidas, fungicidas e inseticidas têm um efeito inibidor nas populações da fauna do solo, bem como a queima de áreas para fins de plantio ou colheita que, além de promoverem a eliminação direta de praticamente todos os animais que vivem na superfície do solo, com a eliminação da serrapilheira eliminam também fontes de alimento e desestruturam o habitat (CORREIA; OLIVEIRA, 2000; CORREIA; PINHEIRO, 1999).

A degradação sócio-ambiental também se torna evidente e a preocupação com a sustentabilidade ocupa lugar central nos debates contemporâneos, na busca de alternativas para evitar o comprometimento da segurança alimentar (COSTA, 2004).

Os problemas de deterioração na qualidade de recursos renováveis, como a água, os solos e as florestas, de riscos à saúde devido à contaminação de alimentos *in natura* e o debate sobre alimentos transgênicos e as questões referentes ao aparecimento de novas funções do espaço territorial rural (como a de conservação e de turismo ecológico) têm levado à necessidade de

repensar os sistemas de produção agrícola e seu papel, não se podendo negar a importância desses temas no debate sobre a vida social atual (ABREU, 2005).

Sustentabilidade e Agroecologia:

O termo agroecologia surgiu nos anos 30, utilizado por ecologistas, como ecologia aplicada à agricultura. No final dos anos 50, o amadurecimento do conceito de ecossistema forneceu, pela primeira vez, uma estrutura básica geral para se examinar a agricultura a partir de uma perspectiva ecológica, embora pouco utilizada. Ao longo dos anos 60 e 70 esse interesse se intensificou, através da pesquisa de população e de comunidades, da abordagem crescente em nível de sistemas e do aumento da consciência ambiental. Assim, nos anos 70, quando mais ecologistas e agrônomos passaram a ver esta como uma área legítima de estudo e o seu valor, as bases da agroecologia cresceram rapidamente, para nos anos 80, a agroecologia emergir como uma metodologia e uma estrutura básica conceitual distintas para o estudo de agroecossistemas. Com o seu crescimento, a agroecologia contribuiu para o desenvolvimento do conceito de sustentabilidade na agricultura, para que esta atinja uma base verdadeiramente sustentável (GLIESSMAN, 2009).

Sistemas de produção agrícola envolvem processos ecológicos e processos sociais, sendo a agricultura o resultado da co-evolução de sistemas naturais e sociais. É com esse entendimento que a agroecologia, na busca de agroecossistemas sustentáveis, procura estabelecer a base científica para agriculturas que tenham como princípios básicos a baixa dependência de insumos externos à unidade de produção agrícola e a conservação dos recursos naturais, maximizando a reciclagem de energia e nutrientes, como forma de minimizar as perdas destes recursos durante os processos produtivos (AQUINO; ASSIS, 2007).

A agroecologia se propõe não só a modificar a parcelização disciplinar, mas também a epistemológica da ciência. Engloba distintas disciplinas e

“formas de conhecimento” que compõem seu pluralismo dual: metodológico e epistemológico, onde a perspectiva sociológica tem um papel central. Isso se deve à amplitude do enfoque agroecológico, desde a propriedade (buscando compreender toda a complexidade de processos biológicos e tecnológicos durante a produção), passando pela circulação dos bens produzidos (e seus processos socioeconômicos e políticos) até que cheguem ao consumidor (que intervém no fato de uma semente se transformar em um bem de consumo) (SEVILLA GUZMÁN, 2002).

As práticas agrícolas geradas a partir da ciência agrônoma convencional carecem da articulação necessária entre a informação obtida na pesquisa e a significação que esta tem para os atores envolvidos e também se perdem os contextos temporais, sociais, políticos e econômicos concretos, onde estão inseridos os atores. É possível pensar um desenvolvimento rural desde a agricultura participativa como o conjunto de esquemas de desenvolvimento que partem do reconhecimento da necessidade e/ou do interesse de trabalhar com as comunidades locais na identificação, desenho, implementação e avaliação dos métodos de desenvolvimento endógeno mais adequados para a resolução de seus problemas. A ruptura epistemológica com o desenvolvimento rural convencional surge da experiência dos últimos trinta anos na América Latina, na África e na Ásia, a partir do reconhecimento de que os agricultores têm um amplo conhecimento dos seus sistemas agrícolas. A agroecologia pretende, assim, dotar os agricultores do poder da participação (SEVILLA GUZMÁN, 2002).

A busca por maior precisão no uso dos conceitos é de fundamental importância para que as estratégias de desenvolvimento sustentável e de construção de estilos de agriculturas sustentáveis possam utilizar todo o potencial técnico-científico que tem a agroecologia para impulsionar uma mudança substancial no meio rural e na agricultura, e para reorientar ações de assistência técnica e extensão rural, numa perspectiva que assegure a sustentabilidade sócio-ambiental e econômica dos territórios rurais (CAPORAL; COSTABEBER, 2004).

A agroecologia é uma ciência que estabelece as bases para a

construção sustentável e de estratégias de desenvolvimento rural sustentável e sua referência em anos mais recentes resgata estilos de agricultura menos agressivos ao meio ambiente, que promovem inclusão social e proporcionam melhores condições econômicas aos agricultores (CAPORAL; COSTABEBER, 2002).

Entretanto, conforme afirmam Caporal e Costabeber (2004), cada vez mais tem ocorrido uma profunda confusão no uso do termo agroecologia, gerando interpretações conceituais que, em muitos casos, prejudicam o entendimento da agroecologia como ciência que estabelece as bases para a construção de estilos de agriculturas sustentáveis e de estratégias de desenvolvimento rural sustentável, não sendo então um modelo de agricultura, com determinadas práticas ou tecnologias agrícolas. Conforme explicitam:

“É cada vez mais comum frases equivocadas do tipo: existe mercado para a agroecologia; a agroecologia produz tanto quanto a agricultura convencional; a agroecologia é menos rentável que a agricultura convencional; a agroecologia é um novo modelo tecnológico” (CAPORAL; COSTABEBER, 2004, p.7).

É uma ciência transdisciplinar que se caracteriza pela busca da sustentabilidade econômica (potencial de renda e trabalho, acesso ao mercado), ecológica (manutenção ou melhoria dos recursos naturais e das relações ecológicas de cada ecossistema), social (inclusão e segurança alimentar), cultural (respeito às culturas tradicionais), política (organização para a mudança e participação nas decisões) e ética (valores morais) (EMBRAPA, 2006).

Petersen (2009) destaca que o enfoque agroecológico visa a intensificação produtiva da agricultura em bases sustentáveis por meio da integração entre os saberes científicos e a sabedoria local de domínio popular, e define:

“A agroecologia é apresentada como um enfoque científico que fornece as diretrizes conceituais e metodológicas para a orientação de

processos voltados à refundação da agricultura na Natureza por meio da construção de analogias estruturais e funcionais entre os ecossistemas naturais e os agroecossistemas” (PETERSEN, 2009, p. 10).

É importante salientar que uma agricultura que apenas foca a substituição de insumos químicos convencionais por insumos alternativos (ecológicos ou orgânicos) não necessariamente será uma agricultura ecológica em sentido mais amplo, sendo necessário considerar também que a prática da agricultura envolve um processo social, integrado a sistemas econômicos (CAPORAL; COSTABEBER, 2004).

A (re)interpretação de agricultura orgânica, conforme explicitam Assis e Romeiro (2002), com foco prioritário no “mercado de produtos orgânicos”, tem promovido o estabelecimento de sistemas de produção tidos como orgânicos, mas que se limitam a substituir ou excluir o uso de fertilizantes sintéticos, pesticidas, reguladores de crescimento e aditivos para a alimentação animal, sendo que a lógica de organização da produção mantém-se a mesma dos sistemas de produção industriais, como verifica-se em produções orgânicas monoculturais, que visam o aumento constante da produtividade, através do aporte de insumos externos à unidade de produção.

Porém, sistemas de produção de base ecológica caracterizam-se pela utilização de tecnologias que trabalham com a natureza, de forma a manter ou alterar pouco as condições de equilíbrio entre os organismos participantes no processo de produção, bem como do ambiente. Como base na utilização destes princípios, foram desenvolvidas diferentes correntes de produção agrícola não industrial. Entre essas, a agricultura orgânica tem sido a mais difundida, sendo reconhecida junto ao mercado como sinônimo de todas as outras (AQUINO; ASSIS, 2007).

Abordagem Sistêmica da Agroecologia:

A questão central da Agroecologia refere-se à utilização de um referencial analítico sistêmico (COSTA, 2004). Na abordagem sistêmica, as

propriedades essenciais de um organismo, ou sistema vivo, são propriedades do todo, ou seja, elas surgem das interações e das relações entre as partes. *“Essas propriedades são destruídas quando o sistema é dissecado em elementos isolados”* (CAPRA, 1996).

Há décadas, os termos: holístico, integrado e sistêmico se tornaram frequentes nos meios ligados à agricultura e em especial na produção orgânica, e expressavam o anseio por uma nova forma de abordar a produção agrícola, que fosse capaz de ver a propriedade como um todo, pelo fato de que as visões parciais não surtiam os efeitos desejados. Por englobar o todo, a abordagem sistêmica tem sido especialmente útil para o estudo das pequenas propriedades familiares e/ou propriedades orgânicas, pelo fato de apresentarem elevada diversidade e integrações internas (KHATOUNIAN, 2001).

“Estruturalmente, o sistema propriedade, pode ser definido por seus limites, componentes, interações, insumos e produtos. Funcionalmente, o sistema é caracterizado pelo manejo através do qual os componentes, interagindo entre si, transformam os insumos em produtos. Numa pequena propriedade familiar, os componentes são família e usualmente explorações vegetais e animais. A composição dessa família, suas características culturais e escolaridade, suas aspirações, idade, sexo, etc. influirão sobre o futuro da propriedade tanto quanto ou mais do que a fertilidade natural do solo ou o clima” (KHATOUNIAN, 2001, p. 66).

Assim, Khatounian (2001) expõe que a família e as explorações vegetais e animais interagem, definindo os ciclos e ritmos de trabalho ao longo do ano, o potencial de geração de renda e outros fatores, de forma que em uma propriedade idealmente organizada para o máximo de sustentabilidade, as criações se alimentam do produto das lavouras e os dejetos das criações retornam aos campos como fertilizante. Nos sistemas reais, em geral, essa interação é fragmentada e parcial, o que os fragiliza.

Ao contrário das formas compartimentadas de ver e estudar a realidade,

ou dos modos reducionistas das ciências convencionais, a agroecologia busca integrar os saberes dos agricultores com os conhecimentos de diferentes ciências, permitindo a compreensão, a análise e a crítica ao modelo atual de desenvolvimento e de agricultura, bem como o estabelecimento de novas estratégias para o desenvolvimento rural e novos desenhos de agriculturas mais sustentáveis, por meio de uma abordagem transdisciplinar (CAPORAL, 2008).

Na pesquisa, optou-se por utilizar a abordagem sistêmica, uma vez que permite relacionar diferentes disciplinas e variáveis envolvidas nos processos distintos e complexos que permeiam a propriedade rural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, L.S.de. **A construção social da relação com o meio ambiente entre agricultores da Mata Atlântica brasileira**. Campinas: Imopi, 2005. v. 01. 174p.

AQUINO, A.M. de; ASSIS, R.L.de. Agricultura orgânica em áreas urbanas e periurbanas com base na Agroecologia. Campinas: **Ambiente & Sociedade**. v.X, n. 1. jan.-jun. 2007. p.137-150.

ASSIS, R. L. de; ROMEIRO, A. R. Agroecologia e Agricultura Orgânica: controvérsias e tendências. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 6. 2002. p. 67-80.

BELLEN, H.M. van. **Indicadores de sustentabilidade**: uma análise comparativa. Rio de Janeiro: Editora FGV. 2005. 256p.

CAPORAL, F.R. **Em defesa de um Plano Nacional de Transição Agroecológica**: compromisso com as atuais e nosso legado para as futuras gerações. Brasília: 2008. 35 p.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia: enfoque científico e estratégico. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n. 2. abr./jun. 2002. p. 13-16.

CAPORAL, F.R.; COSTABEBER, J.A. **Agroecologia**: alguns conceitos e princípios. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA. 2004. 24 p

CAPRA, F. **A teia da vida**. São Paulo: Ed. Pensamento-Cultrix. 11 ed. 1996. 256p.

CORREIA, M.E.F.; OLIVEIRA, L.C.M. de. **Fauna de Solo**: Aspectos Gerais e

Metodológicos. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, fev. 2000. 46p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 112).

CORREIA, M.E.F.; PINHEIRO, L.B.A. **Monitoramento da fauna de solo sob diferentes coberturas vegetais em um sistema integrado de produção agroecológica, Seropédica (RJ)**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 1999. 15p. (Embrapa-CNPAB. Circular Técnica, 3).

COSTA, M.B.B. **Análise da sustentabilidade da agricultura da Região Metropolitana de Curitiba pela ótica da agroecologia**. 2004. 266f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Paraná: Curitiba, 2004.

EHLERS, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. São Paulo: Livros da Terra. 1996. 178p.

EMBRAPA. **Marco referencial em agroecologia**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 70p.

FERRAZ, J.M.G. As dimensões da sustentabilidade e seus indicadores. In: MARQUES, J. F.; SKORUPA, L. A.; FERRAZ J. M.G. (Ed.). **Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas**. Brasília: Embrapa, 2003. p. 15-36.

FRASER, P.M. The impact of soil and crop management practices on soil macrofauna. In: PANKHURST, C.E.; DOUBE, B.M.; GUPTA, V.V.S.R.; GRACE, P.R. (Ed.). **Soil Biota: management in sustainable farming systems**. Melbourne: CSIRO, 1994. p.25-132.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: UFRGS. 2009. 658p.

JARA, C.J. **A sustentabilidade do desenvolvimento local**. Brasília: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura; Recife: Secretaria do Planejamento do Estado de Pernambuco, 1998. 316p.

KAMIYA, D.S. **Análise emergética on-line para diagnóstico de sistemas agrícolas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005. 140p.

KHATOUNIAN, C.A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica. 2001. 345p.

PETERSEN, P. **Agricultura familiar camponesa na construção do futuro**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2009. 168p.

SEVILLA GUZMÁN, E. **A Perspectiva sociológica em Agroecologia: uma sistematização de seus métodos e técnicas**. Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Porto Alegre, v.3, n.1, jan/mar. 2002. p.18-28.

TAKEDA, H. Templates for the organization of collembolan communities. In: EDWARDS, C.A.; ABE, T; STRIGANOVA, B.R., eds. **Structure and Function of Soil Communities**. Kyoto: Kyoto University, 1995. p.5-20.

VALARINI, P.J.; MENEZES, E.L.A. **Avaliação da Sustentabilidade de Estabelecimentos Rurais de Produção Orgânica de Hortaliças no Estado do Rio de Janeiro pelo Método APOIA-NovoRural**. Seropédica: EMBRAPA, 2007. 6 p. (Comunicado Técnico, 100).

ZILLI, J.E.; RUMJANEK, N. G. ; XAVIER , G. R.; COUTINHO, H. L.C.; NEVES, M. C. P. Diversidade microbiana como indicador de qualidade do solo. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 391-411, set./dez. 2003.

CAPÍTULO 2

IMPORTÂNCIA DO DIAGNÓSTICO RURAL PARTICIPATIVO NA CARACTERIZAÇÃO DE UMA PROPRIEDADE FAMILIAR DE BASE ECOLÓGICA NO MUNICÍPIO DE RIO CLARO/SP

(Versão submetida à Revista Brasileira de Agroecologia)
Data de envio: 01/01/2011

Importância do Diagnóstico Rural Participativo na caracterização de uma propriedade familiar de base ecológica no município de Rio Claro/SP

RESUMO: O Diagnóstico Rural Participativo (DRP) é um conjunto de técnicas e ferramentas que permite que produtores rurais e comunidades elaborem o seu próprio diagnóstico e autogerenciem o seu planejamento e desenvolvimento. O objetivo desse trabalho foi caracterizar uma propriedade rural de base ecológica localizada no município de Rio Claro-SP, por meio do DRP, gerando subsídios para, posteriormente, obter indicadores (ambientais, sócio-econômicos e culturais), de sustentabilidade, mais representativos e condizentes com a realidade local, bem como avaliar a eficiência das ferramentas escolhidas. Foram utilizadas seis ferramentas do DRP: a Entrevista Semi-estruturada, Mapas da propriedade (situação atual - e de ordenamento – situação desejada), Diagrama de Venn, Calendário Agrícola com enfoque em gênero, Fluxograma Comercial e Árvore de Problemas. Além de contribuírem significativamente para a obtenção de dados mais fiéis e completos sobre diversos fatores que estão direta e indiretamente relacionados com as atividades produtivas e com a vida dos agricultores, essas ferramentas geraram uma proveitosa troca de experiências e permitiram a identificação de pontos favoráveis e críticos da propriedade rural em relação à sua sustentabilidade.

Palavras-chave: Diagnóstico Rural Participativo, indicadores, sustentabilidade, agroecologia.

Importance of Participatory Rural Appraisal in the characterization of a family farm with ecological production systems in Rio Claro/SP

ABSTRACT: Participatory Rural Appraisal (PRA) is the set of techniques and tools that allow farmers and communities to make their own appraisal and self-manage their planning and development. The aim of this research was to characterize a family farm, with ecological production systems, located in the city of Rio Claro-SP, using PRA and generating supporting data to later obtain indicators (environmental, socio-economic and cultural) of sustainability more representative and consistent with the local reality, and to evaluate the efficiency of the tools chosen. Six PRA tools were used: Semi-

structured interview, Maps (of the farm and of planning), Venn's Diagram, Agricultural Calendar with focus on gender, Commercial Flowchart and Problem Tree. The PRA (tools) not only contributed significantly to achieving more reliable and complete data on various factors that are directly and indirectly related to the productive activities and the lives of farmers, but also created a profitable exchange of experiences and enabled the identification of favorable and critical points in its sustainability.

Key words: Participatory Rural Appraisal, indicators, sustainability, agroecology.

INTRODUÇÃO

Em todos os países onde o mercado organiza as trocas, independentemente de quais sejam os sistemas políticos, sociais ou a evolução histórica, a produção agrícola é sempre assegurada por explorações familiares (explorações nas quais a família participa da produção) em maior ou menor grau. A exploração familiar corresponde a *“uma unidade de produção agrícola onde propriedade e trabalho estão intimamente ligados à família”*, e compreender o funcionamento dessas explorações significa colocar em evidência as diferentes lógicas em função das quais o explorador determina suas escolhas fundamentais (LAMARCHE, 1993).

Com isso, é fundamental entender o conceito de agricultura familiar que, segundo LAMARCHE (1993) é uma forma social heterogênea em que as unidades de produção se diferenciam pela sua diversidade e pela capacidade do agricultor de se apropriar dos meios de produção e desenvolve-los. A lei 11.326/06 que estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar (...), define que agricultor familiar é *“aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos: I - não detenha, a qualquer título, área maior do que quatro módulos fiscais; II - utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; III - tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento; IV - dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família”* (BRASIL, 2006).

O uso da expressão agricultura familiar no Brasil até meados da década de 1990 nos documentos oficiais ocorria de maneira indiscriminada e com noções equivalentes à “agricultura de baixa renda”, “pequena produção” ou até “agricultura de subsistência”, o que envolve um julgamento prévio sobre o desempenho econômico destas unidades (ABRAMOVAY, 1997). Porém, como mostra o Censo Agropecuário de 2006, foram identificados mais de quatro milhões e trezentos mil (4.367.902) estabelecimentos de agricultura familiar, o que representa 84,4% dos estabelecimentos brasileiros, em uma área de 80,25 milhões de hectares, 24,3% da área ocupada pelos estabelecimentos agropecuários brasileiros e, apesar de cultivar uma área menor com lavouras e pastagens (17,7 e 36,4 milhões de hectares, respectivamente), a agricultura familiar é responsável por garantir boa parte da segurança alimentar do país, como importante fornecedora de alimentos para o mercado interno. Além disso, registrou 12,3 milhões de pessoas vinculadas à agricultura familiar (74,4% do pessoal ocupado), enquanto que estabelecimentos não familiares ocupavam 4,2 milhões de pessoas, o que corresponde a 25,6% da mão de obra ocupada (IBGE, 2006).

Dentro desta perspectiva familiar, a agricultura de base ecológica, no presente estudo agricultura orgânica, tem um papel fundamental na obtenção de uma produção de alimentos mais limpa (insenta de resíduos contaminantes e de menor impacto ambiental) e sustentável.

O termo “agricultura de base ecológica” tem a intenção de distinguir os estilos de agricultura resultantes da aplicação dos princípios e conceitos da Agroecologia dos demais estilos baseados no modelo de agricultura convencional ou agroquímica, e dos estilos alternativos (que não utilizam insumos sintéticos, mas não necessariamente seguem premissas básicas e a base científico-tecnológica da Agroecologia). A agricultura de base ecológica é “*o resultado da aplicação de técnicas e métodos diferenciados dos pacotes convencionais, normalmente estabelecidas de acordo e em função de regulamentos e regras que orientam a produção e impõem limites ao uso de certos tipos de insumos e a liberdade para o uso de outros*” (CAPORAL; COSTABEBER, 2004).

Um sistema orgânico de produção não é obtido somente por substituição de insumos químicos sintéticos por insumos orgânicos/biológicos/ecológicos. Requer uma abordagem holística da produção agrícola, onde o uso eficiente dos recursos naturais

não renováveis, a manutenção da biodiversidade, a proteção do meio ambiente, o desenvolvimento econômico e a qualidade da vida do homem estejam igualmente contemplados (ALMEIDA; AZEVEDO, 2000).

E, dentro desta abordagem, o enfoque holístico e a abordagem sistêmica trazem contribuições que vão muito além de aspectos meramente tecnológicos ou agronômicos da produção, incorporando dimensões mais amplas e complexas, que incluem tanto variáveis econômicas, sociais e ambientais, como variáveis culturais, políticas e éticas da sustentabilidade (CAPORAL; COSTABEBER, 2004).

À medida que se estabelecem novas formas de produção de alimentos baseadas em princípios agroecológicos torna-se importante o desenvolvimento de sistemas para sua avaliação e documentação (GLIESSMAN, 2000) e, o Diagnóstico Rural Participativo e a análise através de indicadores são importantes ferramentas para atingir estas metas.

O diagnóstico rural participativo (DRP) surgiu na década de 1990 e tem sido denominado como um método para aprender sobre a vida rural e suas condições “de, com e pelas populações rurais”, mas fornece mais do que aprendizagem; estende-se à análise, planejamento e ação (CHAMBERS, 1994). O conjunto de técnicas e ferramentas que definem o DRP permite com que as comunidades façam seu próprio diagnóstico (análise), e a partir do mesmo comecem a autogerenciar o seu planejamento e desenvolvimento. Desta maneira, os participantes poderão compartilhar experiências e analisar os seus conhecimentos, a fim de melhorar as suas habilidades de planejamento e ação. O objetivo principal do DRP é apoiar a autodeterminação da comunidade pela participação e, assim, fomentar ações para o seu desenvolvimento sustentável (VERDEJO, 2006).

Existem diversos métodos que compartilham esses objetivos. CHAMBERS (1992, 1994) destaca cinco linhas como fontes e paralelas ao DRP: a) a Pesquisa Ativista Participativa: na qual se destaca a influência e inspiração na obra “Pedagogia do Oprimido” (1968) de Paulo Freire, e suas contribuições para o DRP mais por meio de conceitos do que métodos; b) a Análise do Agroecossistema: desenvolvida na Tailândia em 1978 e que combina análise de sistemas e propriedades dos sistemas, com análise do padrão do espaço (mapas e transectos), tempo (calendários), fluxos e relacionamentos (diagramas), valores relativos (diagramas de barra) e decisões (Árvore de Problemas), na medida em que suas maiores contribuições ao DRP se referem ao transecto,

mapeamento informal e diagramas; c) a Antropologia Aplicada: que ajudou profissionais de diferentes áreas a apreciarem a riqueza e validade do conhecimento das populações rurais, e trouxe muitas contribuições ao DRP, que compartilha e aplica muitas de suas compreensões, abordagens e métodos tais como, a idéia de aprendizagem de campo como uma arte flexível ao invés de ciência rígida; o valor da permanência no campo; observação-participante sem pressa e diálogo; a importância das atitudes, comportamento e empatia; e a validade dos conhecimentos técnicos indígenas; d) a Pesquisa de Campo em Sistemas Agrícolas revelou a complexidade, diversidade e racionalidade aparentemente desordenada e assistemática das práticas agrícolas, e contribuiu, especialmente, para o entendimento da racionalidade de produtores rurais desfavorecidos, sua mentalidade e comportamento experimentais, e sua habilidade de conduzir suas próprias análises; e d) o Diagnóstico Rápido Rural (DRR), que emergiu no final da década de 1970, foi evoluindo ao longo dos anos e é destinado ao aprendizado por e para pessoas de fora da comunidade e é mais verbal, enquanto que o DRP destina-se a permitir à população local conduzir sua própria análise e, muitas vezes, planejar e agir, e é mais visual, embora os métodos utilizados por ambos sejam atualmente compartilhados.

O DRP oferece avanços em relação aos métodos anteriormente aplicados, na medida em que considera aspectos de importância, e frequentemente negligenciados, como: a escolha entre a utilização de atividades individuais (com apenas um participante da comunidade) ou em grupo, o uso de ferramentas visuais e dinâmicas participativas em detrimento de métodos puramente verbais que podem inibir e/ou desestimular o participante foco da pesquisa. As atividades em grupo podem gerar maior entusiasmo e criatividade, especialmente quando são utilizadas ferramentas como mapas e modelagens, permitindo uma maior contribuição de idéias de diferentes participantes e a confirmação de relatos e dados, não privilegiando a visão de apenas um indivíduo, e se aproximando da realidade vivenciada por aquele grupo (MUKHERJEE, 2004).

Experiências têm mostrado claramente que há vantagens nos métodos flexíveis em vez dos rígidos, baseados em análise grupal e não individual (CHAMBERS, 1995). Os grupos podem ser mecanismos poderosos quando funcionam bem, ou seja, seus participantes atuam de forma integrada, porque o desempenho e a produção tendem a

ser maior que a soma dos membros individuais. Ressaltam-se, porém, as percepções compartilhadas, essenciais para o grupo ou ação comunitária, devem ser cuidadosamente negociadas (PRETTY & VODOUHÊ, 1998).

Dentre as diversas ferramentas utilizadas para um DRP, destacam-se os mapas¹, que são representações simplificadas da realidade e têm muitas aplicações nas fases de diagnóstico e análise. Os mapas da propriedade (ou de situação atual) são utilizados para concretizar em uma representação esquemática visual, a percepção que os agricultores têm da utilização do espaço de sua propriedade, e localizar as informações mais relevantes. O mapa de ordenamento (ou de situação desejada) é utilizado para representar a percepção de como desejam ver a sua propriedade, seu ordenamento no futuro; a entrevista semi-estruturada é uma ferramenta que desempenha um papel muito importante no DRP, uma vez que através de sua utilização podem ser obtidas informações gerais e específicas tanto da propriedade rural quanto das pessoas envolvidas nas atividades produtivas; já o Diagrama de Venn é utilizado com o objetivo de conhecer as organizações e grupos ativos na propriedade/comunidade, e como seus membros as visualizam, além de entender as interrelações que estas organizações têm entre si; no Calendário Agrícola com enfoque em gênero, objetiva-se representar o calendário de atividades produtivas; como é planejada, dividida e organizada a produção ao longo do ano. O enfoque em gênero permite representar as atividades com as responsabilidades divididas por gênero e, assim, desenvolver uma aprendizagem mútua entre homens e mulheres sobre o aporte real da mulher nas atividades da exploração familiar para dissipar os mitos sobre o papel “limitado” da mulher; o Fluxograma Comercial consiste em um diagrama que expõe todos os fluxos econômicos de uma propriedade, uma associação de produtores ou qualquer outro conjunto produtivo, permitindo uma análise da eficiência, debilidades e os potenciais comerciais; a Árvore de Problemas é uma ferramenta que ajuda a comunidade e os técnicos a entenderem melhor os problemas observados na propriedade e a distinção entre suas causas e seus efeitos, podendo-se definir as causas dos principais problemas.

A caracterização de propriedades familiares através do DRP é fundamental para uma melhor compreensão de suas especificidades e permite com que os agricultores familiares façam sua própria análise e autogerenciamento. O DRP também representa

¹ As definições apresentadas para as ferramentas do DRP descritas são baseadas em GEILFUS (2002) e VERDEJO (2006).

um importante alicerce de pesquisas para a geração de indicadores de sustentabilidade mais representativos da realidade local e, com isso, mais eficazes para a avaliação da sustentabilidade.

O presente artigo é parte integrante de uma pesquisa de análise e avaliação da sustentabilidade de um sistema de produção familiar de base ecológica no município de Rio Claro/SP e tem por objetivo caracterizar essa propriedade rural, por meio do DRP, identificando os pontos favoráveis e críticos, bem como avaliar a eficiência das ferramentas utilizadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo: a propriedade rural “Sítio Oliveira” localiza-se no distrito de Ajapi, Município de Rio Claro-SP (22°23'46''S e 47°33'21''W). O clima da região em que está inserida a propriedade rural em questão é caracterizado como “Cwa”, com estação seca entre os meses de abril e setembro e chuvosa de outubro a março (ZAINÉ, 1994). Economicamente, predominam no distrito de Ajapi atividades agropecuárias e hortigranjeiras (convencionais e orgânicas). A região apresenta fragmentos de vegetação nativa de Floresta Mesófila Semidecídua, abriga flora e fauna características, além de possuir a Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (SAVASSI, 2001).

O local foi escolhido para o desenvolvimento da pesquisa, por utilizar sistemas de produção de base ecológica e práticas conservacionistas, e estar de acordo com as diretrizes da Agroecologia, que propõe uma abordagem holística e incorpora aspectos culturais, da biodiversidade, sociais e econômicos. Essa propriedade rural, no entanto, possui aspectos que podem (e devem) ser aperfeiçoados, como por exemplo, a implantação de Reserva Legal.

A unidade de estudo utiliza técnicas que privilegiam a diversidade, como: policultivos, rotação de culturas, adubação verde, cobertura viva e morta para proteção do solo, quebra-ventos e vegetação natural na Área de Preservação Permanente. Além disso, faz uso de adubos não-sintéticos como bokashi, cama de frango (fornecido pela Korin de Agricultura Natural), entre outros. A propriedade abastece mercados locais e realiza a venda direta, visando à obtenção de um maior nível de sustentabilidade. É uma

propriedade de caráter familiar, com área de aproximadamente catorze hectares e meio, delimitada pelo Córrego Cachoeirinha, pertencente à Bacia do Rio Corumbataí.

Coleta de dados: a pesquisa iniciou-se no mês de março de 2009 e foi dividida em cinco etapas. A primeira etapa da pesquisa caracterizou-se na apresentação da proposta da pesquisa e na apresentação de todos os participantes (pesquisadora, orientadores e agricultores – todos os membros da família); na segunda etapa foram realizadas visitas freqüentes (quinzenais) aos pontos de comercialização e à propriedade agrícola para se conhecer a rotina das atividades produtivas e da família. Essa interação pesquisador/agricultor permitiu maior interesse na pesquisa por parte dos agricultores; a terceira etapa, que ocorreu concomitantemente com as anteriores, constituiu no levantamento de dados secundários, tais como características geoclimáticas, análises de água e solos de anos anteriores, imagens aéreas, dados do IBGE e pesquisas acadêmicas previamente realizadas na propriedade; a quarta etapa caracterizou-se pela seleção e definição das ferramentas do DRP a serem utilizadas na pesquisa, de forma que fossem mais apropriadas para a realidade local e aos pontos a serem abordados na pesquisa; e a quinta e última parte consistiu na aplicação das ferramentas do DRP. Foram aplicadas seis ferramentas para a realização do Diagnóstico Rural Participativo: Entrevista (semi-estruturada); Mapas da Propriedade (situação atual) e de Ordenamento (situação desejada); Diagrama de Venn; Calendário Agrícola com enfoque em gênero; Fluxograma Comercial e Árvore de Problemas. As visitas para a aplicação do DRP ocorreram no período de março/2009 a maio/2009.

A entrevista foi estruturada em cinco temas amplos: informações gerais (8 perguntas); histórico da área (5 perguntas); sistema de cultivo (14 perguntas); comercialização (6 perguntas); e planejamentos para o futuro (6 perguntas).

Foram selecionados dois tipos de mapas (de situação atual e de situação desejada) por serem documentos fundamentais para visualização do planejamento de mudanças no manejo de recursos e para a definição de qual é o nível de sustentabilidade utilizado como meta pelos agricultores.

As demais ferramentas foram aplicadas em sequência para a execução completa do diagnóstico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As ferramentas do DRP foram bastante eficazes e trouxeram uma rica gama de informações sobre a vida, a rotina dos agricultores e sobre as atividades produtivas, conforme podemos observar:

1. Entrevista Semi-estruturada: Através da entrevista semi-estruturada puderam-se obter informações importantes referentes ao histórico da área: há quatro gerações a família pratica agricultura na mesma região, sempre com cultivo orgânico, apesar de somente na última geração se tornar uma propriedade orgânica certificada.

Nas gerações anteriores a diversidade de produtos cultivados para a comercialização era bem menor, apenas cinco produtos (arroz, feijão, milho, mandioca e cana-de-açúcar para a produção de açúcar mascavo). Atualmente há mais de 50 itens entre hortaliças, legumes, tubérculos, temperos, grãos, frutas e ovos. Para consumo da família produzem ainda frango caipira, suínos, peixes e leite.

A área da propriedade foi dividida entre quatro irmãos na geração anterior, sendo que a área destinada ao Sítio Oliveira ficou em catorze hectares e meio, nas quais foi feito plantio em áreas de vegetação nativa e área de preservação permanente, apesar de ser uma prática pouco freqüente. Hoje estas áreas são totalmente conservadas e aumentaram de tamanho com o plantio de mudas fornecidas pela prefeitura de Rio Claro.

O trabalho que envolve a produção é feito pelos quatro membros da família (pai, mãe, filho e filha) e por um ou dois trabalhadores temporários, mas o produtor afirma que a maior dificuldade enfrentada no sistema de produção orgânico é a falta de mão-de-obra qualificada.

Possuem dois pontos de comercialização fixos (mercado municipal de Rio Claro e feira orgânica na Universidade Estadual Paulista - UNESP), e também têm fornecimento fixo de hortifrutícolas para a alimentação dos funcionários da empresa Korin de Agricultura Natural de Ipeúna/SP. E ainda revendem dois produtos orgânicos: tomate e cebola, que adquirem de um produtor orgânico certificado, do município vizinho.

2. Mapas: através da comparação dos mapas (de situação atual x de situação desejada), **Figura 1** e **Figura 2**, pôde-se observar que a propriedade não está tão longe

de alcançar o ideal, de acordo com as aspirações da família: possuem uma alta diversidade e variedade de produtos; estão sempre empreendendo com novas ações (as últimas foram: a introdução de criação de peixes nos tanques e o plantio de quatro variedades de batatas orgânicas); realizam práticas agroecológicas, como: rotação de culturas, policultivos, adubação orgânica, compostagem, incorporação da matéria orgânica no solo, controle manual de plantas espontâneas, fornecimento de produtos estritamente para o mercado local, e possuem uma Área de Preservação Permanente (APP) conservada, embora ainda não exista Reserva Legal (RL) na propriedade.

Os pontos em planejamento são: aumento da quantidade de consórcios entre culturas em algumas áreas da propriedade (como é o caso do milho com leguminosas); adoção a adubação verde como prática constante, uma vez que hoje é feita esporadicamente; aumento da diversidade e quantidade de frutas produzidas (entre elas: abacaxi, mamão, caqui, banana e goiaba), implantar mais uma área de policultivo, com a produção de berinjela, repolho, jiló, pimentão entre outros (na parte baixa da propriedade, onde hoje é produzido somente milho); construir um curral visando à comercialização de leite (que hoje é produzido somente para o consumo próprio); e a construção de um alojamento para exploração do turismo rural na propriedade. Esta visão dos produtores possibilita uma maior estabilidade econômica, com maior número de receitas anuais o que, conseqüentemente, resulta em uma maior sustentabilidade econômica da propriedade.

Durante a aplicação desta técnica, verificou-se a importância do pesquisador de estar sempre estimulando a construção do mapa e o debate dos temas, assim como afirma SOUZA (2009). O momento de realização desta técnica também promoveu um espaço para o debate sobre quais são as prioridades para a implantação e concretização de projetos futuros.

3. Calendário Agrícola: o calendário agrícola (**Figura 3**) com enfoque em gênero (masculino e feminino) permitiu evidenciar como é a rotina produtiva e como são divididas as atividades entre os membros da família. Em geral as práticas agrícolas de preparo do solo, a adubação, o plantio, a capina manual e a colheita são realizadas por todos os membros da família, enquanto que a limpeza dos produtos e a comercialização são feitas pelo casal de produtores rurais, não havendo muita divisão de gênero entre as atividades devido à carência de mão-de-obra qualificada para a contratação. A filha está

fazendo faculdade em outra cidade, então tem participado pouco das atividades produtivas, embora ainda auxilie o pai a tabular dados de produção no computador para o controle da certificadora.

Assim como relatado por SOUZA (2009), esta técnica foi muito proveitosa com relação à captação da realidade de trabalho, produção e comercialização. Serviu ainda como uma forma de reflexão para a família sobre a organização do tempo de trabalho de cada membro familiar e da importância da participação de todos.

4. Fluxograma comercial: analisando o fluxograma comercial (**Figura 4**), observa-se que existem três pontos fixos de comercialização: a feira (que ocorre às terças-feiras na UNESP – Universidade Estadual Paulista, *Campus* de Rio Claro), a Korin de Agricultura Natural de Ipeúna (distribuição semanal) e o Mercado Municipal de Rio Claro (distribuição diária). Existem alguns produtos, como o milho e a mandioca, que são comercializados nos três pontos. Já as hortaliças e alguns outros produtos são comercializados principalmente no Mercado Municipal e na feira da UNESP. Embora em determinadas épocas do ano a Korin requisite diferentes produtos, o importante é que estes três pontos são permanentes, o que é fundamental para a estabilidade econômica da família.

5. Diagrama de Venn: no Diagrama de Venn, representado na **Figura 5**, foram criadas três classes representando o grau de influência das instituições/organizações no sítio. Os produtores destacaram como influência intermediária: o Sindicato Rural, o governo PRONAF (Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar), a Agrocitrus (sementes), a EMBRAPA (Meio Ambiente de Jaguariúna), UFSCar (Universidade Federal de São Carlos) e a Mokiti Okada. Com extrema importância ou atuação, destacaram: a Ecocert, a Korin, a Casa de Agricultura de Rio Claro, o Mercado Municipal de Rio Claro e a UNESP.

As universidades acima citadas, a Mokiti Okada e a EMBRAPA (Meio Ambiente) foram lembradas pelos produtores, principalmente, devido às pesquisas, visitas acadêmicas, dias de campo e auxílio técnico que estas oferecem e desenvolvem na propriedade rural. Além disso, a EMBRAPA (Meio Ambiente) tem estado presente com forte atuação técnica, promovendo ensaio com batatas orgânicas (que permitiu a introdução desse cultivo no local), e ainda, aproximando o filho do agricultor a pesquisadores da área de piscicultura da instituição, uma vez que este demonstrou

grande interesse e iniciativa para produção de peixes em tanques na propriedade.

Já as outras instituições citadas, foram lembradas pela sua importância nas diferentes etapas produtivas: certificadora (que dá a garantia aos consumidores), pontos de comercialização, fonte de financiamento (PRONAF) ou fornecedor (Agrocitrus).

Procurou-se analisar o que deveria ser feito para aproximar as organizações que estavam mais distantes, o que gerou um momento de reflexão sobre a importância da participação de cada uma delas.

6. Árvore de problemas: essa metodologia foi de grande importância, uma vez que permitiu que um problema central fosse discutido e avaliado de forma mais crítica pelos participantes. O problema-chave foi a falta de mão-de-obra na propriedade (**Figuras 6**), no qual foram abordados como “raízes da árvore”, ou seja, causas desse problema: a saída da mão-de-obra para a zona urbana ou indústria; seu alto custo; o fato do cultivo orgânico demandar maior quantidade de mão-de-obra; e de ser a única propriedade de produção orgânica do distrito. E como consequências - folhas da árvore – foram apontados doze fatores: menor produção; menor variedade de produtos (como é o caso do tomate, que o produtor parou de produzir por demandar mais trabalho do que outros cultivos); impossibilidade de aumentar as criações animais; restrição do aumento no número de pontos de comercialização (já que o próprio produtor tem que trabalhar também nas vendas, revezando horários com sua esposa); e como o produtor atua ativamente na produção, em todas as suas etapas e na comercialização, falta tempo para o processamento dos produtos, o que gera mercadorias com menor valor agregado e com menor durabilidade. Falta tempo para um melhor planejamento e para melhorar as instalações. Tudo isso contribui para uma menor renda. Além disso, foi apontada como consequência, a carga excessiva de trabalho por dia e pouco tempo para lazer e descanso.

Existem alguns mitos relacionados ao DRP, como expõe CHAMBERS (1995), que puderam ser contraditos quando a pesquisadora passou pela experiência prática de aplicação do DRP, que são: “o DRP não tem fundamento teórico”: o DRP baseia-se num enfoque de investigação/ação, no qual a teoria e a prática se desafiam através da experiência, reflexão e aprendizagem. O trabalho técnico demonstra que os enfoques participativos proporcionam profundas interrogações filosóficas que são importantes para os debates nas ciências sociais; “o DRP é sempre igual”: sua ênfase na visualização

e na improvisação contínua contrasta com os demais enfoques que utilizam diagramas previamente determinados de forma mecânica, e a gama de aplicações na investigação e planejamento enriquecem o desenvolvimento metodológico; “é um método fácil”: suas técnicas parecem ser fáceis e atrativas e são úteis para muitas pessoas, desde camponeses até acadêmicos, mas, inclusive os especialistas que têm trabalhado com o DRP sabem que o êxito deste enfoque requer muitas outras habilidades, especialmente nas áreas de comunicação, facilitação e negociação de conflitos.

É importante salientar que são os produtores que devem refletir sobre sua produção. Enquanto isso, os técnicos que aplicam a metodologia têm o papel de estimular e levantar hipóteses para fomentar a discussão e o debate entre núcleo familiar ou o grupo de produtores (SOUZA, 2009), o que ocorreu durante a execução desta ferramenta, bem como das demais.

Ao longo do processo pôde-se perceber que ocorreu, assim como afirma FARIA (2000), a percepção pelos agricultores de que eles fazem parte da realidade e a realidade é o reflexo das ações deles - os sujeitos -, passível, portanto, de transformações, também a partir de suas ações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de um processo participativo na pesquisa permitiu uma interação mais forte entre os atores envolvidos, facilitando o surgimento de respostas mais adaptadas à realidade local. Foi um instrumento muito eficaz para aumentar a motivação e o envolvimento dos produtores rurais e sua família com a pesquisa desenvolvida na propriedade rural, e estes passaram a serem sujeitos ativos no processo de caracterização e avaliação, e não apenas objetos do estudo.

Um processo participativo implica em uma aprendizagem mútua e é a base para a interação e confiança entre os participantes envolvidos na pesquisa. Dentro desta perspectiva, as ferramentas do DRP utilizadas na presente pesquisa, além de contribuírem significativamente para a obtenção de dados mais fiéis e completos sobre diversos fatores que estão direta e indiretamente relacionados com as atividades produtivas e com a vida dos agricultores, geraram uma proveitosa troca de experiências.

O DRP também serviu como subsídio para a obtenção de informações com alto

grau de relevância na elaboração de indicadores para a avaliação da sustentabilidade da propriedade, que foram avaliados como parte de uma pesquisa que utiliza a unidade produtiva como estudo de caso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, R. Agricultura familiar e uso do solo. São Paulo em Perspectiva, v. 11, n. 2, p. 73-78, abr./jun. 1997. Disponível em: <http://www.abramovay.pro.br/artigos_cientificos/1997/Agricultura_familiar.pdf>.

Acesso em: 10 jun. 2009.

ALMEIDA, D.L.; AZEVEDO, M.S.F.R. et al. Agricultura orgânica: instrumento para a sustentabilidade dos sistemas de produção e valoração de produtos agropecuários. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2000. 22p. (Documentos,122).

BRASIL. Lei nº11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, n. 141, 25 jul. 2006. Seção 1.

CAPORAL, F.R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia: alguns conceitos e princípios. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004. 24p.

CHAMBERS, R. The origins and practice of participatory rural appraisal. World Development, Oxford, v. 22, n.7, p. 953-969, ju. 1994.

CHAMBERS, R. Rural appraisal: rapid, relaxed and participatory. London: Institute of Development Studies, 1992. (Discussion Paper, 311).

CHAMBERS, R.; GUIJT, I. DRP: depois de cinco anos, como estamos agora?... Revista Bosques, Árvores e Comunidades Rurais, Quito, n.26, p. 4-15, mar. 1995

FARIA, A.A.C. O uso do diagnóstico rural participativo em processos de desenvolvimento local: um estudo de caso. 200. 108 f. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

GEILFUS, F. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. San José: IICA, 2002. 217p.

GLIESSMAN, S.R. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2000. 658 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo Agropecuário 2006. Rio de Janeiro, 2006. p.1-267.

LAMARCHE, H. (Org.) A agricultura familiar: comparação internacional. Campinas: Unicamp, 1993. 336p. v. 1.

MUKHERJEE, A. Participatory rural appraisal: methods & applications in rural planning. 2nd. ed. New Delhi: Concept Publishing Company, 2004. 456p.

PRETTY, J.N.; VODOUHÊ, S.D. Using rapid or participatory rural appraisal. In: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Improving agricultural extension: a reference manual. Roma, 1998. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/w5830E/w5830e00.htm#Contents>>. Acesso em: 27 jun. 2010.

SAVASSI, A.P.G. Levantamento do conhecimento popular sobre plantas medicinais em Ajapi, município de Rio Claro, SP, Brasil. 2001. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

SOUZA, M.M.O. A utilização de metodologias de diagnóstico e planejamento participativo em assentamentos rurais: o diagnóstico rural/rápido participativo (DRP). Revista Em Extensão, Uberlândia, v. 8, n. 1, p. 34 – 47, jan./jul. 2009.

VERDEJO, M. E. Diagnóstico rural participativo: guia prático DRP. Brasília: MDA/Secretaria da Agricultura Familiar, 2006. 62 p.

ZAINE, J.E. Geologia da Formação Rio Claro na Folha Rio Claro (SP). 1994. 90 f. Dissertação (Mestrado em Geologia Regional) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1994.

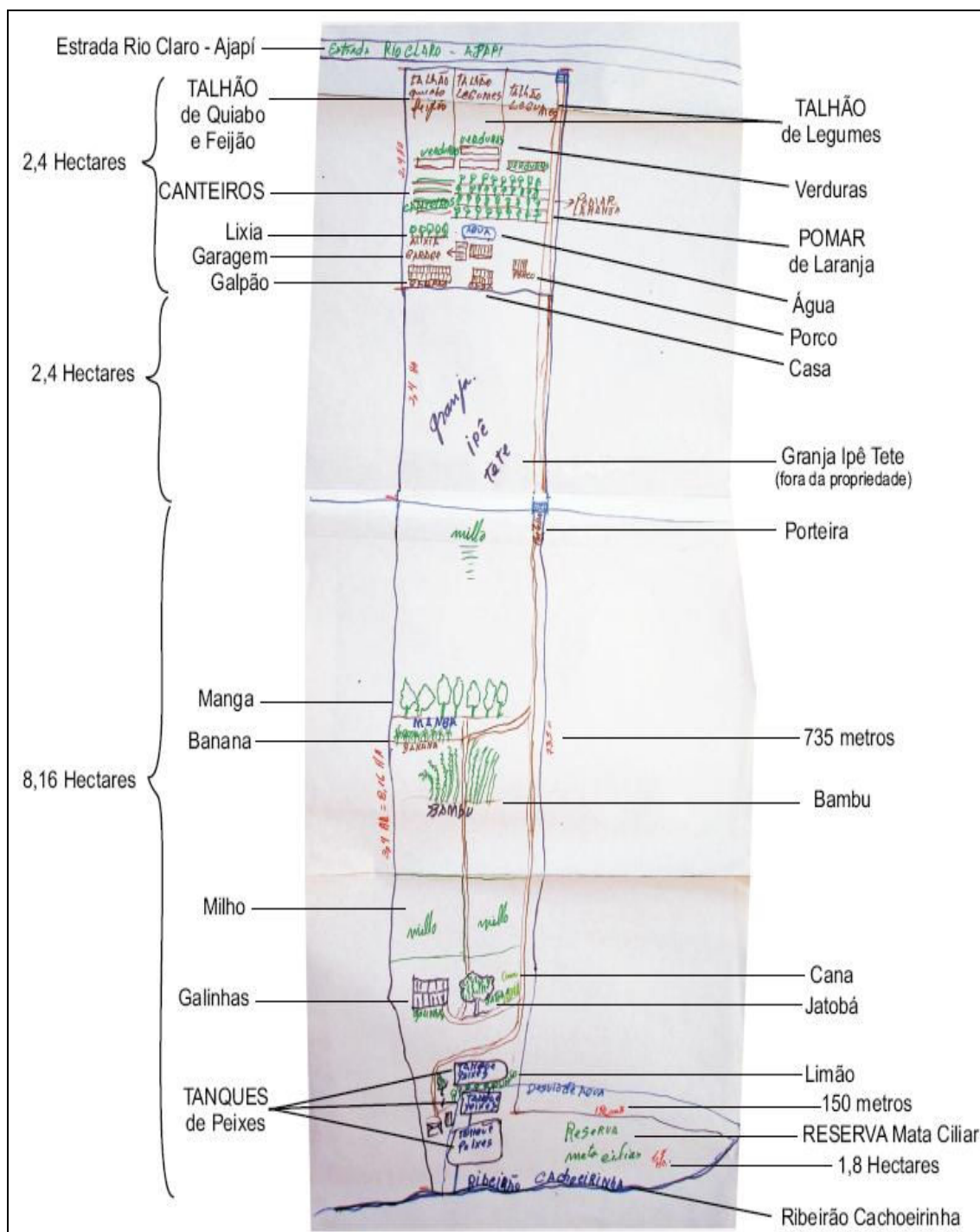


Figura 1. Mapa da propriedade (ou de situação atual) elaborado pelos produtores rurais do “Sítio Oliveira”, em Rio Claro-SP.

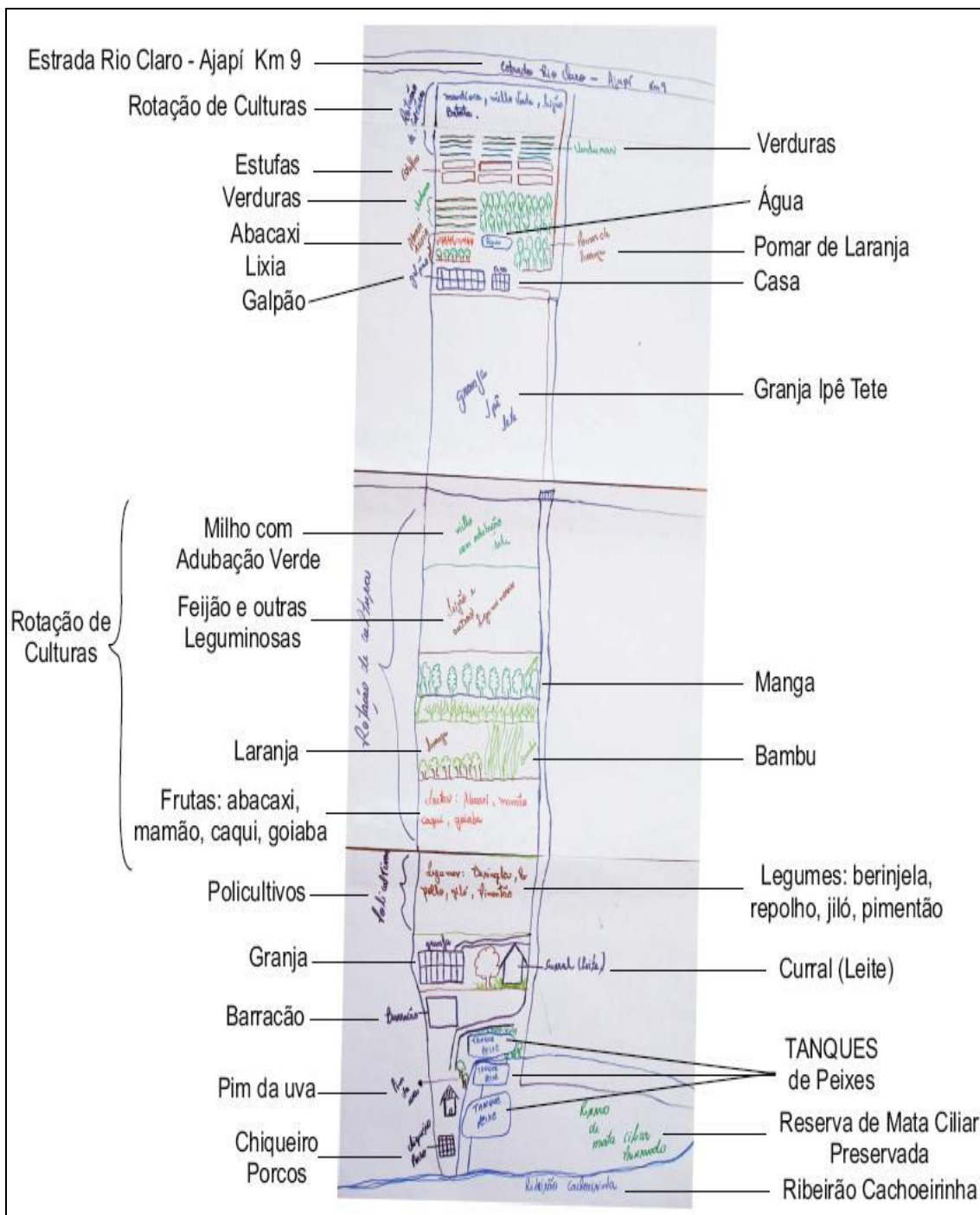


Figura 2. Mapa de ordenamento (ou de situação desejada) elaborado pelos produtores rurais do “Sítio Oliveira”, em Rio Claro-SP.

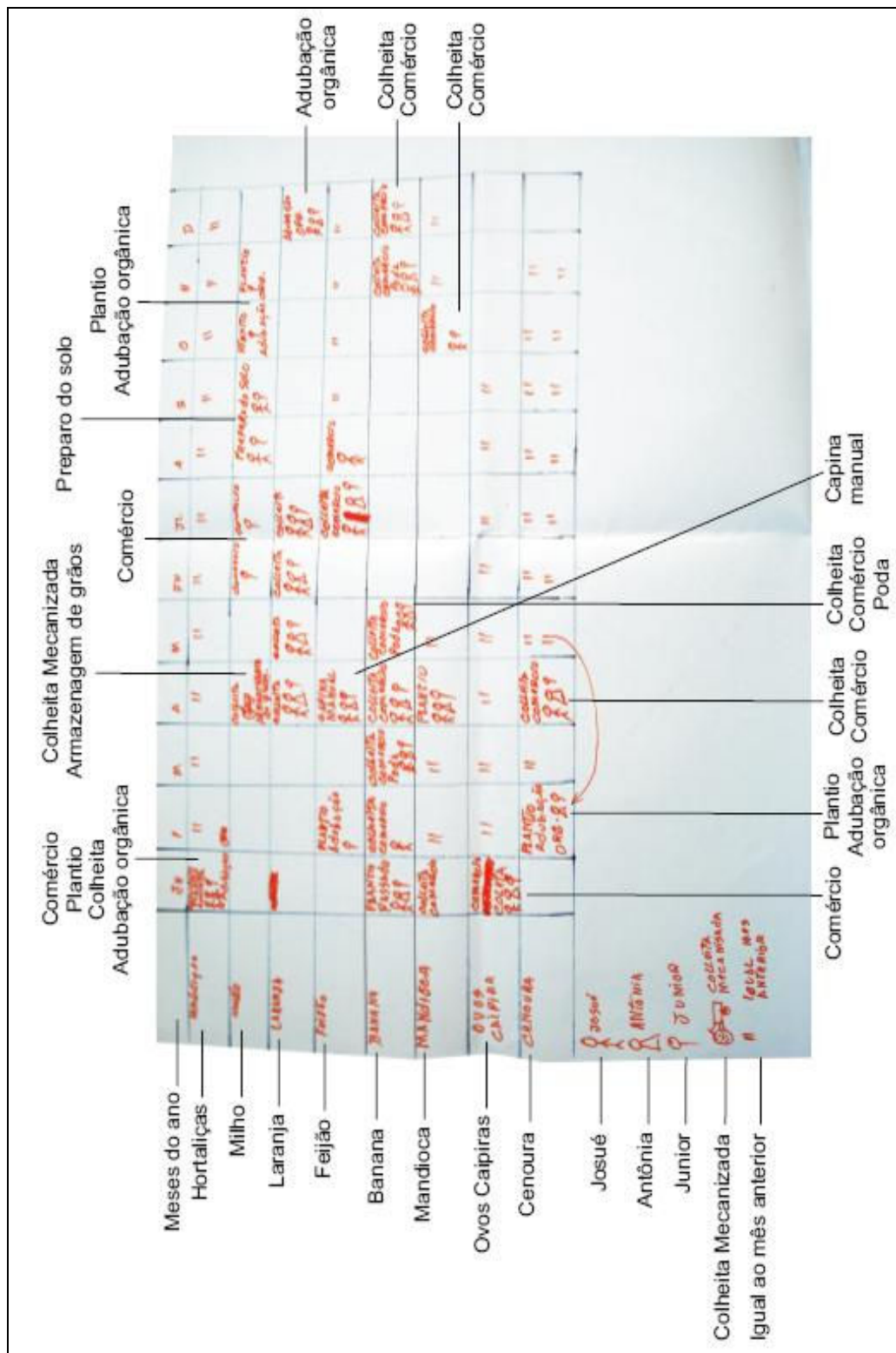


Figura 3. Calendário Agrícola elaborado pelos produtores rurais do “Sítio Oliveira”, em Rio Claro-SP.

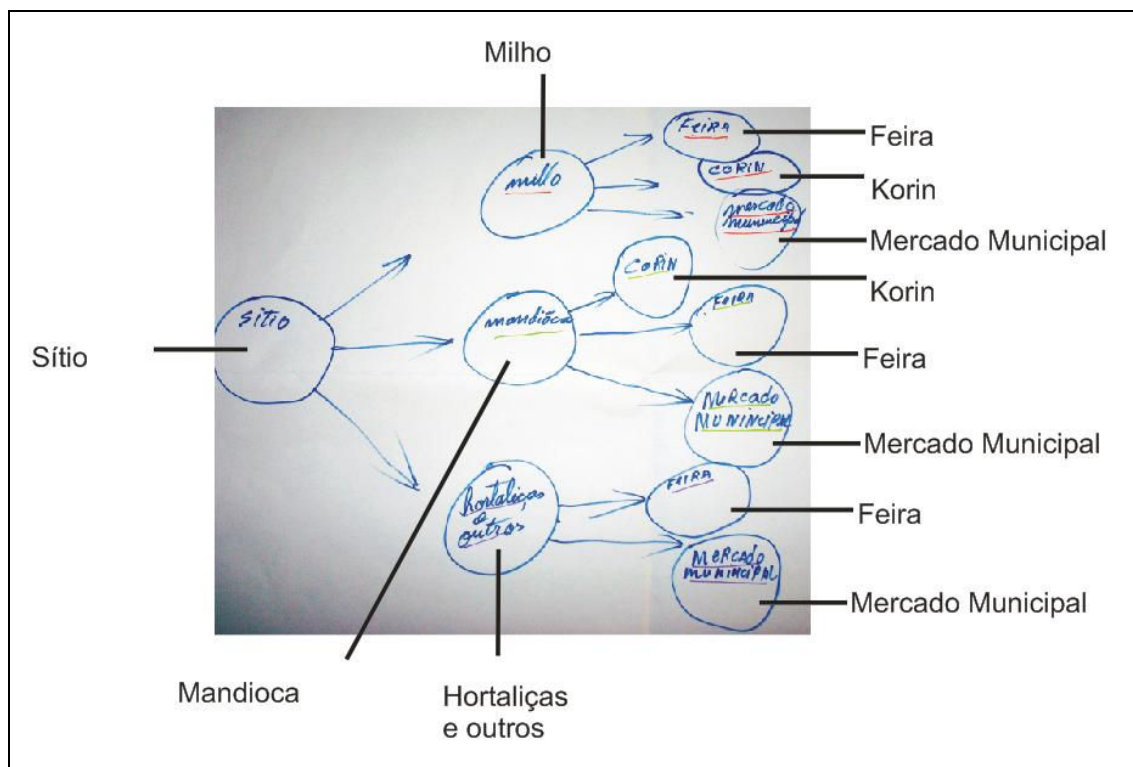


Figura 4. Fluxograma Comercial elaborado pelos produtores rurais do “Sítio Oliveira”, em Rio Claro-SP.

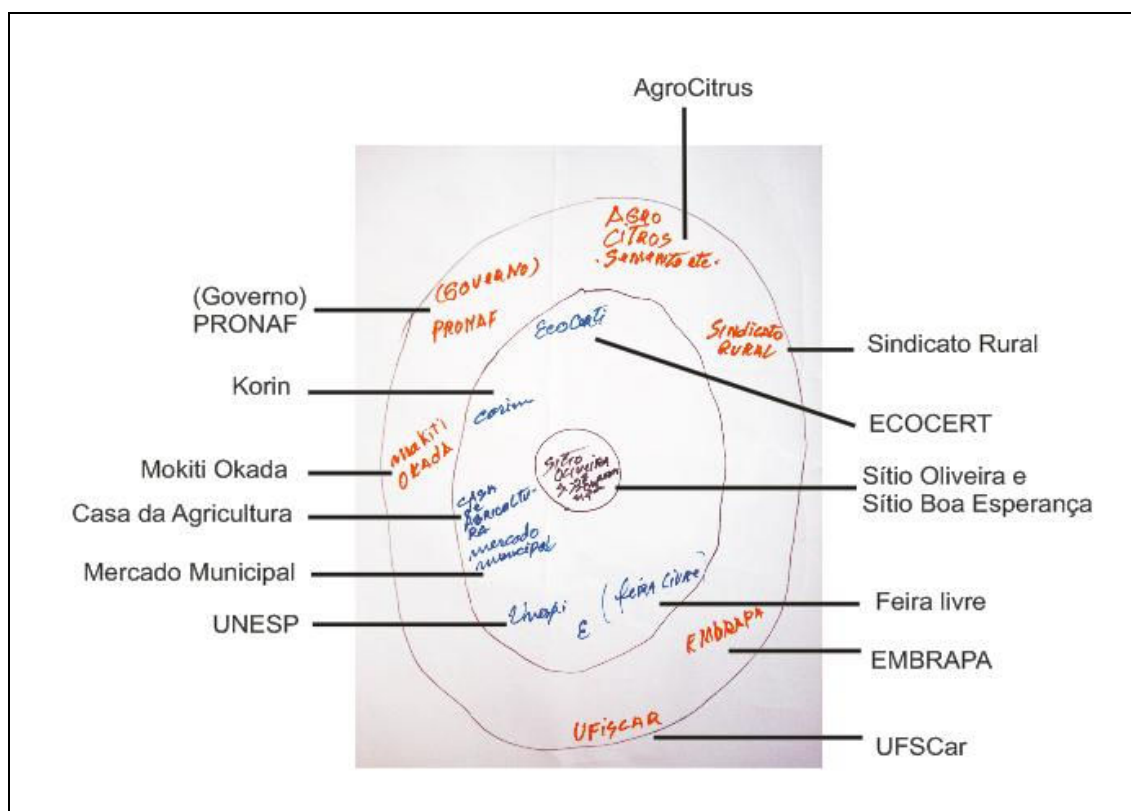


Figura 5. Diagrama de Venn elaborado pelos produtores rurais do “Sítio Oliveira”, em Rio Claro-SP.

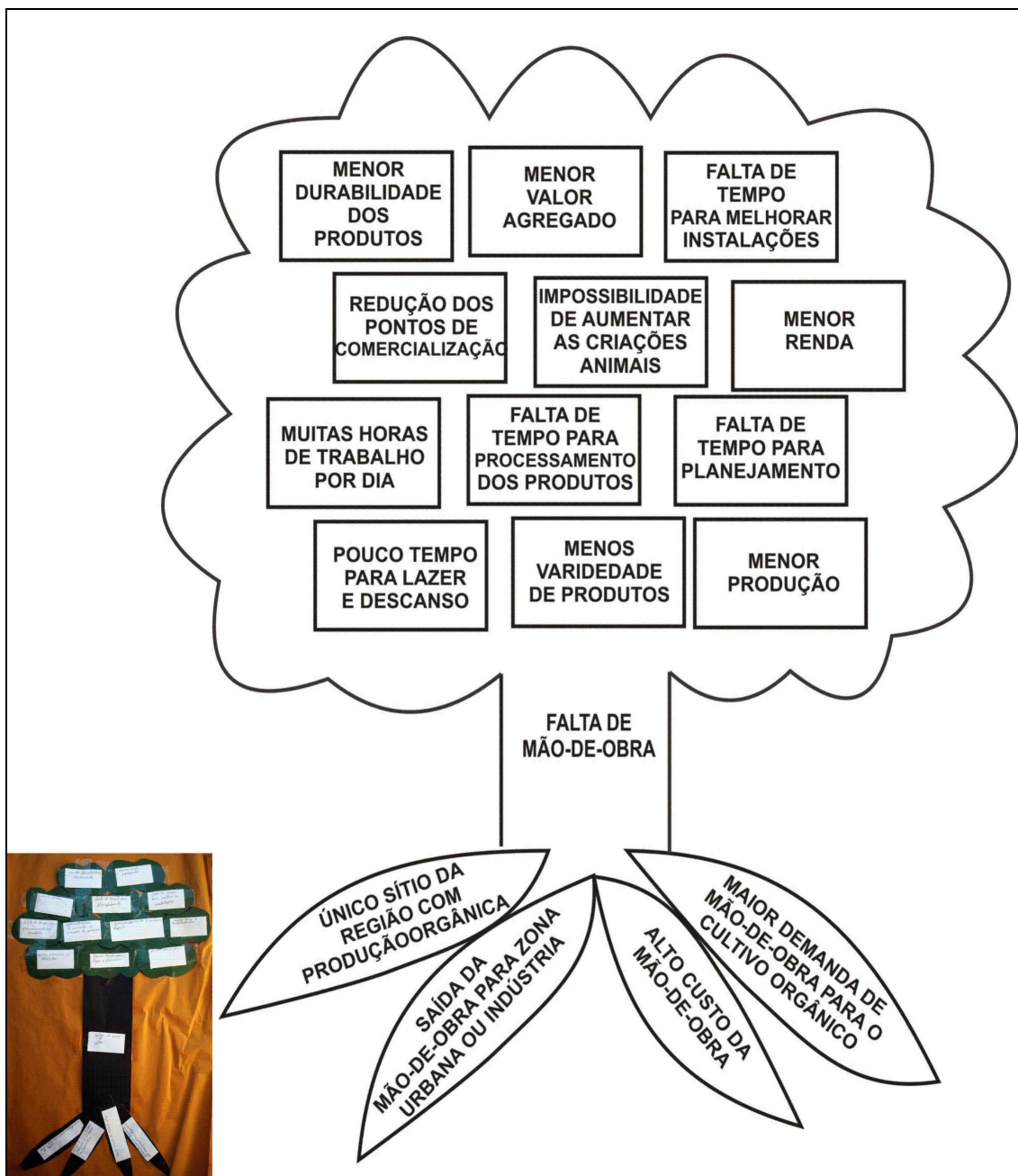


Figura 6. Árvore de Problemas elaborada pelos produtores rurais do “Sítio Oliveira”, em Rio Claro-SP. Foto do resultado da ferramenta, no canto inferior esquerdo.

CAPÍTULO 3

AVALIAÇÃO DE UM SISTEMA DE PRODUÇÃO FAMILIAR DE BASE ECOLÓGICA NO MUNICÍPIO DE RIO CLARO/SP, ATRAVÉS DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

RESUMO: Há um interesse geral em reintegrar uma racionalidade ecológica à produção agrícola e em fazer ajustes na agricultura convencional, com a finalidade de torná-la sustentável e compatível como o uso de tecnologias brandas, de baixo uso de insumos externos. A sustentabilidade inclui conceitos relacionados com aspectos ecológicos, econômicos e sociais, e uma grande discussão em torno do tema refere-se à construção de indicadores, que permitem mensurar as modificações nas características de um sistema e avaliar a sustentabilidade destes. Um dos desafios que agricultores e extensionistas encaram é saber quando um agroecossistema está saudável, o quanto saudável um sistema está depois da conversão para um manejo agroecológico e, mais ainda, como alcançar um agroecossistema sustentável. Desta forma, pesquisas que avaliem a sustentabilidade, através de indicadores, em propriedades rurais que utilizam sistemas de produção de base ecológica, são fundamentais para verificar o funcionamento destes sistemas, a sua influência na melhora de recursos ambientais e para a difusão e estímulo da adoção de práticas mais ecológicas na produção de alimentos e outros produtos. No presente estudo, foram estabelecidos quarenta e quatro indicadores de sustentabilidade de diferentes dimensões (ambiental, sócio-cultural e econômica), distribuídos em quatro temas (Qualidade e uso do solo e da água, Uso da terra e conservação, Qualidade de vida e Vulnerabilidade econômica), e três parâmetros de avaliação (1, 5 e 10). Também foi utilizado o Gráfico de Radar, que permitiu representar graficamente o estado dos elementos do agroecossistema, para uma avaliação sistêmica e integrada. Em todos os temas, a atribuição da classificação “10” ocorreu em mais de 50% dos indicadores. Isso mostra que a propriedade rural em questão apresenta elevado grau de sustentabilidade, porém precisa se aprimorar em alguns aspectos, como a implantação de Reserva Legal.

Palavras-chave: indicadores, sustentabilidade, agricultura orgânica.

Evaluation of a family farm with an ecological system production in Rio Claro/SP, through indicators of sustainability

ABSTRACT: There is a general interest in reinstating an ecological rationality to agricultural production and adjusting conventional agriculture in order to make it sustainable, compatible with the use of low external input technologies. The concepts related to sustainability include ecological, economic and social aspects, and several discussions around the theme refer to the construction of indicators that enable the measurement of changes in the characteristics of a system and also the evaluation of the sustainability of different systems. The biggest challenges that farmers and agricultural extensionists face is knowing when an agroecosystem is healthy, how healthy a system is after its conversion into an agroecological management and, more importantly, how to achieve a sustainable agroecosystem. Thus, researches that evaluate sustainability, by using indicators on farms that use ecological production systems, are fundamental to verify the operation of these systems, their influence on the improvement of environmental resources and to disseminate and encourage the adoption of more sustainable practices in food production and other products. In this study, 44 sustainability indicators of different dimensions (environmental, socio-cultural and economic) were established. They were classified into four themes (Quality and use of soil and water, Land use and conservation, Quality of life and Economical vulnerability), and three evaluation parameters (1, 5 and 10). Also, Radar Charts were used, creating graphs that illustrate the state of the elements of the ecosystem for a systemic and integrated evaluation. In all the themes, the assignment of the parameter "10" occurred in more than 50% of indicators. This shows that the farm in question has a high degree of sustainability, but needs to improve in some aspects in order to increase its degree of sustainability as a whole.

Key words: indicators, sustainability, organic agriculture.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente está evidente que em âmbito global, um crescimento populacional exponencial associado a um modelo econômico fundamentado no consumo exacerbado de energias e matérias está pressionando a qualidade e a disponibilidade dos recursos naturais e o equilíbrio ambiental do planeta (COSTA, 2004; MARTINE; GARCIA, 1987).

A demanda crescente por alimentos desperta a atenção para a questão do manejo e a degradação do solo cultivado em função dos diferentes sistemas de produção agropecuários. Os monocultivos, a queima sistemática de restos culturais, o uso indiscriminado de fertilizantes minerais e de agrotóxicos, a excessiva utilização de máquinas agrícolas pesadas, práticas inadequadas de manejo do solo e da água, dentre outros aspectos da agricultura convencional, afetam significativamente a qualidade do solo, acarretando mudanças em suas propriedades físicas, químicas e biológicas (VALARINI et al., 2006; VALARINI; MENEZES, 2007).

Há um interesse geral em reintegrar uma racionalidade ecológica à produção agrícola e em fazer ajustes na agricultura convencional, com a finalidade de torná-la ambiental, social e economicamente viável e compatível, como o uso de tecnologias de baixo impacto ambiental, de baixo uso de insumos externos. Enfoques que consideram os problemas da não sustentabilidade dos sistemas agrícolas somente como um desafio tecnológico da produção, não chegam às suas razões fundamentais (ALTIERI, 2004).

É necessária uma transformação mais radical da agricultura, guiada pela noção de que mudanças ecológicas não podem ser promovidas sem mudanças comparáveis no âmbito social, político, cultural e econômico, que também norteiam a agricultura (ALTIERI, 1999).

Neste contexto, para Ferraz (2003), as definições de sustentabilidade incluem conceitos relacionados com a sustentabilidade ecológica, econômica e social. A sustentabilidade ecológica implica na manutenção no tempo das características fundamentais do ecossistema sob uso quanto aos seus componentes e suas interações; a sustentabilidade econômica se traduz por uma rentabilidade estável no tempo; e a sustentabilidade social está associada

à idéia de que o manejo e a organização do sistema são compatíveis com os valores culturais e éticos do grupo envolvido e da sociedade, dando continuidade ao sistema ao longo do tempo e de forma que os benefícios sejam eqüanimamente distribuídos por todo o grupo social envolvido. Estas três dimensões, aparentemente conflitantes, apresentam estreita interdependência e devem ter o mesmo grau de importância para que a sustentabilidade seja alcançada.

Uma grande discussão em torno da sustentabilidade refere-se à construção de indicadores – instrumentos que permitem mensurar as modificações nas características de um sistema – e que permitem avaliar a sustentabilidade dos diferentes sistemas. Assim, o indicador deve ser significativo para a avaliação do sistema; ter validade, objetividade e consistência; ter coerência e ser sensível a mudanças no tempo e no sistema; ser centrado em aspectos práticos e claros, fácil de entender e que contribua para a participação da população local no processo de mensuração; fornecer informações condensadas sobre vários aspectos do sistema; ser de fácil mensuração, baseado em informações disponíveis e de baixo custo; permitir ampla participação dos atores envolvidos na sua definição; permitir a relação com outros indicadores, facilitando a interação entre eles (DEPONTI et al., 2002).

Os indicadores de sustentabilidade de um agroecossistema devem refletir as alterações nos atributos de produtividade, resiliência, estabilidade e eqüidade e, uma vez definida a microbacia a ser estudada, há a necessidade do conhecimento dos aspectos ecológicos, sociais e econômicos locais, os quais irão nortear a escolha apropriada do conjunto de indicadores a serem adotados. A primeira etapa desse processo é a reunião de todo tipo de informações disponível (mapas de solo, declividade, dados estatísticos, imagens de satélite, fotos aéreas, dados históricos) e um dos instrumentos utilizados para a reunião de tais informações é o Diagnóstico Rural Rápido Participativo (DRRP), que deve privilegiar a participação dos diversos atores sociais locais, apontando, segundo suas percepções, os principais problemas existentes, suas causas e possíveis soluções para superá-los (FERRAZ, 2003).

A análise integrada de indicadores edafobiológicos ligados ao manejo do solo constitui também uma ferramenta importante para estimar níveis de sustentabilidade do agroecossistema, detectando-se pontos críticos para a devida correção de manejo (VALARINI; MENEZES, 2007). As características de um solo e a sua qualidade são determinadas em grande parte pelos organismos nele presentes, fato que pode ser evidenciado em processos tais como na decomposição, na textura e estrutura do solo ou na capacidade de retenção de água. Tanto os microrganismos como a fauna do solo, são capazes de modificar propriedades físicas, químicas e biológicas do solo e, por outro lado, a biota é também afetada pelo tipo de uso do solo, sendo um reflexo do manejo. Percebe-se então, que o seu monitoramento é um instrumento que permite avaliar não só a qualidade de um solo, como também o próprio funcionamento de um sistema de produção, já que esta se encontra intimamente associada aos processos de decomposição e ciclagem de nutrientes, na interface solo-planta (CORREIA & OLIVEIRA, 2000; ZILLI et al., 2003).

Um dos desafios que agricultores e extensionistas encaram é saber quando um agroecossistema está saudável, o quanto saudável um sistema está depois da conversão para um manejo agroecológico e, mais ainda, como alcançar um agroecossistema sustentável (NICHOLLS; ALTIERI et al., 2004).

Desta forma, pesquisas que avaliem a sustentabilidade, através de indicadores, em propriedades rurais que utilizam sistemas de produção de base ecológica (na pesquisa o orgânico), são fundamentais para verificar o funcionamento destes sistemas, a sua influência na melhora de recursos ambientais e para a difusão e estímulo da adoção de práticas mais ecológicas na produção de alimentos e outros produtos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

A propriedade rural “Sítio Oliveira” localiza-se no distrito de Ajapi, Município de Rio Claro/SP (22°23'46”S e 47°33'21”W). O clima da região em

que está inserida a propriedade rural em questão é caracterizado como “Cwa”, com estação seca entre os meses de abril e setembro e chuvosa de outubro a março. Os solos dominantes que recobrem a área são definidos como podzólico vermelho-amarelo de textura média/argilosa e latossolo vermelho-escuro de textura argilosa e muito argilosa, também ocorrendo na área latossolo vermelhoamarelado, latossolo roxo (“terra roxa”), solos hidromórficos e litólicos (ZAINÉ, 1994). Economicamente, predominam no distrito de Ajapi atividades agropecuárias e hortigranjeiras (convencionais e orgânicas). A região apresenta fragmentos de vegetação nativa de Floresta Mesófila Semidecídua, abriga flora e fauna características, além de possuir a Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (SAVASSI, 2001).

O local foi escolhido para o desenvolvimento da pesquisa, por utilizar sistemas de produção de base ecológica e práticas conservacionistas, e estar de acordo com as diretrizes da agroecologia, que propõe uma abordagem holística e incorpora aspectos culturais, da biodiversidade, sociais e econômicos. Essa propriedade rural, no entanto, possui aspectos que podem (e devem) ser aperfeiçoados, como por exemplo, a implantação de Reserva Legal (RL).

A unidade de estudo utiliza técnicas que privilegiam a diversidade, como: policultivos, rotação de culturas, adubação verde, cobertura viva e morta para proteção do solo, quebra-ventos e vegetação natural na Área de Preservação Permanente (APP). Além disso, faz uso de adubos não-sintéticos como bokashi, cama de frango (fornecido pela Korin de Agricultura Natural), entre outros. A propriedade abastece mercados locais e realiza a venda direta, visando à obtenção de um maior nível de sustentabilidade. É uma propriedade de caráter familiar, com área de aproximadamente catorze hectares e meio, delimitada pelo Córrego Cachoeirinha, pertencente à Bacia do Rio Corumbataí.

2.2 Indicadores de Sustentabilidade

No presente estudo, priorizou-se o uso de indicadores que pudessem ser reproduzidos pelos agricultores, ao mesmo tempo em que expressassem

com eficácia e confiabilidade seu resultado.

Foram estabelecidos quarenta e quatro indicadores de sustentabilidade de diferentes dimensões (ambiental, sócio-cultural e econômica), e estes foram agrupados em quatro temas amplos: Qualidade e uso do solo e da água (onze indicadores); Uso da terra e conservação (onze indicadores); Qualidade de vida (onze indicadores); e Vulnerabilidade econômica (onze indicadores).

Foram utilizados como referências para a construção do conjunto de indicadores da pesquisa, trabalhos de Nicholls; Altieri et al, (2004), Ricarte et al, (2006), Zampieri (2003) e Melloni et al, (2008).

2.2.1 Indicadores de dimensão ambiental

A manutenção e recuperação da base de recursos naturais constituem um aspecto central para se atingir a sustentabilidade e exige a preservação e/ou melhoria das condições químicas, físicas e biológicas do solo, mas também a manutenção e/ou melhoria dos recursos hídricos e da biodiversidade, assim como dos recursos naturais em geral (CAPORAL; COSTABEBER, 2002).

Sendo o solo um recurso natural, o uso de indicadores de sua qualidade para avaliação da sustentabilidade ambiental é de grande importância. A qualidade do solo pode ser definida por parâmetros de fertilidade (matéria orgânica, pH, fósforo, magnésio, acidez potencial, soma de bases, entre outros) e por informações referentes à erosão resultante ou associada à atividade. Entretanto, Doran et al.(1996) citado por Melloni et al. (2008), define ou conceitua a qualidade do solo de forma mais ampla como a sua capacidade de funcionar dentro dos limites do ecossistema, para sustentar a produtividade biológica, manter a qualidade ambiental e promover a saúde vegetal e animal.

Assim, foram realizadas diferentes análises do solo:

As análises químicas consistiram na avaliação de quinze elementos (matéria orgânica, pH, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, acidez potencial, soma de bases, capacidade de troca catiônica, saturação de bases, boro, cobre, ferro, manganês e zinco). As coletas de solo ocorreram no dia 22 de

junho de 2009, em três locais da propriedade rural: área de preservação permanente (mata ciliar), em uma área com plantio e em uma área em pousio, e colocadas em sacos plásticos devidamente identificados, como mostra a Figura 1. As amostras foram encaminhadas ao Instituto Agrônomo de Campinas/SP (IAC) onde foram analisadas.



Figura 1. Coleta de amostras de solo na mata ciliar (A e B), em área de plantio (C) e em área em pousio (D), na propriedade rural Sítio Oliveira, em Rio Claro-SP.

Para as análises físicas foram avaliadas: a compactação do solo, através do equipamento Hatô, fornecido pela Embrapa Meio Ambiente em Jaguariúna/SP, e a presença de erosão (visual).

As análises biológicas consistiram na determinação da biomassa microbiana em C, realizada no Laboratório de Microbiologia Ambiental da Embrapa Meio Ambiente seguindo metodologia descrita por Frighetto (2000). Também se avaliou a presença de minhocas no solo das estufas de

horticultura, no qual traçou-se uma linha reta e foram feitos pontos de amostragem equidistantes em 5 metros. Utilizando-se o método do TSBF (“Tropical Soil Biology and Fertility”) descrito por Anderson & Ingram (1993), foi retirado um bloco de solo de 25 cm X 25 cm de largura e 30 cm de profundidade (AQUINO, 2001), totalizando 3 amostras. O material coletado não foi separado por profundidade, uma vez que o foco de interesse era apenas as minhocas e não a macrofauna total do solo. A extração dos animais foi feita o mais rápido possível, de forma manual e no campo, evitando assim a morte dos animais coletados. As minhocas foram então contadas, foi feito o seu registro fotográfico (Figura 2) e então devolvidas ao solo.

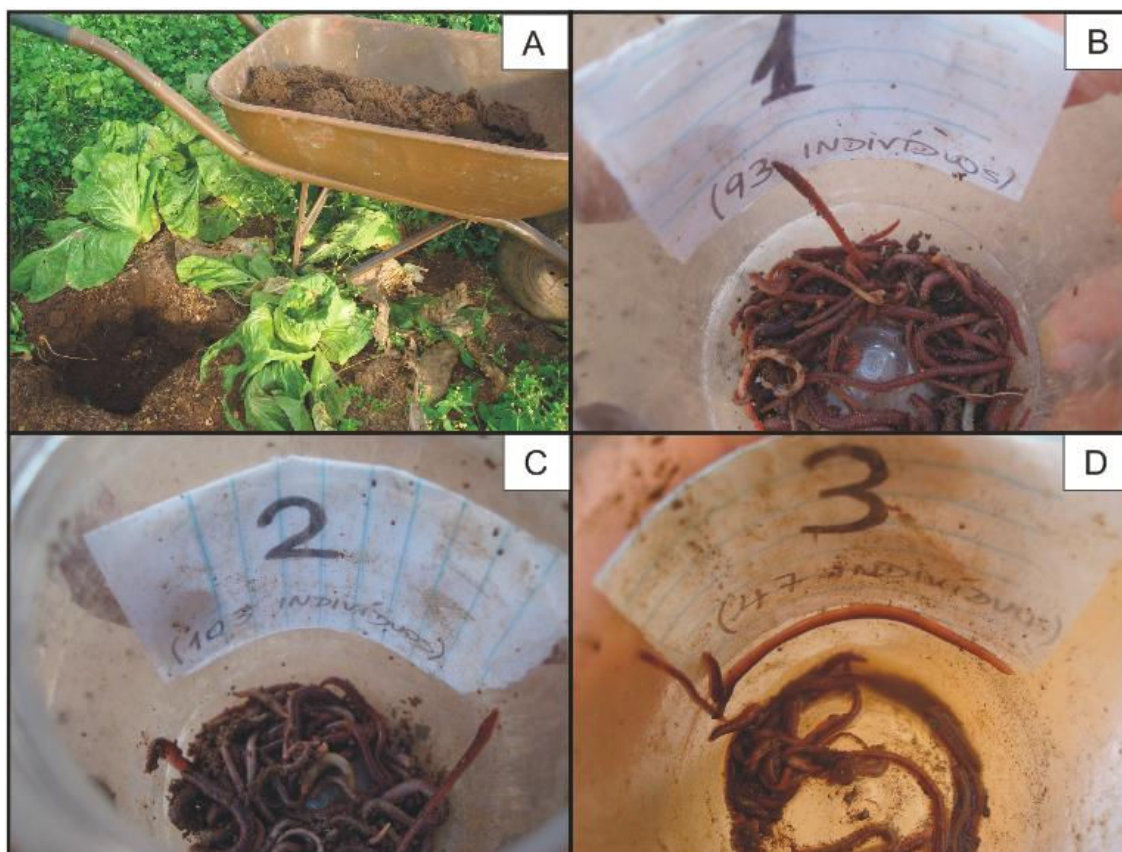


Figura 2. Coleta de minhocas no solo da estufa: bloco de solo coletado (A); minhocas coletadas na primeira amostra de solo (B); na segunda amostra (C); e na terceira amostra (D).

A qualidade da água relaciona-se com os aspectos físico-químicos e biológicos das águas superficiais, tais como oxigênio dissolvido, pH, coliformes

fecais, condutividade e nitrato (VALARINI; MENEZES, 2007).

Para a análise química e biológica da água, foram coletadas amostras no poço artesiano, que é utilizado para a irrigação e consumo da família, no dia 27 de julho de 2009, e encaminhadas para o Centro de Qualidade Analítica (CQA)¹, em Campinas/SP. Foram analisados seis elementos químicos: DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) 5 dias a 20°C, DQO (Demanda Química de Oxigênio), fósforo total, nitrogênio amoniacal, nitrogênio nitrato e nitrogênio total Kjeldahl; e dois elementos biológicos: coliformes totais e coliformes termotolerantes. Para as análises físicas da água foram avaliados a transparência e o odor.

2.2.2 Indicadores de dimensão sócio-cultural

Os indicadores sócio-culturais referem-se à qualidade de vida; perspectiva intrageracional – disponibilidade de sustento mais seguro para a geração presente (CAPORAL; COSTABEBER, 2002); adoção ou manutenção de valores culturais (MARQUES et al., 2003), entre outros.

Na pesquisa foram avaliados diversos indicadores sócio-culturais, dentre eles: nível de bem-estar e conforto humano; nível de bem-estar animal; nível de escolaridade dos filhos; habitação com água potável e instalação de esgoto; qualidade da moradia na propriedade; disponibilidade de serviços de infraestrutura (energia elétrica, comunicações, transporte e estradas); saúde da família rural; nível de satisfação com a vida no campo; e presença de jovens como sucessores. Estes indicadores foram avaliados através de entrevista com os agricultores.

¹ O Centro de Qualidade Analítica utilizou como referência a publicação AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, AMERICAN WORKS ASSOCIATION, WATER ENVIRONMENT FEDERATION. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th ed. Washington, DC: American Public Health Association, 2005.

2.2.3 Indicadores de dimensão econômica

São elementos-chave para fortalecer estratégias de desenvolvimento rural sustentável (CAPORAL; COSTABEBER, 2002). Dizem respeito a aspectos como a renda familiar; comercialização; acumulação (aumento no número de bens); mão-de-obra incorporada; acesso a financiamentos; fontes de receita durante o ano, entre outros (MARQUES et al., 2003). Foram avaliados os indicadores econômicos: capitalização da família; quantidade e acumulação de bens duráveis; acesso ao crédito; nível de endividamento; posse da terra; frequência de contratação de serviços temporários; número de canais permanentes de comercialização; produtividade da exploração agropecuária; e nível de empreendedorismo. Também foram indicadores avaliados através de entrevista com os agricultores.

2.3. ANÁLISE DOS DADOS

Os indicadores de sustentabilidade foram analisados de forma qualitativa e quantitativa, e foram definidos após o Diagnóstico Rural Participativo (DRP) para que os agricultores pudessem participar de sua construção e entendessem e acompanhassem todo o processo da pesquisa.

Os dados foram tabulados e para que os diferentes indicadores pudessem ser integrados em uma mesma unidade de avaliação, foram estabelecidos parâmetros com valores de referência para cada indicador, conforme propõe Nicholls et al. (2004):

- 1 = inadequado ou grau crítico;
- 5 = adequado ou grau aceitável;
- 10 = ideal ou grau desejado de sustentabilidade

Como instrumento para a análise da sustentabilidade nos agroecossistemas foi utilizado o Gráfico de Radar (LÓPEZRIDAURA et al., 2002; CAPORAL et al., 2003 apud Ricarte et al, 2006; NORTH; HEWES, 2003), que permitiu representar graficamente o estado de elementos do agroecossistema, por meio dos valores atribuídos a cada indicador, levando a uma avaliação sistêmica e

integrada.

Vale ressaltar que os indicadores compostos só podem receber as notas “1” ou “10”, não contendo a intermediária “5”, por se tratar de parâmetros que se enquadram apenas em “deficiente” ou “bom”. É o caso das análises químicas de solo e água, em que, quando um dos elementos está fora dos padrões estabelecidos pela legislação ou dos limites de referência, todo o indicador (que é composto por diversos elementos) recebe a classificação “deficiente”, mesmo que esta deficiência se refira a apenas um dos componentes da análise.

Para o indicador “análise química de solo”, adotou-se como referência o Boletim Técnico 100 do Instituto Agrônomo de Campinas/SP (IAC)².

Para a análise biológica do solo, no presente estudo a presença de minhocas, optou-se pelos parâmetros: < 45 minhocas (1); 45 - 94 minhocas (5); > 94 minhocas (10), conforme Ricarte et al (2006).

O indicador “irrigação” recebeu como parâmetro “1” os métodos de irrigação por superfície, que compreende os métodos por sulco e por inundação, por serem métodos considerados de baixa eficiência (razão entre a quantidade de água efetivamente usada pela cultura e a quantidade retirada da fonte) e demandarem grandes volumes de água; parâmetro “5” os métodos de irrigação por aspersão, como o método convencional e o pivô central, considerados de eficiência intermediária; e “10” os métodos de irrigação localizada, como gotejamento e microaspersão, que são os de mais alta eficiência de aplicação, requerem baixa pressão, apresentam facilidade de operação e bom controle sobre a umidade e aeração do solo (AZEVEDO, 2003).

Para o cálculo da produtividade, foram utilizadas como referências o caderno de anotações do agricultor nos meses de fevereiro, abril, junho, setembro e novembro dos anos de 2007 e 2008. A escolha dos meses foi determinada pela disponibilidade de dados de produtividade da Casa da Agricultura/Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) de Rio

² RAIJ, B.V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A. M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2 ed: Campinas. Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1997. 285p.**

Claro/SP, que foram utilizados para fins de comparação com os obtidos no Sítio Oliveira. Cabe ressaltar que esta propriedade rural é a única que obtêm o certificado orgânico no município, assim os dados adquiridos para comparação se referem a sistemas de cultivo convencional.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme mostra a Tabela 1, no tema “Qualidade e Uso do Solo e da Água”, dos onze indicadores analisados, 64% atingiram a classificação “10”, indicando práticas adequadas e/ou resultados satisfatórios, resultado que pode ser observado na Figura 3. O gráfico de Radar³ foi utilizado para representar graficamente os resultados, facilitando a compreensão deles como um conjunto. Assim, quanto mais circular e perto da borda do gráfico estiverem os indicadores, mais sustentável o conjunto todo está.

No entanto, o indicador “análise química de solo” foi classificado como “1” (inadequado) e esta é uma análise importante por ser uma exigência da certificadora. Embora a certificação seja um processo relativamente subjetivo, auxilia o produtor a organizar e ter maior controle da propriedade, quanto aos procedimentos realizados e práticas de manejo, favorecendo a busca da sustentabilidade.

Para compreender o indicador acima citado, é necessária uma análise que relacione os seus elementos, conforme apresentado abaixo:

A matéria orgânica do solo (MOS), que apresentou os valores 27g/dm³ para a mata ciliar, 19g/dm³ para a área em plantio e 11g/dm³ para a área em pousio, como mostra a Tabela 2, conforme explicita Melloni et al (2008), atua como reservatório de nutrientes para as plantas, na solubilização de minerais insolúveis presentes no solo, contribuindo para o aumento da densidade de organismos do solo, o que favorece o controle biológico natural de doenças e pragas, reduz o efeito das chuvas em processos erosivos, aumenta a capacidade de retenção de água, aumenta a estabilidade de agregados e tem

³ O valor “0” do Gráfico de Radar equivale ao parâmetro “1” das tabelas com os indicadores, que não pôde ser alterado devido ao tipo de formatação do gráfico.

alto poder de adsorção de substâncias naturais ou antropogênicas, o que reduz o impacto de substâncias tóxicas ao desenvolvimento de plantas e organismos do solo em geral.

Esses valores indicam que a MOS na mata ciliar foi superior aos demais pontos, o que era esperado, uma vez que é um local com intenso aporte de materiais orgânicos, tais como partes vegetais e animais, e cultivo nulo, ou seja, não ocorre retirada desses materiais e, conseqüentemente da MOS. A área em plantio recebe adubos orgânicos, como bokashi e cama de frango (de agricultura natural), o que faz com que a MOS neste ponto seja superior à presente na área em pousio, que encontra-se sem cultivos.

O pH do solo, conforme a Tabela 2, que apresentou os valores 4 para a mata ciliar, 5,7 para a área em plantio e 5,5 para a área em pousio, e, conforme apresenta Melloni et al (2008), é um parâmetro de grande importância para solos de regiões tropicais e grande parte dos solos brasileiros apresentam problemas de acidez, podendo ocorrer a presença de alumínio e manganês em quantidades tóxicas para as culturas e o baixo desenvolvimento do sistema radicular das plantas, fator limitante para a absorção de água e nutrientes. Além disso, a acidez apresenta uma grande limitação para a atividade biológica de microrganismos livres ou em simbiose com plantas, bem como em heterotróficos que atuam na decomposição de materiais orgânicos. O pH na mata está abaixo do limite de referência, pois é uma área com intensa decomposição e produção de ácidos orgânicos. Já na área em plantio, que recebe correção através da calagem, apresentou um valor acima do limite de referência, o que pode ter ocorrido devido ao excesso de calcáreo e/ou por aplicação inadequada. O uso incorreto de corretivos da acidez tem causado elevação no valor do pH do solo em diferentes sistemas de manejo, favorecendo a disponibilidade de determinados elementos químicos e diminuindo a de outros (macro ou micronutrientes).

O principal efeito do pH num solo normal, de 4 a 8, está relacionado com a disponibilidade e a toxicidade de elementos como ferro, alumínio, manganês, boro e cobre, para as plantas e os microrganismos do solo, sendo a faixa ótima para os microrganismos do solo entre 5 e 8 (MELLONI et al, 2008).

Tabela 1. Conjunto de indicadores de sustentabilidade do tema Qualidade e uso do solo e da água, no Sítio Oliveira em Rio Claro/SP.

PROPRIEDADE	DESCRITOR	INDICADORES	PARÂMETROS		
			1	5	10
Produtividade	Qualidade do solo	Análise química de solo (indicador composto de 15 indicadores)	<u>Deficiente</u>	-	Boa
Produtividade	Qualidade do solo	Análise física do solo (erosão: laminar, hídrica, eólica, ondas)	Altamente erodido	Presença de erosão leve	<u>Nenhum sinal visível de erosão</u>
Resiliência	Qualidade do solo	Análise física do solo (compactação: equipamento Ható)	<u>Muito compactado</u>	Pouco compactado	Ausência de compactação
Produtividade	Qualidade do solo	Análise biológica do solo (biomassa microbiana)	Deficiente	-	<u>Bom</u>
Produtividade	Qualidade do solo	Análise biológica do solo (presença de minhocas)	Baixa (< 45 indivíduos)	<u>Média (45 a 94)</u>	Alta (> 94 indivíduos)
Estabilidade	Uso da água	Armazenamento de água (açudes, poços, cisternas, reservatórios)	Inexistente	Temporário	<u>Permanente</u>
Produtividade	Uso da água	Irrigação	Por superfície	<u>Por aspersão</u>	Localizada
Estabilidade	Qualidade da água	Análise física da água (Transparência: visual)	Ruim	Regular	<u>Boa</u>
Estabilidade	Qualidade da água	Análise física da água (odor)	Ruim	Regular	<u>Boa</u>
Estabilidade	Qualidade da água	Análise química da água (indicador composto)	<u>Ruim</u>	-	Boa
Estabilidade	Qualidade da água	Análise biológica da água (coliformes totais e termotolerantes)	Ruim	-	<u>Boa</u>

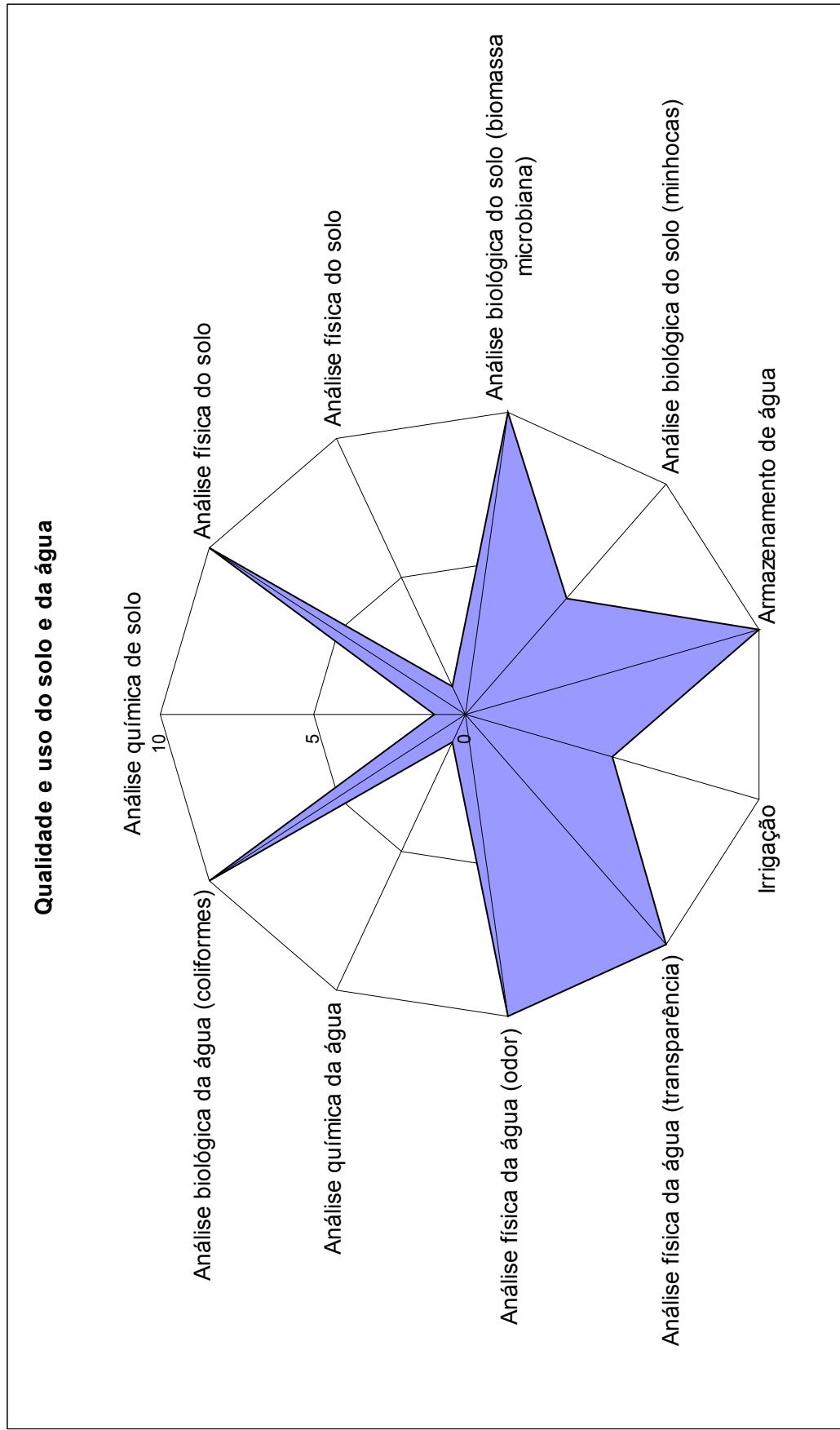


Figura 3. Representação gráfica do resultado obtido pelo conjunto de indicadores de sustentabilidade do tema Qualidade e Uso do Solo e da Água, no Sítio Oliveira em Rio Claro/SP.

A acidez potencial (H+Al) está relacionada com a determinação da necessidade de calagem. O Al e o H trocáveis são os principais componentes da acidez do solo que limitam o rendimento das culturas. Por ter alta relação com o pH, este é utilizado para recomendação de calagem (NICOLODI, 2008).

A fertilidade do solo está centrada na eficiência com que as plantas adquirem e utilizam os nutrientes essenciais, o que depende do sincronismo entre a capacidade do solo em fornecê-los em quantidades e taxas suficientes e a habilidade que as plantas possuem em absorvê-los.

A CTC consiste na quantidade de cátion (Al, H, Ca, Mg e K) que o solo é capaz de reter. A saturação de bases (V%) é a proporção de CTC (a pH 7) que é ocupada por bases. Assim, quanto maior o valor de V%, mais fértil é o solo. A soma de bases (SB) é a soma dos teores de Ca, Mg e K, nutrientes importantes para as plantas, e quanto maior o valor de SB maior a fertilidade do solo (ZAGO, 2008). Dada a importância da CTC no solo, as características relacionadas a mesma são constantemente determinadas e utilizadas em interpretações e cálculos de necessidades de corretivos e fertilizantes (NOVAIS; MELLO, 2007), no caso orgânicos.

A Acidez Potencial, Soma de Bases, CTC e Saturação de Bases são parâmetros que medem a fertilidade do solo e se relacionam com MOS. No conjunto são indicadores importantes para avaliar a qualidade do solo, e verifica-se que a mata tem melhor equilíbrio entre os mesmos (como mostra a Tabela 2).

Dos macronutrientes essenciais ao crescimento vegetal, de acordo com Melloni et al (2008), apresentam-se como cátions o potássio, o cálcio e o magnésio, enquanto que o fósforo apresenta-se como ânion fosfato e o enxofre como ânion sulfato. O potássio, como apresenta a Tabela 2, mostrou-se com valores baixos na mata e na área em pousio, enquanto que o cálcio obteve um valor abaixo dos limites de referência na mata e acima dos limites de referência nas outras duas áreas. Isso pode ser explicado pelo maior equilíbrio nutricional que ocorre num sistema natural como é a mata. O magnésio ficou abaixo na mata e na área em pousio. O fósforo apresentou um valor muito baixo na mata e muito alto na área em plantio.

Outro aspecto importante em relação à qualidade do solo e à sustentabilidade ambiental, é a disponibilidade de micronutrientes em que, nos solos tropicais, as deficiências mais comuns são com relação ao zinco, boro, cobre, ferro e manganês, que afetam a queda na produtividade vegetal e têm contribuído para a perda de qualidade da produção agrícola, da qualidade do solo e da sustentabilidade ambiental (MELLONI et al, 2008).

A análise química, apesar de ser um indicador amplamente utilizado e que traz informações importantes, sobre a fertilidade do solo, é uma forma de avaliar o solo que não o encara como um organismo dinâmico.

Além de só identificar a presença de alguns nutrientes, as análises são feitas com amostras de solo coletadas somente até os primeiros vinte centímetros, com a justificativa de que a maior quantidade de raízes das plantas cultivadas está concentrada até essa profundidade. Com essa maneira de avaliar, fora do contexto ambiental em que ocorrem, deixamos de valorizar aquilo que os ecossistemas brasileiros têm de favorável para o desenvolvimento das plantas: chuva e radiação solar em abundância e solos que permitem o crescimento de raízes até grandes profundidades. Com esses recursos disponíveis muitos organismos (como plantas nativas, microrganismos e a fauna do solo) podem se desenvolver bem e mobilizar grandes quantidades de nutrientes que estão nos solos, mas não são identificados nas análises químicas porque elas são calibradas para extrair apenas os nutrientes que uma planta cultivada conseguiria absorver (CARDOSO, 2008).

O suprimento de nutrientes para as plantas implica no seu conteúdo no solo e no seu transporte até a superfície das raízes para poderem ser absorvidos (NOVAIS; MELLO, 2007).

O indicador “compactação”, medido pelo Hatô, adquiriu nota “1”, inadequado, indicando um solo muito compactado, que restringe a penetração das raízes e o desenvolvimento das plantas, tornando-as suscetíveis às doenças e pragas. Os indicadores físicos têm grande importância por estabelecerem relações fundamentais com os processos hidrológicos, tais como taxa de infiltração, escoamento superficial, drenagem e erosão, e possuem função essencial no suprimento e armazenamento de água, de

nutrientes e de oxigênio no solo (GOMES; FILIZOLA, 2006). Solos compactados, deficientes em água, podem ser férteis, mas plantas cultivadas neles podem apresentar deficiência nutricional devido à falta de transporte dos nutrientes até as raízes. Uma técnica geralmente utilizada por agricultores para melhorar as propriedades físicas do solo é deixá-lo com pastagem por alguns anos, para que a estruturação seja proporcionada pela atividade intensa de organismos do solo e pelos resíduos do sistema radicular das gramíneas (NOVAIS; MELLO, 2007).

O indicador “análise biológica do solo” referente à biomassa microbiana, obteve a classificação “10”, uma vez que o resultado obtido pela área em plantio foi inferior aos da área em pousio e da mata, consecutivamente, conforme a Tabela 3, indicando que o uso e o manejo do solo interferem diretamente na biomassa, a qual, segundo Frighetto (2000), traz informações sobre mudanças nas propriedades do solo, permite detectar mudanças causadas por cultivos ou devastação de florestas, medir a regeneração dos solos após a remoção da camada superficial e avaliar os efeitos dos poluentes (como metais pesados e pesticidas).

O indicador “presença de minhocas” obteve a classificação “5”, tendo potencial para atingir um grau mais elevado. As minhocas são organismos invertebrados pertencentes à macrofauna do solo e suas atividades mudam a estrutura físico-química e biológica do mesmo. O manejo, além de interferir nas características do solo, exerce influência sobre a população de minhocas, sendo verificada maior população em sistemas orgânicos do que em sistemas convencionais (BORGES, 2000).

A qualidade do solo é determinada em grande parte pelos organismos nele presentes, e essa interferência ocorre nos processos de decomposição, textura e estrutura do solo, capacidade de retenção de água, entre outros. Monitorar a fauna permite avaliar não só a qualidade de um solo, mas o funcionamento de um sistema de produção, já que esta se encontra intimamente associada aos processos de decomposição e ciclagem de nutrientes, na interface solo-planta (CORREIA; OLIVEIRA, 2000).

Tabela 2. Análise química do solo de três áreas (mata ciliar, plantio e pousio) da propriedade rural Sítio Oliveira, em Rio Claro-SP.

Sigla	Descrição	Unidade	AMOSTRAS DE SOLO			LIMITES DE REFERÊNCIA*
			Mata Ciliar (APP)	Área de Plantio	Área em Pousio	
M.O	Matéria Orgânica	g/dm ³	27	19	11	40 - 60
pH	Solução CaCl ₂	-	4	5,7	5,5	5,1 - 5,5
P	Fósforo Resina	mg/dm ³	3	155,25	28	26 - 60
K	Potássio	mmol _c /dm ³	0,5	2,75	1,2	1,6 - 3,0
Ca	Cálcio	mmol _c /dm ³	< 1	42	15	4 - 7
Mg	Magnésio	mmol _c /dm ³	1	7	2	5 - 8
H+Al	Ac. Potencial	mmol _c /dm ³	47	15	12	15
S.B	Soma de Bases	mmol _c /dm ³	1,5	51,75	18,2	3 - 5
CTC	Capacidade de Troca Catiônica	mmol _c /dm ³	48,5	66,55	30,2	> 60
V%	Saturação de Bases	%	3	77	60	> 70
B	Boro	mg/dm ³	0,15	0,25	0,16	0,21 - 0,60
Cu	Cobre	mg/dm ³	0,4	1,5	0,9	0,3 - 0,8
Fe	Ferro	mg/dm ³	304	111	59	5 - 12
Mn	Manganês	mg/dm ³	1,5	3,5	1,7	1,3 - 5,0
Zn	Zinco	mg/dm ³	0,6	3,35	1,4	0,6 - 1,2

*Limites de referência baseados no Boletim Técnico 100 do Instituto Agrônomo de Campinas/SP (IAC).

Tabela 3. Resultado da análise da biomassa microbiana de amostras de solo da propriedade rural Sítio Oliveira em Rio Claro/SP.

Amostra de solo	Resultado (ugC/gsolo)
Mata Ciliar (referência)	545,13
Área em Plantio	444,95
Área em Pousio	501,14

A irrigação no Sítio Oliveira é feita por métodos localizados (através de microaspersor), mas em sua maioria, por métodos de aspersão, o que confere a este indicador uma classificação “5”. Avaliando-se a necessidade de água dos cultivos, em termos médios, verifica-se que, para produzir uma tonelada de grão são utilizadas mil toneladas de água, sem considerar a ineficiência dos métodos e sistemas de irrigação e o seu manejo inadequado. Avaliações de projetos de irrigação no mundo inteiro indicam que mais da metade da água para irrigação se perde antes de alcançar a zona radicular dos cultivos e grande parte do volume perdido tem sua qualidade severamente comprometida, ao incorporar sais, pesticidas e elementos tóxicos do solo. E, como o setor agrícola é o maior consumidor de água (cerca de 69% de toda a água derivada de rios, lagos e aquíferos subterrâneos), este é um elemento essencial ao desenvolvimento agrícola para a obtenção de uma agricultura sustentável (PAZ et al., 2000).

O indicador “análise química da água” (um indicador composto) obteve a classificação “1”, pelo fato de quatro de seus seis componentes estarem acima dos limites de referência recomendados, conforme mostra a Tabela 4.

Tabela 4. Análise química e biológica da água (do poço) da propriedade rural Sítio Oliveira, em Rio Claro/SP.

Parâmetros físico-químicos	Unidades	Limites	Métodos	Resultados
DBO 5 dias a 20°C	mg/l O ₂	2	5210 B	7
DQO	mg/l O ₂	6	5220 D	11
Fósforo Total	mg/l P	0,002	3120 B	<0,002
Nitrogênio Amoniacal	mg/l N-NH ₃	0,02	4500 NH ₃ B/C	0,52
Nitrogênio Nitrato	mg/l N-NO ₃	0,45	4500 NO ₃ E	<0,45
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/l N	0,02	4500 NH ₃	0,70
Coliformes Totais	*NA	*NA	9221D	Ausência
Coliformes Termotolerantes	*NA	*NA	9221D	Ausência

*NA = Não aplicável

Já o indicador “análise biológica da água”, referente a coliformes fecais e termotolerantes, recebeu a classificação “10” por apresentar ausência nos dois casos, como observa-se na Tabela 4, o que indica que não há contaminação por coliformes na água do poço artesiano utilizado na propriedade rural.

No tema “Uso da terra e conservação”, 50% dos indicadores obtiveram a classificação “10” (como mostra a Tabela 5). A Figura 4, representa graficamente que os indicadores que compõe este tema precisam ser aprimorados para que a propriedade rural possa atingir o grau de sustentabilidade esperado.

Alguns aspectos da produção e do manejo devem ser aperfeiçoados, como é o caso da criação animal, a qual é parcialmente integrada aos cultivos; às pequenas áreas de monocultivo, onde poderiam ser implantados consórcios; e a utilização de adubação verde, que atualmente é realizada esporadicamente, mas poderia se tornar uma prática permanente e constante no calendário agrícola do local.

Em relação às técnicas de preparo do solo, o agricultor utiliza técnicas como aração (de 20 a 40 cm), gradagem e subsolagem, em algumas áreas onde o solo apresenta-se muito compactado. O agricultor busca como ideal a utilização de plantio direto e cultivo mínimo, mas, para que isso ocorra, é necessário investir, primeiramente, em técnicas que deixem o solo menos compactado para favorecer o desenvolvimento das raízes das plantas no solo.

A área de Reserva Legal (RL), que ainda precisa ser implantada na propriedade rural, deve ser de 20% da área da propriedade rural (segundo a legislação vigente para o Estado de São Paulo – lei nº 12.927 – e pela lei federal nº 4.771/65 (Código Florestal) e que está em processo de reformulação). O agricultor tem como alternativas recompor a vegetação por meio do plantio de espécies arbóreas exóticas, intercaladas com espécies arbóreas nativas de ocorrência regional ou pela implantação de sistemas agroflorestais (SAFs), conforme os dispositivos da lei 12.927/08, que dispõe sobre a recomposição de reserva legal, no âmbito do Estado de São Paulo .

Observa-se que o indicador “Áreas de Preservação Permanente” recebeu nota 5, pelo fato dos agricultores estarem buscando recursos e

colocando em prática mecanismos para que a APP da propriedade rural se enquadre nas exigências da legislação brasileira.

A conservação e recuperação das matas ciliares são fundamentais e entre suas funções ecológicas estão: preservação de fontes e nascente; refúgio à fauna e formação de microhabitats; proteção dos cursos d'água pela filtragem de resíduos do processo produtivo agrícola; conservação/recuperação da capacidade produtiva do solo (VALARINI et al., 2007); ampliação das possibilidades de recarga do aquífero (TOLEDO; MATTOS, 2003); manutenção da riqueza e diversidade das comunidades de aves que habitam regiões com perfis variados de vegetação (SILVA; VIELLIARD, 2000); proteção contra o assoreamento causado pela erosão do solo adjacente e contra o material em suspensão arrastado pelas águas das chuvas, que interferem na qualidade da água no corpo receptor; fornecimento de matéria orgânica e substrato de fixação de algas e perifíton (BARRELLA et al, 2000); atenuação dos picos de cheia; dissipação de energia do escoamento superficial; estabilidade das margens e barrancos de corpos d'água; equilíbrio térmico das águas por diminuição da incidência solar (que favorece a ictiofauna) e ciclagem de nutrientes (BARBOSA, 2000). Além disso, as matas ciliares são consideradas corredores ecológicos naturais. Assim, a restauração desse tipo de vegetação pode promover o restabelecimento da conectividade da paisagem através da interligação de fragmentos (KAGEYAMA et al., 2003).

As matas ciliares são áreas protegidas por lei e devem ser recuperadas, conforme define a Legislação Brasileira: Lei de Política Agrícola, Lei nº 8171/91 – que determina a recuperação gradual das APPs; Código Florestal Brasileiro, Lei nº 4.771/65 – que estabelece a zona ciliar como uma Área de Preservação Permanente.

Tabela 5. Conjunto de indicadores de sustentabilidade do tema Uso da terra e conservação, no Sítio Oliveira em Rio Claro/SP.

PROPRIEDADE	DESCRITOR	INDICADORES	PARÂMETROS		
			1	5	
Produtividade	Cobertura de solo	Consórcio	Inexistente	Esporádico	10 <u>Freqüente</u>
Produtividade	Manejo	Criação animal	Sistema separado ou inexistente	<u>Parcialmente integrada</u>	Integrada
Produtividade	Cobertura de solo	Monocultura	Grandes áreas	<u>Pequenas áreas</u>	Inexistente
Estabilidade	Manejo	Prática de Pousio	Inexistente	Esporádica	<u>Freqüente</u>
Estabilidade	Manejo	Adubação verde	Inexistente	<u>Esporádica</u>	Freqüente
Estabilidade	Manejo	Técnicas de preparo do solo	<u>Aração, Subsolagem e Gradagem</u>	Aração e Gradagem superficial (até 20 cm)	Plantio direto e Cultivo Mínimo
Estabilidade	Práticas conservacionistas	Reserva Legal	<u>< 20%</u>	20%	> 20%
Estabilidade	Área de Preservação	Área de Preservação Permanente	Menos do que exige a Legislação	<u>Segue o que exige a Legislação</u>	Acima do que exige a Legislação
Estabilidade	Cobertura de solo	Uso de quebra-ventos	Inexistente	Insuficiente (em alguns pontos)	<u>Adequado</u>
Produtividade	Cobertura de solo	Policultivos	Inexistente	Pequena % da área de cultivo	<u>Grande % da área de cultivo</u>
Produtividade	Manejo	Uso de rotação de culturas	Inexistente	Esporádica	<u>Freqüente</u>

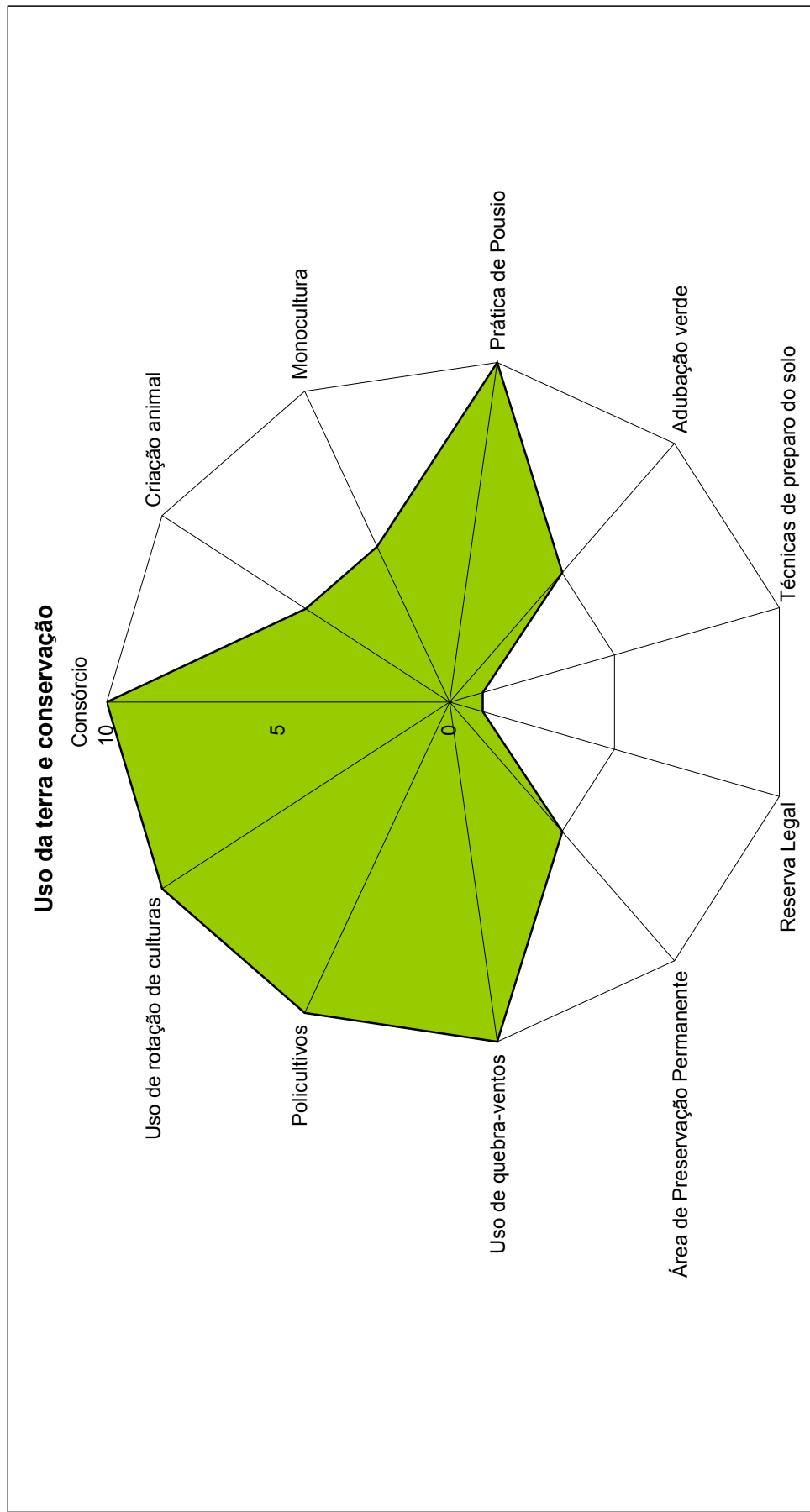


Figura 4. Representação gráfica do resultado obtido pelo conjunto de indicadores de sustentabilidade do tema Uso da terra e conservação, no Sítio Oliveira em Rio Claro/SP.

Do conjunto de onze indicadores do tema “Qualidade de vida”, 63,64% obtiveram classificação “10” (como mostra a Tabela 6), devido ao nível de bem estar e conformo humano e animal, à alta escolaridade dos filhos dos agricultores, ao grau de disponibilidade de serviços de infra-estrutura e à boa saúde da família rural. Este fato pode ser melhor visualizado na representação gráfica da Figura 5, em que grande parte dos indicadores estão na borda do gráfico, o que comprova o seu grau de sustentabilidade elevado.

Os indicadores referentes à quantidade e acumulação de bens duráveis, qualidade da moradia na propriedade rural e nível de satisfação com a vida no campo receberam classificação “5” pelo fato dos agricultores demonstrarem que, apesar destes fatores terem melhorado em relação às gerações anteriores, ainda precisam ser aprimorados, permitindo que tenham mais conforto nas horas de lazer e descanso.

Nenhum dos indicadores deste tema recebeu classificação “1”, demonstrando que a qualidade de vida dos agricultores, avaliada de forma participativa, não está sendo comprometida.

Tabela 6. Conjunto de indicadores de sustentabilidade do tema Qualidade de vida, no Sítio Oliveira em Rio Claro/SP.

PROPRIEDADE	DESCRIPTOR	INDICADORES	PARÂMETROS		
			1	5	10
Equidade	Bem-estar humano	Nível de bem-estar e conforto humano (mosquitos, odores, poluição e alterações visuais e estéticas)	Baixo	Médio	<u>Bom</u>
Equidade	Bem-estar animal	Nível de bem-estar animal (tratamento aos animais, tanto criações para o consumo ou não)	Inadequado	Regular	<u>Bom</u>
Equidade	Alfabetização	Nível de escolaridade dos filhos	< ou = Ensino Fundamental	Ensino Médio	<u>Ensino Superior ou ></u>
Equidade	Água	Habitação com água potável e instalação de esgoto	Nulo	Parcial	<u>Total</u>
Resiliência	Infra-estrutura	Qualidade da moradia na propriedade (reformas e melhorias)	Baixa	<u>Média</u>	Alta
Equidade	Infra-estrutura	Disponibilidade de serviços de infra-estrutura (energia elétrica e comunicações)	Nula	Parcial	<u>Total</u>
Equidade	Infra-estrutura	Disponibilidade de serviços de infra-estrutura (transporte e estradas)	Nula	Parcial	<u>Total</u>
Estabilidade	Capitalização	Capitalização da família (nível de satisfação com a renda agrícola)	Baixo	<u>Regular</u>	Bom
Produtividade	Bens duráveis	Quantidade e acumulação de bens duráveis	Baixa	<u>Média</u>	Alta
Estabilidade	Saúde	Saúde da família rural	Ruim	Regular	<u>Boa</u>
Autogestão	Qualidade de vida	Nível de satisfação com a vida no campo (comparação com a qualidade de vida da geração anterior)	Baixa	<u>Média</u>	Alta

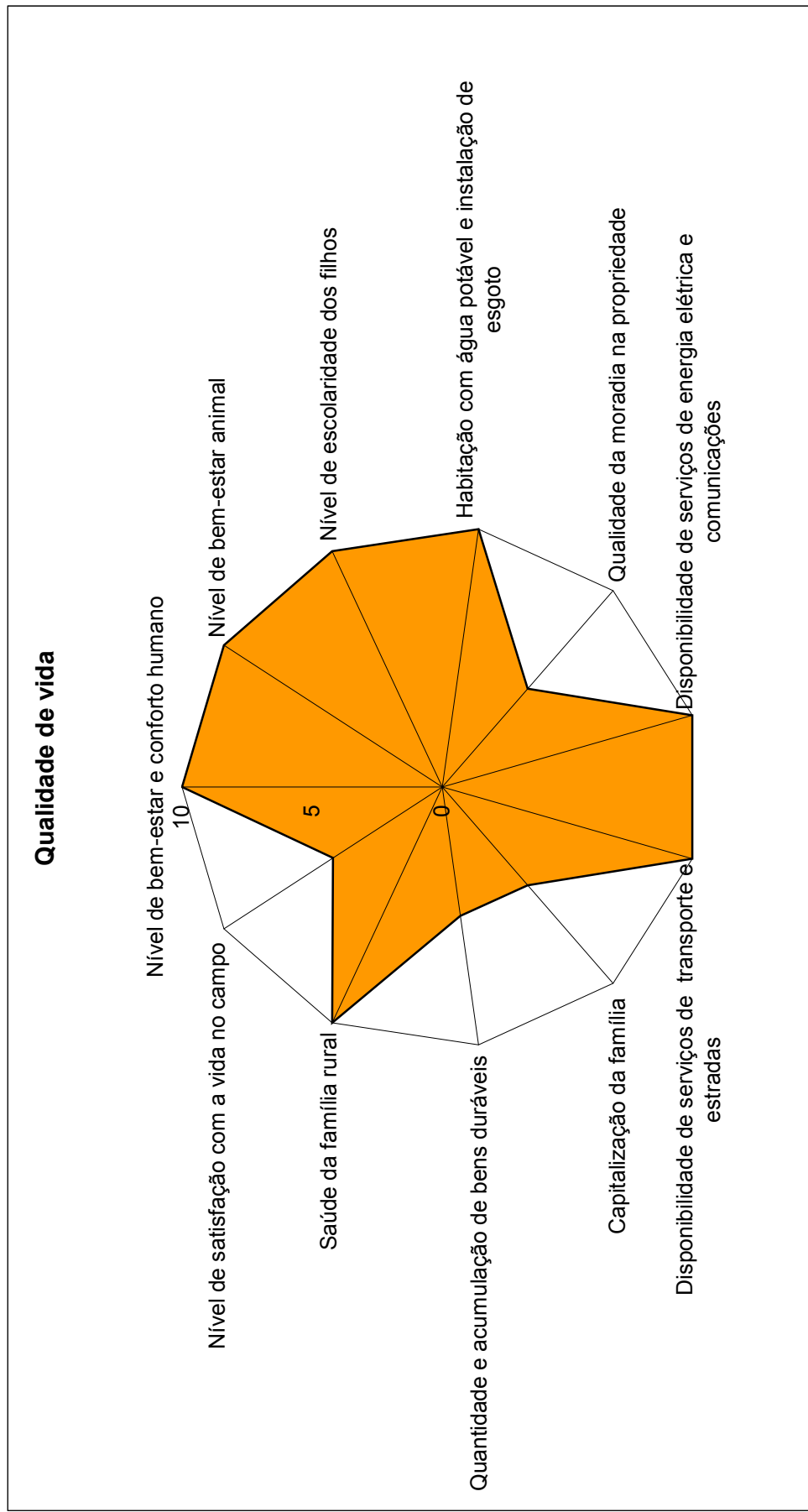


Figura 5. Representação gráfica do resultado obtido pelo conjunto de indicadores de sustentabilidade do tema Qualidade de vida, no Sítio Oliveira em Rio Claro/SP.

Finalmente no tema “Vulnerabilidade econômica”, 90,91% dos indicadores obtiveram classificação “10”, como mostra a Tabela 7. Graficamente, este resultado pode ser observado na Figura 6, na qual quase a totalidade dos indicadores está na borda do gráfico, o que indica que estão na posição ideal e assim, demonstrando um elevado grau de sustentabilidade.

Este é um grupo de indicadores de extrema importância, pois traz entre eles produtividade, canais de comercialização, frequência de contratação de serviços temporários e acesso ao crédito, que são fatores determinantes para a estabilidade econômica da propriedade rural.

A produtividade do local foi superior à obtida no município de Rio Claro/SP, em sistemas convencionais de produção, como é observado na Tabela 8, na qual o Sítio Oliveira apresentou 364.401,72 kg/ha de produtividade média anual, enquanto que a produtividade do município foi de 293.890,00 kg/ha, para os mesmos produtos.

Os produtos do Sítio Oliveira, individualmente, obtiveram produtividade menor que os convencionais, porém, analisados conjuntamente como um policultivo (os quais realmente são), devido à alta produtividade do milho verde atingiram um valor superior aos dos obtidos pelo sistema convencional.

É importante destacar que o local apresenta uma alta diversificação de atividades, dentre elas a agricultura, a piscicultura, criações animais diversificadas (como frango caipira, suínos e gado leiteiro) e a produção de ovos; e uma alta quantidade de alimentos produzidos para consumo próprio, o que confere à família rural uma alimentação rica e diversificada todos os dias do ano.

O único indicador que não obteve a classificação máxima foi “ocorrência de doenças e pragas”, porém obteve “5”, devido a perdas moderadas por consequência de fatores bióticos, que não comprometem a renda da propriedade rural.

Tabela 7. Conjunto de indicadores de sustentabilidade do tema Vulnerabilidade econômica, no Sítio Oliveira em Rio Claro/SP.

PROPRIEDADE	DESCRIPTOR	INDICADORES	PARÂMETROS		
			1	5	
Estabilidade	Manejo do Sistema	Diversificação das atividades agrícolas	Baixa (1 atividade)	Média (2-4 atividades)	<u>Alta</u> (>4 atividades)
Equidade	Crédito Rural	Acesso ao crédito	Nulo	Baixo	<u>Frequente</u>
Estabilidade	Empréstimos	Nível de endividamento (empréstimos)	Alto	Médio	<u>Baixo ou nulo</u>
Estabilidade	Sucessão familiar na exploração da terra	Presença de jovens como sucessores	Nula	Potencial	<u>Forte</u>
Resiliência	Produção de subsistência	Quantidade de alimentos e insumos produzidos para o consumo próprio	Baixa	Média	<u>Alta</u>
Equidade	Propriedade	Posse da terra	Não	Compartilhada	<u>Sim</u>
Produtividade	Trabalhadores temporários	Frequência de contratação de serviços temporários	Nula	Baixa (<50% dos meses)	<u>Alta</u> (>50% dos meses)
Resiliência	Doenças e pragas	Ocorrência de doenças e pragas	Severa (grandes perdas)	<u>Moderada</u> (<u>poucas perdas</u>)	Sem perdas
Produtividade	Apropriação do preço final	Número de canais permanentes de comercialização	1	2	<u>3 ou mais</u>
Produtividade	Produtividade	Produtividade da exploração agropecuária	Baixa	Média	<u>Alta</u>
Produtividade	Empreendedorismo	Nível de empreendedorismo (novos produtos e projetos ex. agroindústria e turismo rural)	Baixo	Médio	<u>Alto</u>

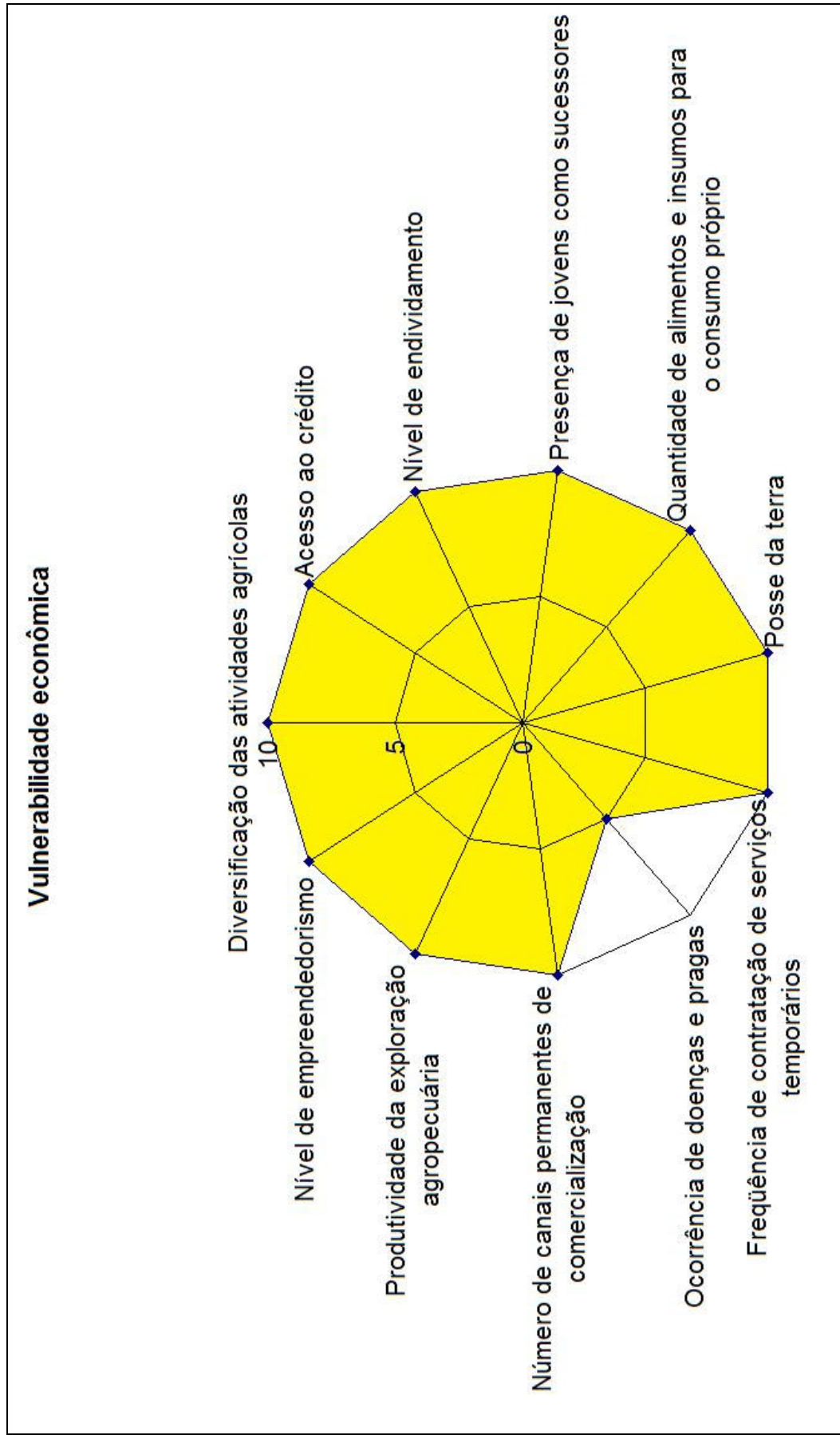


Figura 6. Representação gráfica do resultado obtido pelo conjunto de indicadores de sustentabilidade do tema Vulnerabilidade Econômica, no Sítio Oliveira em Rio Claro/SP.

Tabela 8. Produtividade dos principais produtos cultivados no Sítio Oliveira, em Rio Claro/SP.

Produto	Produção		Sítio Oliveira		Sistema Convencional	
	Média Anual (Kg)	Área (ha)	Produtividade (kg/ha)	Produtividade (kg/ha)	Produtividade (kg/ha)	Produtividade (kg/ha)
Abobrinha	95,20	0,2	476,00	20000,00		
Alface	188,55	0,07	2693,57	29160,00		
Berinjela	44,40	0,1	444,00	65000,00		
Brócolis	52,43	0,4	131,08	26250,00		
Cenoura	125,06	0,03	4168,67	50000,00		
Chicória	86,83	0,035	2480,86	28800,00		
Couve	59,98	0,035	1713,71	3600,00		
Feijão	29,67	0,5	59,33	1080,00		
Mandioca	151,60	2,4	63,17	10000,00		
Milho Verde	837080,00	2,4	348783,33	12000,00		
Repolho	169,40	0,05	3388,00	48000,00		
TOTAL	838083,12	6,22	364401,72	293890,00		

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Optou-se também pela avaliação individualizada dos indicadores, para um maior entendimento do que cada valor representa e quais são as implicações decorrentes de cada resultado, para que assim houvesse uma interpretação e compreensão mais profunda de cada tema de indicadores.

Porém, com o gráfico de radar, pôde-se representar graficamente o estado dos elementos do agroecossistema, promovendo uma avaliação sistêmica e integrada, na qual o conjunto de indicadores de cada tema pode ser avaliado em uma só análise integrada. As comparações com outros trabalhos permitiram uma análise complementar que, apesar de não terem adotado os mesmos indicadores, seguiram o mesmo objetivo final: a avaliação da sustentabilidade.

O caráter participativo enriqueceu a pesquisa, em diferentes aspectos: possibilitou um maior envolvimento dos agricultores com a pesquisa, uma vez que a intensa participação possibilitou que troca de informações e experiências ocorresse em todas as etapas e de forma espontânea, promovendo maior empatia entre os envolvidos; assim como constatou Ricarte et al. (2006), os pontos de vista de pesquisadores e agricultores se complementaram, já que, enquanto as observações dos pesquisadores são pontuais, as dos agricultores são contínuas, o que faz com que percebam melhor a interação entre os elementos do sistema e as possíveis relações de causa/conseqüência; e gerou produtos para ambas as partes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 4. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2004. 110 p.

ALTIERI, M. Ecological impacts of industrial agriculture and the possibilities for truly sustainable farming. **Anais do Workshop sobre Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 1. Campinas: Unicamp, 1999. p. 99-110.

ANDERSON, J. M.; INGRAM, J. S. I. **Tropical soil biology and fertility: a**

handbook of methods. Wallingford: CAB International, 1993. 171p.

AQUINO, A.M. **Manual para macrofauna do solo**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2001. 21p. (Embrapa-CNPAB. Documentos, 130).

AZEVÊDO, C.L.L. **Recursos hídricos e irrigação**. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/CitrosNordeste/irrigacao.htm>>. Acesso em: 5 jan. 2010.

BARBOSA, L.M. Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares. In: RODRIGUES, RR.; LEITÃO-FILHO, H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: USP; Fapesp, 2000. p.289-312.

BARRELLA, W.; PETRERE Jr, M.; SMITH, W.S.; MONTAG, F.A. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, RR.; LEITÃO-FILHO, H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: USP; Fapesp, 2000. p. 187-207.

BORGES, M. **A percepção do agricultor familiar sobre o solo e a agroecologia**. 2000. 237 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia: enfoque científico e estratégico. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n. 2, p. 13-16, abr./jun. 2002.

CARDOSO, I.M. O solo vive. **Revista Agriculturas: Experiências em Agroecologia**, Rio de Janeiro, v.5, n. 3, p. 4-6, 2008.

CORREIA, M.E.F.; OLIVEIRA, L.C.M. de. **Fauna de solo: aspectos gerais e metodológicos**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2000. 46p. (Documentos, 112).

COSTA, M.B.B. **Análise da sustentabilidade da agricultura da Região Metropolitana de Curitiba pela ótica da agroecologia**. 2004. 266 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

DEPONTI, C.M.; ECKERT, C.; AZAMBUJA, J.L.B. Estratégia para construção de indicadores para avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre,

v. 3, n. 4, out./dez. 2002.

FERRAZ, J.M.G. As dimensões da sustentabilidade e seus indicadores. In: MARQUES, J. F.; SKORUPA, L. A.; FERRAZ J. M.G. (Ed.). **Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas**. Brasília: Embrapa, 2003. p. 15-36.

FRIGHETTO, R.T.S. Análise da biomassa microbiana em carbono: método da fumigação-extração. In: VALARINI, P.J.; FRIGHETTO, R.T.S. (Coord.). **Indicadores biológicos e bioquímicos da qualidade do solo**: manual técnico. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 198 p. (Documentos, 21).

GOMES, M.A.F; FILIZOLA, H.F. **Indicadores físicos e químicos de qualidade de solo de interesse agrícola**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006. 8p.

KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F.B.; OLIVEIRA, R.E. Biodiversidade e restauração da floresta tropical. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E. de; MORAES, L. F. D. de; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. p.29-48.

MARQUES, J.F.; SKORUPA, L.A.; FERRAZ, J.M.G. (Ed.). **Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas**. Jaguariúna: Embrapa. 2003. 281p.

MELLONI, R.; MELLONI, E.G.P.; ALVARENGA, M.I.N. Indicadores de qualidade do solo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 29, n. 244, p. 17-28, 2008.

NICHOLLS, C. I.; ALTIERI, M. A.; DEZANET, A.; LANA, M.; FEISTAUER, D.; OURIQUES, M. A rapid, farmer-friendly agroecological method to estimate soil quality and crop health in vineyard systems. **Biodynamics**, Pottstow, v.20, p.33-40, 05 nov. 2004.

NICOLODI, M.; ANGHINONI, I.; GIANELLO, C. Indicadores da acidez do solo para recomendação de calagem no sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 237-247, 2008.

NORTH, K.; HEWES, D. **Monitoring farms for progress toward sustainability**. 2003. Disponível em: <www.managingwholes.com/north-monitoring.htm>. Acesso em: 20. ago. 2008.

PAZ, V.P.S.; TEODORO, R.E.F.; MENDONÇA, F.C. Recursos hídricos, agricultura irrigada e meio ambiente. **Revista Brasileira de Engenharia**

- Agrícola e Ambiental**, Campina Grande. v.4, n.3., p. 465-473, set./dez. 2000.
- NOVAIS, R.F.; MELLO, J.W.V. Relação solo-planta. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L., eds. **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 133-204, 2007.
- RICARTE, J.D.; RIBEIRO, M.T.; FAGUNDES, G.G.; FERRAZ, J.M.G.; HABIB, M. Avaliação de agroecossistemas em propriedades de produção orgânica no município de Jaguariúna, SP, através de indicadores de sustentabilidade. **Revista Interagir: Pensando a Extensão**, Rio de Janeiro, n. 9, p. 173-184, jan./jul. 2006.
- SAVASSI, A.P.G. **Levantamento do conhecimento popular sobre plantas medicinais em Ajapi, município de Rio Claro, SP, Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001. 68p.
- SILVA, W.R.; VIELLIARD, J. Avifauna de mata ciliar. In: RODRIGUES, RR.; LEITÃO-FILHO, H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo. Editora Universidade de São Paulo/Fapesp. 2000 p. 169-185.
- TOLEDO, P.E.N.; MATTOS, Z.P.B. Aspectos econômicos da questão de restauração de áreas degradadas. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E. de; MORAES, L. F. D. de; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu. FEPAF, 2003. p.207-237.
- VALARINI, P.J.; FRIGHETTO, R.T.S.; TOKESHI, H. Impacto ambiental do manejo agrícola sobre o meio biótico do solo em áreas irrigadas. In: VALARINI, P.J.; LUIZ, A.J.B. (Ed.). **Impacto ambiental da agricultura irrigada em Guaíra – SP**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006. p.155-173.
- VALARINI, P.J.; MENEZES, E.L.A. **Avaliação da sustentabilidade de estabelecimentos rurais de produção orgânica de hortaliças no estado do Rio de Janeiro pelo Método APOIA-NovoRural**. Seropédica: Rio de Janeiro, 2007. (Comunicado Técnico, 100).
- ZAGO, S. **Cultura de café (*Coffea arábica* L.) com princípios agroecológicos como opção para a agricultura familiar na região de Penápolis/SP**. 2008. 212 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e

Desenvolvimento Rural) - Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2008.

ZAINE, J.E. **Geologia da Formação Rio Claro na Folha Rio Claro (SP)**. 1994. 90 f. Dissertação (Mestrado em Geologia Regional) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1994.

ZAMPIERI, S.L. **Método para seleção de indicadores de sustentabilidade e avaliação dos sistemas agrícolas do estado de Santa Catarina**. 2003. 215f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

ZILLI, J.E.; RUMJANEK, N. G.; XAVIER, G. R.; COUTINHO, H. L.C.; NEVES, M. C. P. Diversidade microbiana como indicador de qualidade do solo. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 391-411, set./dez. 2003.

CAPÍTULO 4

DESEMPENHO DE VARIEDADES DE BATATA EM UMA PROPRIEDADE
FAMILIAR DE BASE ECOLÓGICA NO MUNICÍPIO DE RIO CLARO/SP

RESUMO: A batata (*Solanum tuberosum* L.) é nativa da América do Sul, da Cordilheira dos Andes, e é o quarto alimento mais consumido no mundo e um dos mais completos nutricionalmente. Possui diversas formas de uso, tanto alimentícias quanto na aplicação na indústria farmacêutica, têxtil e na produção de etanol. Hoje sua produção e demanda na Ásia, África e América Latina excederam a dos países desenvolvidos. No cultivo convencional de batata normalmente utilizam-se grandes quantidades de fertilizantes e agrotóxicos, o que pode gerar uma elevada concentração de resíduos no produto final e no ambiente. Diferentes técnicas para uma produção mais ecológica de batata são utilizadas e existe uma forte demanda por pesquisas que analisem variedades novas, voltadas para a produção em sistemas mais sustentáveis, de forma que sejam socialmente justos, economicamente viáveis e energeticamente mais eficientes. O presente estudo teve como objetivo avaliar quatro variedades de batata: IAC Aracy, IAC Aracy Ruiva, IAC Itararé e Clone IAC 6090 (Ibituaçu), quanto à sua produtividade em classes de tamanho e à ocorrência de duas doenças fisiológicas (mancha chocolate e coração oco), sob o sistema orgânico de produção. Os resultados mostraram que as variedades IAC Aracy Ruiva, IAC Itararé e Clone IAC 6090 (Ibituaçu) obtiveram as produtividades mais altas (sendo 26,70t/ha, 28,83t/ha e 31,68t/ha, respectivamente). A variedade IAC Itararé obteve a maior produção total de batatas na classe de tamanho florão, com 23,83 toneladas (o que favorece a sua comercialização), enquanto que a variedade Clone IAC 6090 (Ibituaçu) apresentou a maior produção total nas classes de tamanho grande (com 9,97 toneladas), média (com 10,53 toneladas) e pequena (com 3,57 toneladas). A variedade IAC Aracy além de ter apresentado a menor produtividade total, também apresentou um desempenho inferior em todas as classes de tamanho. A presença das doenças fisiológicas coração oco e mancha chocolate foi nula em todas as variedades.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum* L., produção orgânica, produção familiar.

Performance evaluation of four varieties of organic potatoes at a family farm with ecological production systems in Rio Claro/SP

ABSTRACT: The potato (*Solanum tuberosum* L.), which is native to the Andes, in South America, is the fourth most consumed food in the world and one of the most nutritionally complete. It can be consumed in many ways, as food or in pharmaceuticals, textiles and ethanol production. Today its production and demand in Asia, Africa and Latin America exceeds that of the developed countries. When potatoes are cultivated in the conventional system, it usually uses large amounts of fertilizers and pesticides, which can generate a high concentration of chemical residues in the final product and in the environment. Different techniques can be used to achieve a more ecological production of potato and nowadays there is a high demand for researches on new varieties, oriented for more sustainable systems that are socially just, economically viable and energetically efficient. This study aimed to evaluate four potato varieties: IAC Aracy, IAC Aracy Ruiva, IAC Itararé and Clone IAC 6090 (Ibituaçu) under the organic farming system, while focusing on the productivity in three size classes, and the occurrence of two physiological diseases (internal brown spot and hollow heart). The results showed that the varieties IAC Aracy Ruiva, IAC Itararé and Clone IAC 6090 (Ibituaçu) obtained the highest yields (26,70 t/ha, 28.83 t/ha and 31,68t/ha, respectively). The variety IAC Itararé obtained the highest total production of potatoes in class size florão, with 23,83 t (which favors their marketing), while the variety Clone IAC 6090 (Ibituaçu) had the highest total production in the classes “florão” (9,97 t), medium size (10,53 t) and small size (3,57 t). The variety IAC Aracy beyond had the smallest total yield, also obtained a lower performance in all size classes. None of the two physiological diseases occur in any of the four varieties.

Key words: *Solanum tuberosum* L., organic production, family farm production.

1. INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é nativa da Cordilheira dos Andes, na América do Sul, onde seu consumo por populações locais ocorre há mais de 8.000 anos (BORGES et al, 2008). Próximo ao lago Titicaca, a 3.800 metros acima do nível do mar, na fronteira entre Bolívia e Peru, as comunidades de caçadores e coletores começaram a domesticar as batatas selvagens que ocorriam em abundância nos arredores do lago. No continente americano existe cerca de 200 espécies de batata selvagem, mas foi na região central dos Andes que os agricultores foram capazes de selecionar e melhorar ao longo dos milênios seguintes, uma incrível variedade de culturas de tubérculos (FAO, 2008).

A batata foi levada para a Europa, da América do Sul, no século XVI, pelos conquistadores espanhóis, que chegaram ao Peru em busca de ouro. A primeira evidência da cultura da batata na Europa data de 1565, nas Ilhas Canárias, na Espanha. Mudanças significativas na posse da terra que ocorreram em toda a Europa entre os séculos XVI e XVIII, levaram a um deslocamento de um grande número de pessoas de suas terras, o que criou a necessidade de cultivar um alimento nutritivo, de fácil crescimento e que se desenvolvesse bem o suficiente nas pequenas terras periféricas disponíveis para locação. Grãos eram mais caros, menos nutritivos e necessitavam de mais espaço. E, em meados do século XVIII, quando a industrialização levou à migração de pessoas para as cidades em desenvolvimento, novamente criou-se uma forte demanda por alimentos baratos e nutritivos. Neste cenário, a batata podia ser facilmente cultivada nas terras agriculturáveis ao redor das cidades, podia ser estocada, cozida rapidamente e de forma barata, e não necessitava de um processamento custoso. Foi neste ponto que a batata se tornou o ingrediente fundamental do prato principal da cozinha de quase todo norte e centro europeu “tradicional” (ROMANS, 2005).

Até o início dos anos 1990, a maior parte do consumo e produção de batatas ocorria na Europa, América do Norte e nos países da antiga União Soviética. Desde então, houve um espetacular aumento de produção e

demanda na Ásia, África e América Latina, onde a produção aumentou de menos de 30 milhões de toneladas no início da década de 1960 para mais de 165 milhões de toneladas em 2007, sendo que a produção mundial atingiu 325 milhões de toneladas . Em 2005, pela primeira vez, a produção de batata em países em desenvolvimento excedia a de países desenvolvidos. Diferentemente dos principais cereais, somente uma parte da produção de batata é destinada ao comércio internacional e os preços são geralmente determinados pelos custos locais de produção, o que favorece a segurança alimentar (FAO, 2008).

O ano de 2008 foi definido pela FAO (Food and Agriculture Organization) como o Ano Internacional da Batata, com o objetivo de conscientizar as pessoas sobre a importância da batata como alimento básico e de promover a criação de sistemas sustentáveis de produção de batata, que aumentem o bem-estar de produtores e consumidores.

É um dos alimentos mais completos nutricionalmente, embora exista a crença popular de que apenas possui carboidratos. Ela é rica em proteínas e tem uma considerável quantidade de vitaminas, sendo uma boa fonte de vitamina C e vitaminas do complexo B, principalmente niacina, tiamina e B6, e sais minerais como ferro, fósforo, magnésio e potássio (LOPES; BUSO, 1997).

Atualmente é o quarto alimento mais consumido no mundo, sendo superada apenas pelo trigo, arroz e milho (ABBA, 2010) e, dentre suas formas de consumo, menos de 50% se dá sob a forma in natura. O restante é consumido como alimentos e ingredientes industrializados, como: pré-frita congelada (mais de 11 milhões de toneladas por ano), palha, chips, desidratada, para produção de bebidas alcoólicas destiladas (como vodka e aguardentes típicas da Europa oriental e dos países escandinavos), também é utilizada na alimentação de bovinos, suínos e aves, e para tubérculos sementes para o cultivo. Há também a utilização do amido da batata para usos não alimentícios na indústria farmacêutica, têxtil, de madeira e papel, como adesivo, aglutinante, texturizador e preenchimento e na lavagem de poços petrolíferos. É um substituto 100% biodegradável ao poliestireno e pode ser utilizado para fazer, por exemplo, pratos e talheres descartáveis. Da casca da

batata e resíduos industriais, pode-se obter amido para a produção de etanol combustível que, segundo um estudo realizado no Canadá, 44.000 toneladas de resíduos industriais da batata poderiam produzir de 4 a 5 milhões de litros de etanol (FAO, 2008).

No Brasil, a produção de batata concentra-se nos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul, responsáveis por 98% da produção nacional. O estado de São Paulo é responsável pelo plantio de 16 mil hectares e produção de 411,94 mil toneladas por ano (IEA, 2008 apud KANO et al, 2009). É considerada a principal hortaliça do país em área cultivada e em preferência alimentar (BORGES et al, 2008).

No cultivo convencional de batata normalmente utilizam-se grandes quantidades de fertilizantes minerais solúveis, o que pode gerar uma elevada concentração de resíduos no produto final e no ambiente (IAPAR, 2000).

Além disso, algumas regiões são importantes zonas de captação de água para a população, portanto, os riscos do uso indiscriminado de agroquímicos precisam ser diminuídos. Com isso, o número de produtores de batata interessados em modificar seus sistemas de produção para sistemas alternativos ao convencional, como o orgânico, está aumentando gradativamente (BRISOLLA et al., 2002).

Somado a isto, no cenário agrícola atual, a pressão da sociedade por alimentos livres de agrotóxicos, a preocupação com a poluição ambiental, a exigência por boas práticas de manejo, a certificação de produtos agrícolas pelos países exportadores e o crescente mercado de produtos orgânicos, exercem uma forte pressão na adoção de estratégias mais limpas e seguras quanto ao manejo agrícola (MASCARIN, 2009), bem como socialmente justas, economicamente viáveis e energeticamente mais eficientes.

Na produção de batata sob o sistema orgânico, segundo Darolt et al., (2006), o que se busca é a melhoria da fertilidade do solo e do sistema como um todo, sendo a fertilização orgânica baseada na matéria orgânica e em fertilizantes minerais naturais pouco solúveis. O aporte de elementos fundamentais (N, P, K, Ca, Mg) é feito com o uso de esterco, adubos verdes, húmus, torta de mamona, farinha de ossos, rochas moídas semi-solubilizadas

ou tratadas termicamente (como fosfatos naturais, termofosfatos e sulfato potássio), sendo estimulado o uso de calcário e os principais microelementos (Bo, Fe, Zn, Cu, Mn), são obtidos na forma quelatizada, por meio da fermentação da matéria-prima com os biofertilizantes. Os métodos empregados para o manejo de pragas e doenças no sistema orgânico de batata são focados no aumento da resistência das plantas através do manejo adequado, de espécies adaptadas e de biofertilizantes, no controle biológico e uso de feromônios e repelentes e tratamentos curativos à base de produtos naturais. O manejo de plantas espontâneas não chega ser considerado um problema para produção de batata orgânica, pois o controle é realizado no momento da amontoa.

Deve-se ter cautela ao avaliar a produtividade média da bataticultura sob sistema orgânico como baixa, em relação ao convencional, pois é necessário incorporar as externalidades ambientais dos impactos decorrentes do uso de insumos sintéticos no cultivo convencional, os custos sociais que o seu uso provoca e que são custos econômicos assumidos pela sociedade, o elevado potencial de impacto ao ambiente, em função do uso elevado de agroquímicos e o potencial erosivo pela intensa movimentação de solo no plantio e na colheita. Então, pode-se concluir que o sistema convencional de produção de batata tem apresentado um baixo grau de sustentabilidade (DAROLT et al., 2006).

Diferentes técnicas para uma produção mais sustentável da batata são utilizadas, tendo como princípios fundamentais o manejo adequado do solo, a busca do equilíbrio nutricional, o aprimoramento dos tratos culturais, a seleção de cultivares adaptados às condições de cada região, assim como as exigências do mercado consumidor (RAMOS et al., 2009).

Assim, há uma forte demanda por pesquisas que analisem variedades de batata, voltadas para a produção em sistemas mais sustentáveis. No presente estudo, foi feita a avaliação do desempenho de quatro variedades de batata – IAC Aracy, IAC Aracy Ruiva, IAC Itararé e Clone IAC 6090 (Ibituaçu) –, quanto à sua produtividade e à ocorrência de doenças fisiológicas (mancha chocolate e coração oco), em função das técnicas de manejo utilizadas, em

uma propriedade de produção familiar de base ecológica no município de Rio Claro/SP.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A propriedade rural "Sítio Oliveira" localiza-se no distrito de Ajapi, Município de Rio Claro-SP (22°23'46"S e 47°33'21"W). O clima da região em que está inserida a propriedade rural em questão é caracterizado como "Cwa", com estação seca entre os meses de abril e setembro e chuvosa de outubro a março. Os solos dominantes que recobrem a área são definidos como podzólico vermelho-amarelo de textura média/argilosa e latossolo vermelho-escuro de textura argilosa e muito argilosa, também ocorrendo na área latossolo vermelhoamarelado, latossolo roxo ("terra roxa"), solos hidromórficos e litólicos (ZAINÉ, 1994). Economicamente, predominam no distrito de Ajapi atividades agropecuárias e hortigranjeiras (convencionais e orgânicas). A região apresenta fragmentos de vegetação nativa de Floresta Mesófila Semidecídua, abriga flora e fauna características, além de possuir a Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (SAVASSI, 2001).

O local foi escolhido para o desenvolvimento da pesquisa, por utilizar sistemas de produção de base ecológica e práticas conservacionistas, e estar de acordo com as diretrizes da agroecologia, que propõe uma abordagem holística e incorpora aspectos sócio-culturais, econômicos e da biodiversidade. Essa propriedade rural, no entanto, possui aspectos que podem (e devem) ser aperfeiçoados, como por exemplo, a implantação de Reserva Legal.

A unidade de estudo utiliza técnicas que privilegiam a diversidade, como: policultivos, rotação de culturas, adubação verde, cobertura viva e morta para proteção do solo, quebra-ventos e vegetação natural na Área de Preservação Permanente. Além disso, faz uso de adubos orgânicos como bokashi, cama de frango (fornecido pela Korin de Agricultura Natural), entre outros. A propriedade abastece mercados locais e realiza a venda direta, visando à

obtenção de um maior nível de sustentabilidade.

É uma propriedade de caráter familiar com área aproximada de 14,5 hectares, delimitada pelo Córrego Cachoeirinha (pertencente à Bacia do Rio Corumbataí), onde é produzida uma grande variedade de produtos, havendo mais de cinquenta itens entre legumes, tubérculos, temperos, grãos, frutas e ovos. Para consumo da família produzem ainda frango caipira, suínos, peixes e leite. A propriedade rural possui certificação orgânica desde 1990 pela Ecocert.

3.2 Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por variedades de batata: IAC Aracy, IAC Aracy Ruiva, IAC Itararé e Clone IAC 6090 (Ibituaçu). O espaçamento utilizado foi de 0,80 metros entre as linhas e 0,35 metros entre os tubérculos, por recomendação do IAC/APTA (Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Itararé/SP). A parcela experimental foi composta por 4 linhas contendo 10 tubérculos (batata semente) por linha, totalizando 40 tubérculos por bloco, conforme a Figura 1.

No preparo do solo utilizou-se adubação orgânica, constituída de vinte litros de esterco de gado curtido e quatrocentos gramas de bokashi (adquirido na Fundação Mokiti Okada, em Ipeúna/SP), por metro linear, conforme a recomendação do IAC/APTA (Itararé/SP).

Os tratos culturais incluíram amontoa de solo nas plantas aos 30 dias após a emergência das plantas, para estimular a tuberização e com isso aumentar a produtividade, uma vez que os tubérculos-filhos se formam acima e ao lado da batata-mãe, prevenindo o esverdeamento causado pela exposição à luz e protegendo os tubérculos contra fitopatógenos e insetos-praga (FILGUEIRA, 2003; FONTES, 2005 *apud* BORGES et al, 2008), capinas manuais e irrigações por microaspersão.

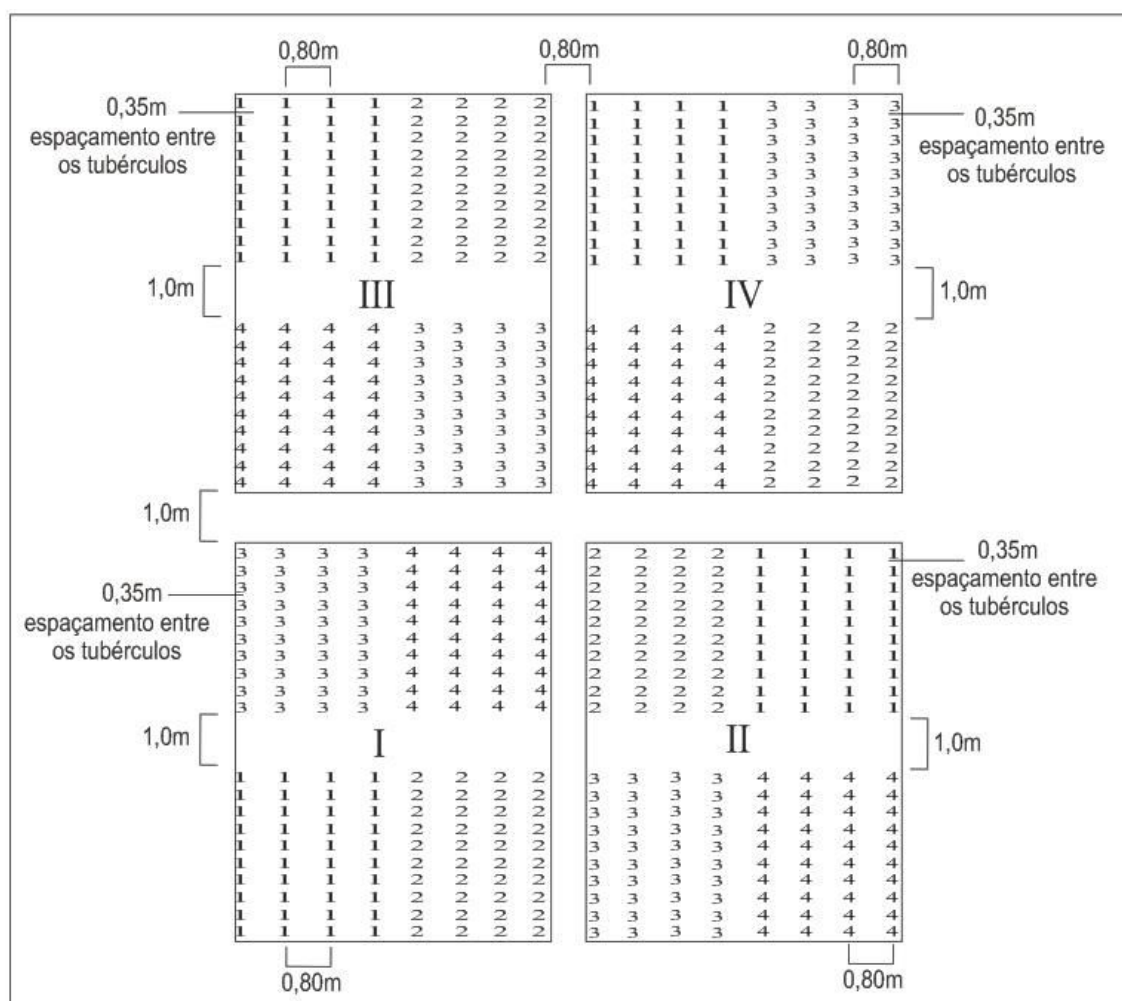


Figura 1. Representação esquemática do experimento com quatro variedades de batatas, distribuídas aleatoriamente, em quatro blocos, sob cultivo orgânico. Legenda: (1) IAC Aracy, (2) IAC Aracy Ruiva, (3) IAC Itararé e (4) Clone IAC 6090 (Ibituaçu).

3.3 Coleta de dados

A colheita foi realizada manualmente, com auxílio de enxadão, quinze dias após a morte das ramas (final de ciclo) e foi realizada pelo agricultor, por um trabalhador registrado e por um diarista. A classificação da produção ocorreu em quatro classes de acordo com o tamanho (diâmetro transversal do tubérculo), da seguinte forma:

- Florão (maior que 60 milímetros);
- Grande (de 40 a 60 milímetros);
- Média (de 20 a 39 milímetros);
- Pequena (menor que 20 milímetros).

Após a classificação, as batatas foram pesadas para se obter o peso total de cada uma das quatro classes de tamanho, por variedades, em cada parcela.

Cabe destacar que o agricultor realizará novos plantios, seguindo o delineamento experimental apresentado no item 3.2, para continuar acompanhando o desenvolvimento das variedades de batata e possa fazer ajustes no manejo, se necessário, e assim, obter melhores no cultivo da batata.

Realizou-se a análise de variância e as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade. O software utilizado foi o SISVAR.

Avaliou-se também a ocorrência de dois distúrbios fisiológicos: “mancha chocolate”, que se caracteriza por uma mancha de cor marrom observada na parte interna do tubérculo, e “coração oco”, que se define como uma cavidade interna, causada por crescimento excessivamente rápido do tubérculo. Considera-se defeito quando o mesmo apresentar uma cavidade de pelo menos 12 x 6 milímetros, quando cortado longitudinalmente (BRASIL, 1995); a essa má formação interna do tubérculo também são atribuídas como causas as irrigações excessivas (BORGES et al., 2008). Também foi acompanhada a ocorrência de doenças causadas por agentes bióticos durante o ciclo da cultura e após a colheita dos tubérculos.

A Figura 2 mostra as etapas do processo produtivo, da demarcação dos blocos até a colheita das batatas.

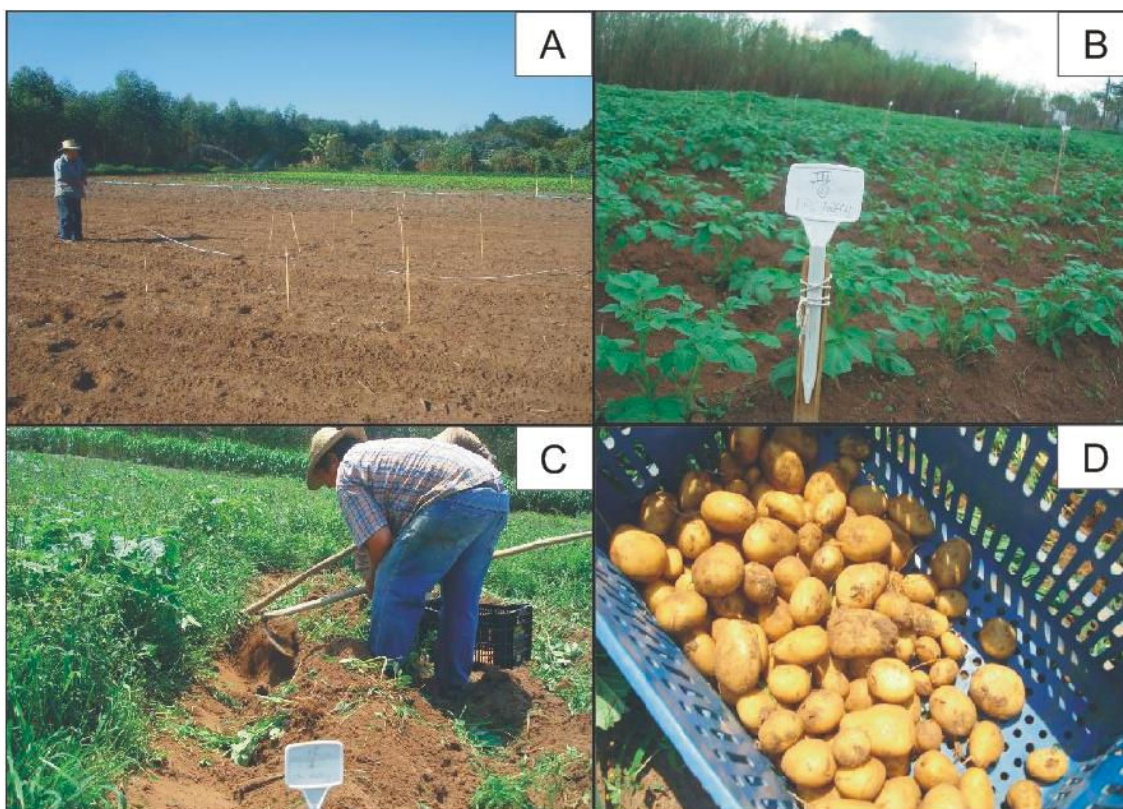


Figura 2. Marcação das parcelas (A); tubérculos se desenvolvendo nos blocos (B); colheita com auxílio de enxadão (C); e amostra de batatas orgânicas colhidas (D). Participação ativa do agricultor em todas as etapas do experimento.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se observar que as variedades IAC Aracy Ruiva, IAC Itararé e Clone IAC 6090 (Ibituaçu) apresentaram a mesma produtividade total, como mostra a Tabelas 1, sendo 26,70t/ha, 28,83t/ha e 31,68t/ha respectivamente.

Já a variedade IAC Aracy além de ter apresentado a menor produtividade total, também apresentou um desempenho inferior em todas as classes de tamanho.

A variedade IAC Itararé obteve a maior produção total de batatas na classe de tamanho florão (23,83 toneladas). Essa produção de batatas de maior tamanho influencia positivamente a sua comercialização, já que os consumidores, em geral, optam por batatas maiores. Porém sua produção de batata semente (representada pelas classes “média” e “pequena”) para a utilização nos próximos plantios foi baixa.

No entanto, este aspecto produtivo pode ser corrigido, já que o agricultor pode controlar o crescimento de uma porcentagem pré-determinada de tubérculos, com o objetivo de produzi-los como semente para o próximo plantio. Esta estratégia é de extrema importância para a manutenção da produção de batata e da sustentabilidade do cultivo, para que este não dependa da aquisição de sementes, externa ao sistema produtivo.

Além disso, existe uma forte demanda para a produção de batata-semente, pois, como aponta Darolt (2006), o uso de sementes de origem orgânica deverá ser no futuro uma exigência das certificadoras e, como a semente representa mais da metade do custo de produção, este pode ser um ótimo nicho de mercado a ser explorado e uma oportunidade de aumento de renda para os agricultores.

A variedade Clone IAC 6090 (Ibituaçu) apresentou a maior produção total, dentre as quatro variedades, nas classes de tamanho grande (com 9,97 toneladas), média (com 10,53 toneladas) e pequena (com 3,57 toneladas), enquanto que a variedade IAC Aracy Ruiva obteve sua maior produção na classe florão (com 10,63 toneladas), conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Produtividade de quatro variedades de batatas produzidas sob o sistema orgânico no Sítio Oliveira em Rio Claro/SP.

Variedades	Classes de Tamanho				Produtividade Total (t/ha)
	Peso em toneladas (t)				
	Florão	Grande	Média	Pequena	
IAC Aracy	7,90 b*	4,27 b	5,53 b	1,97 b	19,67 b
IAC Aracy Ruiva	10,63 b	7,30 ab	6,60 ab	2,17 b	26,70 a
IAC Itararé	23,83 a	3,15 b	3,27 b	1,43 b	28,83 a
Clone IAC 6090 (Ibituaçu)	4,77 b	9,97 a	10,53 a	3,57 a	31,68 a
CV	25,54	35,18	28,49	21,08	10,38

* As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O estande final manteve-se próximo ou igual ao original, ou seja, dos quarenta tubérculos semeados, houve a emergência de 35 a 40 plantas. A incidência das doenças fisiológicas macha chocolate e coração oco foi nula para todas as variedades, como mostra o Quadro 1. Verificaram-se apenas traços de outras doenças de origem biótica, que não afetaram economicamente a produção.

O solo no local do experimento apresentou-se compactado (evidenciado pelo equipamento Hatô), o que pode interferir na produtividade da batata, uma vez que a compactação leva à diminuição da aeração e da capacidade de armazenamento de água, gerando dificuldade e/ou impedindo a penetração de raízes pelas camadas compactadas.

Apesar disso, a incidência das doenças fisiológicas macha chocolate e coração oco foi nula em todas as variedades, como mostra a Tabela 2. Verificaram-se apenas traços de outras doenças de origem biótica, que não afetaram economicamente a produção.

É essencial a associação de métodos mecânicos e vegetativos para a descompactação do solo, pois enquanto os métodos mecânicos promovem a quebra das camadas compactadas, efeito de curta duração, os métodos vegetativos (como cultivo de gramíneas como cultura prévia à batata) promovem uma complexa relação entre raízes, micro e meso fauna (RIZZO, 2000), fato que pode evidenciado em Ragassi (2009).

Quadro 1. Estande final de plantas e distúrbios fisiológicos apresentados pelas quatro variedades de batata no Sítio Oliveira em Rio Claro/SP.

Blocos	Variedades	Estande Final de Plantas	Distúrbios Fisiológicos	
			Coração Oco	Mancha Chocolate
I	IAC Aracy	40	0	0
	IAC Aracy Ruiva	39	0	0
	IAC Itararé	40	0	0
	Clone IAC 6090 (Ibituaçu)	40	0	0
II	IAC Aracy	40	0	0
	IAC Aracy Ruiva	38	0	0
	IAC Itararé	38	0	0
	Clone IAC 6090 (Ibituaçu)	39	0	0
III	IAC Aracy	39	0	0
	IAC Aracy Ruiva	35	0	0
	IAC Itararé	38	0	0
	Clone IAC 6090 (Ibituaçu)	38	0	0
IV	IAC Aracy	40	0	0
	IAC Aracy Ruiva	39	0	0
	IAC Itararé	38	0	0
	Clone IAC 6090 (Ibituaçu)	40	0	0

Além dessas diferenças de produção nas classes de tamanho, as variedades apresentam também características distintas quanto à aplicação culinária, o que resulta em diferentes aptidões, qualidade e aceitação pelo consumidor. Segundo testes empíricos realizados pelo agricultor e sua família, a variedade IAC Itararé demonstrou ser a mais apta para o consumo na forma cozida, a IAC Aracy e IAC Aracy Ruiva apresentaram resultados bastante satisfatórios na forma frita e a Clone IAC 6090 (Ibituaçu) para a utilização na forma batata-palha. Segundo a ABBA (2005) existe pouca informação a respeito da aptidão culinária de cada tipo de batata e, conseqüentemente, sobre a qualidade final do produto após o processamento. Porém, há uma crescente procura por essas informações pelos consumidores.

Uma estratégia chave na agricultura sustentável é reincorporar a diversidade na paisagem agrícola e manejá-la (GLIESSMAN, 2009) e, por fim, o agricultor, em interação participativa com a pesquisadora e com os parceiros

(Embrapa Meio Ambiente, IAC/APTA e UFSCar) decidiu por continuar a plantar as quatro variedades, para que possa oferecer maior diversidade de produtos aos seus consumidores, além de favorecer a ampliação da biodiversidade do seu sistema produtivo, que é um dos princípios utilizados para produzir auto-regulação e sustentabilidade, conforme afirma Altieri (2004).

CONCLUSÕES

Nas condições experimentais, a variedade Clone IAC 6090 (Ibituaçu) apresentou a maior produção total e também nas classes de tamanho grande, média e pequena.

A pesquisa contou com a participação ativa do agricultor em todas as suas etapas, em processos participativos envolvendo a pesquisadora, professores e outros pesquisadores, o que foi bastante positivo para o aprendizado mútuo e à troca de experiências no campo.

A escolha por continuar a cultivar as quatro variedades de batata demonstrou mais uma vez a motivação do agricultor em aumentar a sustentabilidade do local, neste caso através da promoção do aumento da diversidade tanto genética, com diferentes variedades de uma mesma espécie, quanto de diferentes espécies, como é observado com as demais culturas que maneja em sua propriedade rural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA BATATA - ABBA. **Batata**: história. 2010. Disponível em: <<http://www.abbabatatabrasileira.com.br/historia.htm>>. Acesso em: 5 set. 2010.

ALTIERI, M.A. **Agroecologia**: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 4. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2004.

BORGES, M.; LUZ, J.M.Q.; SILVA, I.R.; FRANÇA, R.O. **O cultivo da batata no Brasil**: aspectos gerais da cultura. Associação Brasileira da Batata, 2008. 156p.

BRASIL. Portaria nº 69, de 21 de fevereiro de 1995. Norma de Identidade, Qualidade, Acondicionamento, e Embalagem da Batata, para fins de comercialização. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, 23 fev. 1995.

BRISOLLA, A.D.; NAZARENO, N.R.X.; TRATCH, R.; FURIATTI, R.S.; JACCOUD, D.S. **Manejo integrado das principais doenças e pragas da cultura da batata**: uma visão holística de controle para o Estado do Paraná. Londrina: IAPAR, 2002. 43p. (Circular, 124).

DAROLT, M.R.; RODRIGUEZ, A.S.; NAZARENO, N.X.; BRISOLLA, A.D.; RUPPEL, O. Análise comparativa entre o sistema orgânico e convencional de batata comum. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 4., 2006, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: EMATER, 2006. Paper 051. 1 CD ROM.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. **Año internacional de la papa**. 2008. Disponível em: <<http://www.potato2008.org/es/mundo/index.html>>. Acesso em: 18 set. 2010.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2003. 412p.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: UFRGS, 2009. 658p.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. **Agronegócio do Paraná**: perfil e caracterização das demandas das cadeias produtivas. Londrina, 2000. (Documento, 24).

KANO, C.; FERNANDES JÚNIOR, F.; AZEVEDO FILHO, J.A.; DONADELLI, A. Aplicação foliar de fertilizante orgânico na cultura da batata. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. S97-S101, 2009.

LOPES, C.A.; BUSO, J.A. **Cultivo da batata (*Solanum tuberosum* L.)**. Brasília-DF: EMBRAPA-CNPq, 1997. 35p. (Instruções Técnicas, 8).

MASCARIN, G.M. **Controle microbiano da traça-da-batata, *Phthorimaea operculella* (Zeller, 1873) (Lepidoptera: Gelechiidae), com granulovírus**. 2009. 118 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo,

Piracicaba, 2009.

RAGASSI, C.F. **Sistema de preparo profundo de solo e sucessão de gramíneas para o plantio da batata (*Solanum tuberosum* L.)**. 2009. 81f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2009.

RAMOS, V.J.; WATANABE, E.Y.; RAMOS JUNIOR, E.U.; ITO, M.A.; OLIVEIRA, S.R.; CAMARGO, J.C.M.; MARCHESIN, M.; FACTOR, T.L.; LIMA JUNIOR, S. Avaliação agronômica e qualidade da produção de genótipos de batata nas Regiões Sudoeste e Nordeste do Estado de São Paulo. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. S2708-S2714, 2009.

RIZZO, LT.B. **Indicadores da resiliência do latossolo vermelho escuro cultivado com citros e eucalipto em Itapetininga-SP: recuperação de um solo degradado pela compactação**. 2000. 200f. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

ROMANS, A. **The potato book**. London: Frances Lincoln, 2005. 144p.

SAVASSI, A.P.G. **Levantamento do conhecimento popular sobre plantas medicinais em Ajapi, município de Rio Claro, SP, Brasil**. 2001. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

VILELA, N. J.; BRUNE, S.; BORGES, I. O. M. Principais desafios para o agronegócio brasileiro da batata. **Revista Batata Show**, ano 5, n. 11, abr. 2005. Disponível em: <http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista11_020.htm>. Acesso em: 10 jul. 2010.

ZAINE, J.E. **Geologia da Formação Rio Claro na Folha Rio Claro (SP)**. 1994. 90 f. Dissertação (Mestrado em Geologia Regional) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1994.

CAPÍTULO 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O planejamento de sistemas produtivos sustentáveis é um dos maiores desafios que agricultores e pesquisadores encaram, e conhecer sistemas que funcionam de forma sustentável é de extrema importância para a observação de estratégias que operam de maneira sistêmica.

Nesse sentido, a agroecologia é um instrumento importante na implementação de estratégias para viabilizar produções agrícolas familiares, de base ecológica, em função principalmente da baixa dependência de insumos externos dos sistemas de produção, que procuram manter ou recuperar a paisagem e a biodiversidade dos agroecossistemas.

Cabe uma crítica às certificadoras e às autoridades responsáveis pelo setor agrícola dos municípios, no que tange ao incentivo e à facilitação de recuperação e/ou manutenção de áreas de preservação como as APPs e RLs. Muitas propriedades rurais familiares encontram-se ainda desinformadas a respeito da forma como devem ser executados os plantios, com fins de conservação, nessas áreas.

O objetivo, sempre em foco, de dar atenção aos agricultores e às demandas da propriedade, aproveitando as possibilidades de parcerias possíveis, renderam frutos que serão usufruídos não apenas pelos agricultores e pesquisadores, mas pelos consumidores, que poderão consumir batatas não só de ótima qualidade culinária, mas produzidas de forma verdadeiramente sustentável.

A aquisição de sementes de adubos verdes, além de favorecer a recuperação da estrutura e fertilidade do solo, promoveu a multiplicação de sementes e o estímulo para que a adubação verde se torne uma prática constante (e não apenas esporádica como ocorria anteriormente). Também beneficiou agricultores vizinhos, que receberam parte das sementes produzidas no Sítio Oliveira, e que foram instruídos a continuar multiplicando a outros agricultores.

O processo participativo enriqueceu a pesquisa, em diferentes aspectos, na medida que permitiu uma interação forte entre os atores envolvidos, possibilitou maior envolvimento dos agricultores com a pesquisa, uma vez que a intensa participação possibilitou que a troca de informações e experiências

ocorresse em todas as etapas e de forma espontânea, promovendo maior empatia entre os envolvidos, e os pontos de vista de pesquisadores (com observações pontuais) e agricultores (com observações contínuas) se complementaram, fazendo com que os agricultores percebessem melhor a interação entre os elementos do sistema e as possíveis relações de causa/conseqüência, o que gerou produtos para ambas as partes. Tudo isso contribuiu para o surgimento de respostas mais adaptadas a esta realidade local.

Foi um instrumento muito eficaz para que os agricultores passassem a ser sujeitos ativos no processo de caracterização e avaliação da propriedade rural, e não apenas objetos do estudo, como pôde ser evidenciado no Capítulo 2.

O DRP também serviu como subsídio para a obtenção de informações com alto grau de relevância na elaboração de quarenta e quatro indicadores de sustentabilidade de diferentes dimensões (ambiental, sócio-cultural e econômica), que foram agrupados em temas amplos (Qualidade e uso do solo e da água; Uso da terra e conservação; Qualidade de vida; e Vulnerabilidade econômica).

Vale destacar que a avaliação da sustentabilidade do Sítio Oliveira priorizou o uso de indicadores que pudessem ser reproduzidos pelos agricultores, ao mesmo tempo em que expressassem com eficácia e confiabilidade seu resultado.

Através da avaliação individualizada dos indicadores pôde-se obter maior entendimento do que cada valor representa e quais são as implicações decorrentes de cada resultado, para que assim houvesse uma interpretação e compreensão mais profunda de cada tema de indicadores. E, como o objetivo foi avaliar a sustentabilidade da propriedade rural, sob a ótica da agroecologia, com enfoque sistêmico, a utilização do gráfico de radar permitiu representar graficamente o estado dos elementos do agroecossistema, no qual o conjunto de indicadores de cada tema pôde ser avaliado em uma só análise integrada.

Os resultados enfatizaram a observação de que o Sítio Oliveira encontra-se no terceiro e mais complexo nível da transição agroecológica, que

é representado pelo redesenho dos agroecossistemas, de forma que funcionam com base em processos ecológicos. É fato que existem alguns aspectos que precisam ser aprimorados no local, como é o caso da implantação de Reserva Legal, mas o Sítio Oliveira é um importante exemplo de propriedade familiar, que exerce atividades produtivas de base ecológica e com estabilidade econômica através de diferentes canais de comercialização local e venda direta, conseguindo colocar em prática muitas das noções discutidas atualmente para se atingir maiores níveis de sustentabilidade.

Há a necessidade urgente de se desmentir a crença de que a agricultura familiar é um tema de interesse puramente social e cuja expressão produtiva tende a ser muito baixa.

É fato que tem aumentado significativamente nos últimos anos o interesse da sociedade em conhecer de onde vem a sua oferta agrícola e qual a qualidade do alimento que é consumido. A preocupação com a agricultura deve envolver não só o aspecto produtivo, mas também uma estratégia de desenvolvimento descentralizado e voltado à ocupação equilibrada do território, para que as unidades produtivas familiares possam ser a base da cidadania no campo.

ANEXO

ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA

1. Informações Gerais
1.1 Data da entrevista:
1.2 Horário:
1.3 Nome do(a) entrevistado(a):
1.4 Idade:
1.5 Município em que nasceu:
1.6 Escolaridade:
1.7 Nome do Sítio
1.8 É proprietário(a) do Sítio?
2. Informações Sobre o Histórico da Área
2.1 A quantas gerações a família pratica agricultura?
2.2 Qual era a forma de cultivo das gerações anteriores? (Convencional? Orgânico? Etc)
2.3 Quais eram os principais produtos cultivados pelas gerações anteriores?
2.2 Sempre foi agricultor(a)? (Qual a ocupação anterior?)
2.3 A área do sítio (hectares) mudou ou permanece a mesma desde a compra?
2.4 Foram feitos plantios nas áreas de nascentes, minas e áreas de mata na propriedade (RL, APP, vegetação nativa, etc)?
2.5 Essas áreas sempre foram assim? (Se não, o que mudou?)
3. Informações Sobre o Sistema de Cultivo
3.1 Quais são os principais plantios e criações que existem na propriedade?
3.2 Quem e quantos participam da produção (homens, mulheres, jovens, etc) e como são divididas as tarefas?

3.3 Contrata mão-de-obra? (temporária ou permanente?)
3.4 Em que tipo de sistema é feita a produção (forma convencional/orgânica/está em transição agroecológica)?
3.5 Há quanto tempo pratica este tipo de agricultura?
3.6 Por que decidiu cultivar através deste sistema?
3.7 Já ouviu falar em Agroecologia? O que é Agroecologia (o que sabe sobre)?
3.8 O que entende por Sustentabilidade?
3.9 Participou de algum curso/treinamento de agricultura orgânica/agroecologia? (De que Instituição?)
3.10 Usa algum produto alternativo (preparado caseiro, comprado) ou algum manejo para controlar pragas e doenças na lavoura ou nos animais? Quais?
3.11 Compra algum insumo? Qual(is)?

3.12 Usa/usava sementes, ramas (mudas ou manivas) e criações de raças antigas ou crioulas? Quais? Quando? Porque não usa mais? Onde consegue ou adquire?
3.13 Recebe/recebeu assistência técnica? (De que Instituição?)
3.14 Quais são as maiores dificuldades enfrentadas neste tipo de sistema de produção?
4. Informações Sobre a Comercialização
4.1 Que produtos processa/beneficia?
4.2 O que é produzido na propriedade é para o próprio consumo? Para a venda? Para a alimentação dos animais?
4.3 Em que locais comercializa? Em que dias e horários? Entrega cestas? Exporta?
4.4 O que vocês preferem produzir ao invés de comprar? O que preferem comprar? Porque?
4.5 Quem gerencia o dinheiro?

4.6 Quanto da renda familiar (%) vem do trabalho na propriedade?
5. Informações Sobre Planejamentos Futuros
5.1 Os filhos pretendem continuar no sítio?
5.2 Pretendem fazer cursos? Quem? Qual(is) temas?
5.3 Planeja incluir novas formas de cultivo ou cultivar novos produtos? Qual(is)?
5.4 Planeja aumentar as áreas de preservação? De que forma?
5.5 Na sua opinião o sítio/a produção pode ser considerado sustentável? Por que?
5.6 A sustentabilidade do sítio pode aumentar ainda mais? Como?
OBSERVAÇÕES