

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
AMBIENTAL**

Raquel Toledo Modesto de Souza

**GESTÃO AMBIENTAL DE AGROECOSSISTEMAS
FAMILIARES MEDIANTE O MÉTODO MESMIS DE
AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Sergio Roberto Martins

Coorientador: Dr. Luiz Augusto Ferreira Verona

Florianópolis
2013

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Souza, Raquel Toledo Modesto de
Gestão ambiental de agroecossistemas familiares
mediante o método MESMIS de avaliação de sustentabilidade /
Raquel Toledo Modesto de Souza ; orientador, Sergio
Roberto Martins ; co-orientador, Luiz Augusto Ferreira
Verona. - Florianópolis, SC, 2013.
216 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Ambiental.

Inclui referências

1. Engenharia Ambiental. 2. Sustentabilidade. 3. Gestão
ambiental. 4. Agroecossistemas. 5. Avaliação de
sustentabilidade. I. Martins, Sergio Roberto. II. Verona,
Luiz Augusto Ferreira . III. Universidade Federal de Santa
Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental.
IV. Título.

“Gestão ambiental de agroecossistemas familiares mediante o método MESMIS de avaliação de sustentabilidade”

RAQUEL TOLEDO MODESTO DE SOUZA

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós - Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de

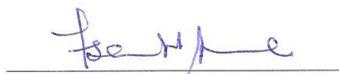
MESTRE EM ENGENHARIA AMBIENTAL

na Área de Engenharia Ambiental.

Aprovado por:



Prof. Sérgio Roberto Martins
(Orientador)



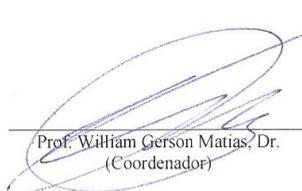
Prof. Fernando Soares Pinto Sant'Anna, Dr.



Prof. Cátia Regina de Carvalho Pinto, Dr.



Prof. Sérgio Luiz Zampieri, Dr.



Prof. William Gerson Matias, Dr.
(Coordenador)

FLORIANÓPOLIS, SC – BRASIL
ABRIL/2013

Este trabalho é dedicado aos agricultores familiares em transição agroecológica.

AGRADECIMENTOS

Neste momento em que percorro a última etapa da construção desta dissertação, olho para trás e vejo que não trilhei este caminho sozinha – pude contar com o apoio e colaboração de muitas pessoas cujas contribuições foram essenciais para a sua concretização.

Agradeço, inicialmente, à Universidade Federal de Santa Catarina e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental pela oportunidade de ingressar no mestrado, e ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos e financiamento do projeto.

Ao Prof. Sergio Martins um agradecimento especial por ter me orientado e compartilhado tanto do seu conhecimento, me auxiliando e ensinando de maneira sempre estimulante.

Ao coorientador e coordenador do projeto Dr. Luiz Augusto Ferreira Verona, pela dedicação dispensada à minha participação, viabilizando e acompanhando as visitas de campo, viagens e participação em eventos, e esclarecendo muitas dúvidas que surgiram ao longo do trabalho.

Às famílias agricultoras, por terem me recebido em suas casas e compartilhado o seu conhecimento e percepções, acreditando no trabalho em grupo e na construção de um conhecimento coletivo.

Aos membros da Rede CONSAGRO, que contribuíram direta ou indiretamente para o sucesso do projeto e desta dissertação.

À toda a equipe do LABEFLU, pela disponibilização da infraestrutura para o meu trabalho dentro da UFSC e por terem me acolhido na grande família que formam.

Aos amigos que fiz em Floripa, em especial Maria Clara, Nattany e Day por terem sido minha segunda família durante boa parte do mestrado.

Agradeço também aos membros da banca, Prof.^a Dra. Cátia Regina Silva de Carvalho Pinto, Prof. Dr. Fernando Soares Pinto Sant’Anna e Dr. Sergio Luiz Zampieri, por suas contribuições para a melhoria deste trabalho.

Por fim, agradeço imensamente à minha família, em especial meu pai Ricardo, minha mãe Sandra, meu companheiro Rafa, minha avó Dulce e meu irmão André e cunhada Ane, que me presentearam no início do mestrado com minha querida sobrinha Beatriz, pelo incentivo à realização deste mestrado de maneira tão carinhosa. Aos meus filhotes Loba, Dinis, Tequila e Chico pela companhia e descontração em tantos momentos que teriam sido solitários sem eles.

E aquilo que nesse momento se revelará aos povos
Surpreenderá a todos, não por ser exótico
Mas pelo fato de poder ter sempre estado oculto
Quando terá sido o óbvio.

(Caetano Veloso, 1977)

RESUMO

Em função da importância da gestão ambiental na busca pela sustentabilidade de sistemas de produção e da escassez de instrumentos adequados para tal no contexto da agricultura familiar, o presente trabalho propõe a utilização do método MESMIS (Marco para a Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade) como roteiro metodológico para a gestão ambiental de agroecossistemas. O MESMIS trata-se de um método para a avaliação da sustentabilidade de agroecossistemas familiares fundamentado em uma abordagem sistêmica, participativa e interdisciplinar. O método estabelece um processo de análise e retroalimentação que orienta agroecossistemas para a sustentabilidade a partir de seis etapas – caracterização dos agroecossistemas; identificação dos pontos críticos; seleção de indicadores de sustentabilidade; medição e monitoramento dos indicadores; integração dos resultados; e conclusões e recomendações. As etapas do MESMIS foram desenvolvidas a partir de um estudo de caso abrangendo cinco agroecossistemas de base familiar e agroecológica do município de Chapecó, Santa Catarina, visando avaliar a utilização do método como instrumento de gestão ambiental para as famílias agricultoras. Como resultados da avaliação de sustentabilidade, para a dimensão ambiental da sustentabilidade foram identificados os pontos de destaque saúde do solo, diversidade, manejo agroecológico, água, esgoto e resíduos sólidos; para a dimensão econômica, mão de obra, rendimento das culturas, dependência de insumos externos, comercialização, lucratividade e controle administrativo e financeiro; e para a dimensão social, qualidade de vida, acesso a informação e conhecimento e atuação participativa. Para cada um destes pontos de destaque foram selecionados indicadores e construídos parâmetros de avaliação que padronizam os resultados em notas entre 1,0 e 3,0. A avaliação destes indicadores revelou a complexidade dos agroecossistemas e as principais conquistas e desafios enfrentados pelas famílias, possibilitando a identificação de oportunidades para a sustentabilidade. Os pontos de destaque referentes a mão de obra e lucratividade foram apontados pelas famílias como os principais fatores limitantes para a sustentabilidade dos agroecossistemas e o manejo agroecológico se destacou como um ponto que demanda atenção, já que apresenta diversas oportunidades de melhoria e influencia diretamente no rendimento dos cultivos e na estabilidade e resiliência do agroecossistema. A aplicação do método MESMIS corroborou sua aptidão para a gestão ambiental, ao passo que favorece o desenvolvimento das atividades de planejamento, execução, controle e análise crítica para

a melhoria contínua. Com base nas etapas do MEMIS propõe-se um roteiro para a gestão ambiental de agroecossistemas familiares a partir da inserção de novas atividades, sendo elas a definição de uma política ambiental, a elaboração de ferramentas para o monitoramento dos indicadores e geração de registros, a elaboração de procedimentos documentados e a definição de objetivos, metas e planos de ação. O roteiro proposto contribui para fortalecer a característica cíclica do método MESMIS, a partir da internalização do processo de avaliação dentre as atividades das famílias, configurando-se em um instrumento para a construção da sustentabilidade dos agroecossistemas no longo prazo.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Gestão ambiental. Agroecossistemas

ABSTRACT

Due to the importance of environmental management in the quest for sustainability of production systems and the lack of adequate tools in the context of family farming, the current work proposes the use of the MESMIS framework as a methodological road map for environmental management of agroecosystems. MESMIS (Spanish acronym for Indicator-based Sustainability Assessment Framework) is a method for assessing the sustainability of family agroecosystems, based on a systemic, participatory and interdisciplinary approach. The method establishes a process of analysis and feedback, that guide agroecosystems to sustainability through six steps. The steps proposed by the MESMIS framework were applied through a case study covering five family agroecological systems located in Chapecó city, Santa Catarina, Brazil, with the propose of assessing its use as a management instrument for family farmers. As results from the sustainability assessment, for the environmental dimension of sustainability were identified the highlight points of soil health, diversity, agroecological practices, water, sewage and solid waste; for the economic dimension, labor, crop yields, dependence on external inputs, commercialization, profitability and administrative and financial control; and for the social dimension, quality of life, access to information and knowledge and participative action. For each of these highlight points indicators and assessment parameters were selected to standardize the results in grades between 1,0 and 3,0. The assessment of these indicators revealed agroecosystems' complexity and the main achievements and challenges faced by the families, enabling the identification of opportunities for sustainability. The highlight points of labor and profitability were indicated by the families as the main limiting factors for the sustainability of the agroecosystems, and agroecological practices emerged as point that demands attention, while it presents several opportunities for improvement and directly influences crops yields and the stability and resilience of agroecosystems. The application of the MESMIS framework corroborated its aptness for environmental management, while favoring the development of planning, execution, control and critical analysis activities for continuous improvement. Based on the MEMIS steps a roadmap for environmental management of family agroecosystems is proposed from the insertion of new activities, namely the definition of an environmental policy, the development of tools for monitoring the indicators and generating records, the preparation of documented procedures and definition of goals, targets and action plans. The proposed road map contributes to strengthen the cyclical nature of

the MESMIS framework from the internalization of the evaluation process among family activities, becoming an instrument for the construction of sustainability of agroecosystems in the long term.

Keywords: Sustainability. Environmental Management. Agroecosystems.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo de sistema da gestão ambiental segundo a ISO 14001.	51
Figura 2 – Localização do município de Chapecó, Santa Catarina, Brasil.	74
Figura 3 – Localização dos agroecossistemas estudados no município de Chapecó.	74
Figura 4 – Estrutura metodológica do MESMIS.....	77
Figura 5: Fotos ilustrativas da realização da dinâmica para identificação dos pontos críticos dos agroecossistemas.	80
Figura 6 – Cultivo de hortaliças e frutas e vegetação nativa em um dos agroecossistemas estudados.	88
Figura 7 – Compostagem realizada em um dos agroecossistemas estudados.	91
Figura 8 – Cobertura morta em um dos agroecossistemas estudados.	92
Figura 9 – Poço de captação de água em um dos agroecossistemas estudados.	93
Figura 10 – Feira de comercialização de produtos em Chapecó – SC.	102
Figura 11 – Mapa de Interações referente aos pontos de destaque dos agroecossistemas.	115
Figura 12 – Gráfico radar apresentando as médias obtidas para os pontos de destaque da dimensão ambiental.	136
Figura 13 – Gráfico radar apresentando as médias obtidas para os pontos de destaque da dimensão econômica.	136
Figura 14 – Gráfico radar apresentando as médias obtidas para os pontos de destaque da dimensão social.	137
Figura 15 – Exemplo de política ambiental aplicável aos agroecossistemas estudados.	171

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Roteiro orientador para a caracterização dos agroecossistemas.....	78
Quadro 2 – Legenda de cores utilizadas para a mensuração dos indicadores....	82
Quadro 3: Síntese da diversidade dos agroecossistemas.....	87
Quadro 4 – Práticas de manejo agroecológico adotadas nos agroecossistemas.	90
Quadro 5 – Descrição dos atributos propostos pelo MESMIS no contexto local.	112
Quadro 6 – Pontos de destaque dos agroecossistemas estudados.	114
Quadro 7 – Pontos críticos dos agroecossistemas estudados.	114
Quadro 8 – Indicadores de sustentabilidade selecionados para a dimensão ambiental.	118
Quadro 9 – Parâmetros para avaliação do indicador Análise visual – sistema solo-planta.	119
Quadro 10 – Parâmetros para avaliação do indicador Análise visual – Erosão.	120
Quadro 11 – Parâmetros para avaliação do indicador de porcentagem de matéria orgânica.	120
Quadro 12 – Parâmetros para avaliação do indicador Saturação por bases (na CTC a pH 7,0).	121
Quadro 13 – Parâmetros para avaliação do indicador de Fósforo disponível (considerando solos classe 2 devido ao teor de argila).	121
Quadro 14 – Parâmetros para avaliação do indicador de diversidade do agroecossistema.	122
Quadro 15 – Parâmetros para avaliação do indicador de diversidade de culturas.	122
Quadro 16 – Parâmetros para avaliação do indicador de diversidade de variedades.	123
Quadro 17 – Parâmetros para avaliação do indicador de vegetação nativa.....	123
Quadro 18 – Parâmetros para avaliação do indicador de obtenção de sementes.	124
Quadro 19 – Parâmetros para avaliação do indicador de adubação orgânica. .	124
Quadro 20 – Parâmetros para avaliação do indicador de rotação de culturas. .	124
Quadro 21 – Parâmetros para avaliação do indicador de adubação verde.	124
Quadro 22 – Parâmetros para avaliação do indicador de cobertura morta.	124
Quadro 23 – Parâmetros para avaliação do indicador de associação de cultivos.	125
Quadro 24 – Parâmetros para avaliação do indicador de manejo fitossanitário (ervas espontâneas, doenças e insetos).	125
Quadro 25 – Parâmetros para avaliação do indicador de qualidade da água....	125
Quadro 26 – Parâmetros para avaliação do indicador de disponibilidade água.	126
Quadro 27 – Parâmetros para avaliação do indicador de proteção das fontes..	126
Quadro 28 – Parâmetros para avaliação do indicador de uso racional da água.	126

Quadro 29 – Parâmetros para avaliação do indicador de localização e tratamento do esgoto.....	127
Quadro 30 – Parâmetros para avaliação do indicador de resíduos sólidos.	127
Quadro 31 – Indicadores de sustentabilidade selecionados para a dimensão econômica.....	128
Quadro 32 – Parâmetros para avaliação do indicador de mão de obra familiar.	128
Quadro 33 – Parâmetros para avaliação do indicador de mão de obra contratada.	129
Quadro 34 – Parâmetros para avaliação do indicador de rendimento das culturas.	129
Quadro 35 – Parâmetros para avaliação do indicador de dependência de insumos externos.	130
Quadro 36 – Parâmetros para avaliação do indicador de canais de comercialização.	130
Quadro 37 – Parâmetros para avaliação do indicador de diversificação dos produtos oferecidos.	131
Quadro 38 – Parâmetros para avaliação do indicador de valorização dos produtos agroecológicos pelos consumidores.....	131
Quadro 39 – Parâmetros para avaliação do indicador de lucratividade do agroecossistema/ renda da família.	132
Quadro 40 – Parâmetros para avaliação do indicador de controle administrativo e financeiro.....	132
Quadro 41 – Indicadores de sustentabilidade selecionados para a dimensão social.....	133
Quadro 42 – Parâmetros para avaliação do indicador de acesso e qualidade dos serviços de educação, saúde, meios de transporte e lazer.	133
Quadro 43 – Parâmetros para avaliação do indicador de perspectivas para a continuidade no campo.....	133
Quadro 44 – Parâmetros para avaliação do indicador de satisfação laboral e de residência rural.	134
Quadro 45 – Parâmetros para avaliação do indicador de acesso e busca proativa a informação e conhecimento.	134
Quadro 46 – Parâmetros para avaliação do indicador de acesso e satisfação com a ATER local.	134
Quadro 47 – Parâmetros para avaliação do indicador de atuação participativa.	135
Quadro 48: Roteiro para a gestão ambiental de agroecossistemas familiares mediante o método MESMIS	169
Quadro 49 – Exemplo de ferramenta para a definição de objetivos, metas e programas de gestão.	177

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Avaliação dos indicadores ambientais – sistemas de cultivo e saneamento rural.....	139
Tabela 2: Avaliação dos indicadores econômicos.	153
Tabela 3: Avaliação dos indicadores sociais.....	160

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABA – Associação Brasileira de Agroecologia
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA – Articulação Nacional de Agroecologia
ATER – Assistência Técnica e Extensão Rural
CMMAD – Comissão Mundial sobre Ambiente e Desenvolvimento
CONSAGRO – Construção de Conhecimento para Avaliação de Sustentabilidade
CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CTC – Capacidade de Troca de Cátions
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
FAO – *Food and Agriculture Organization of the United Nations*
FAPESC – Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina
GIRA – *Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropriada*
IAASTD – *International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development*
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IISD – *International Institute for Sustainable Development*
ISO – *International Organization for Standardization*
INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
MESMIS – Marco para a Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade
MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário
ONU – Organização das Nações Unidas
PAA – Programa de Aquisição de Alimentos
PDCA – *Plan, Do, Check, Act*
PNAE – Programa Nacional de Alimentação Escolar
PNAPO – Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
SGA – Sistema de Gestão Ambiental
UNESCO – *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*

SUMÁRIO

SUMÁRIO	47
1 INTRODUÇÃO	27
1.1 OBJETIVOS	30
1.1.1 Objetivo Geral.....	30
1.1.2 Objetivos Específicos	30
1.2 JUSTIFICATIVA	30
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	32
2.1 O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E O MUNDO RURAL....	32
2.1.1 Desenvolvimento sustentável.....	32
2.1.2 Desenvolvimento sustentável no meio rural: agriculturas mais sustentáveis.....	38
2.1.2.1 Agroecologia	41
2.1.2.2 Agricultura familiar	45
2.2 GESTÃO AMBIENTAL: GERENCIANDO A BUSCA PELA SUSTENTABILIDADE	48
2.2.1 Gestão ambiental	48
2.2.2 Avaliação de sustentabilidade	54
2.2.2.1 O Método MESMIS	56
2.2.3 Novas abordagens para a gestão ambiental frente aos desafios do desenvolvimento sustentável	58
2.2.3.1 Abordagem sistêmica	59
2.2.3.2 Pesquisa participativa	63
2.2.3.3 Abordagem interdisciplinar	66
2.2.4 O método MESMIS e a gestão ambiental: convergências e divergências	67
2.2.4.1 Principais convergências	68
2.2.4.2 Principais divergências	70
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	73
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	73
3.2 ESCALA ESPACIAL E TEMPORAL DA PESQUISA	73
3.3 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS AGROECOSSISTEMAS	75
3.4 A APLICAÇÃO DO MÉTODO MESMIS PARA A GESTÃO AMBIENTAL DOS AGROECOSSISTEMAS	76
3.4.1 Determinação e caracterização dos agroecossistemas	77
3.4.2 Identificação dos pontos de destaque e pontos críticos.....	79
3.4.3 Seleção e medição dos indicadores	81

3.4.4 Integração dos resultados.....	83
3.4.5 Conclusões e recomendações	83
3.4.6 Avaliação do método MESMIS como instrumento de gestão	84
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	85
4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS AGROECOSSISTEMAS	85
4.1.1 Dimensão ambiental	85
4.1.1.1 Tema: Solos	85
4.1.1.2 Tema: Diversidade	87
4.1.1.3 Tema: Manejo	89
4.1.1.4 Tema: Saneamento	93
4.1.2 Dimensão econômica	97
4.1.2.1 Tema: Mão de obra	97
4.1.2.2 Tema: Rendimentos e lucratividade	98
4.1.2.3 Tema: Insumos externos	99
4.1.2.4 Tema: Comercialização	101
4.1.2.5 Tema: Controle administrativo e financeiro	104
4.1.3 Dimensão social.....	105
4.1.3.1 Tema: Qualidade de vida	105
4.1.3.2 Tema: Estrutura fundiária	107
4.1.3.3 Tema: Atuação participativa	107
4.1.3.4 Tema: Acesso a informação	109
4.1.4 Mapeamento dos processos.....	110
4.1.5 Os atributos da sustentabilidade para os agroecossistemas estudados	111
4.2 PONTOS DE DESTAQUE E PONTOS CRÍTICOS	113
4.3 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE SELECIONADOS E PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	117
4.3.1 Dimensão ambiental	117
4.3.2 Indicadores econômicos.....	127
4.3.3 Indicadores sociais.....	132
4.4 AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	135
4.4.1 Avaliação dos indicadores ambientais	138
4.4.2 Indicadores econômicos.....	152
4.4.3 Indicadores sociais.....	160
4.5 O MÉTODO MESMIS COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO AMBIENTAL PARA AGROECOSSISTEMAS	168
4.5.1 Considerações sobre a aplicação do Roteiro para a gestão ambiental de agroecossistemas familiares	178
5 CONCLUSÕES.....	180
REFERÊNCIAS.....	183

APÊNDICE A – Mapeamento de processos referente ao agroecossistema A1	203
APÊNDICE B – Mapeamento de processos referente ao agroecossistema A2	204
APÊNDICE C – Mapeamento de processos referente ao agroecossistema A3	205
APÊNDICE D – Mapeamento de processos referente ao agroecossistema A4	206
APÊNDICE E – Mapeamento de processos referente ao agroecossistema A5	207
APÊNDICE F – Planilha para o planejamento e monitoramento da produção.....	208
APÊNDICE G – Planilha para o monitoramento da qualidade do solo (análise visual).....	209
APÊNDICE H – Planilha para o monitoramento da qualidade do solo (análises laboratoriais)	210
APÊNDICE I – Planilha para o monitoramento da qualidade da água (análises laboratoriais).....	211
APÊNDICE J – Planilha para o controle de compras	212
APÊNDICE K – Planilha para o controle dos gastos domésticos	213
APÊNDICE L – Planilha para o controle de vendas.....	214
APÊNDICE M – Planilha para o controle de aplicação de insumos.....	215
APÊNDICE N – Planilha para o controle da agroindústria.....	216

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como fonte de inspiração maior os desafios que se colocam para a ciência frente a um desejo de sociedades mais sustentáveis. Em um momento em que o mundo se vê há mais de vinte anos discutindo o conceito de desenvolvimento sustentável, a dificuldade de operacionalizá-lo é gritante.

No meio rural o debate toma múltiplos rumos, fazendo aflorar questões como alimentação saudável para uma população crescente, importância da agricultura familiar e manejo sustentável dos recursos naturais. Estes são grandes desafios que demandam novas maneiras de se produzir os alimentos, ou seja, sistemas agrícolas fundamentados em outros princípios que não aqueles que guiaram a agricultura através do caminho “convencional”.

Em outras palavras, torna-se imprescindível o desenvolvimento de agriculturas mais sustentáveis. Esta expressão utilizada no contexto da Agroecologia reflete bem dois princípios que orientam este trabalho. Por um lado, mostra como a sustentabilidade não se trata de uma condição absoluta, mas de um processo que orienta sistemas agrícolas para o alcance de diversos objetivos socialmente construídos. Deixa claro, também, a valorização da heterogeneidade dos sistemas agrícolas, de modo que dentro de um fundamento voltado para a sustentabilidade é possível que se tenha “tantas agriculturas quantos forem os diferentes agroecossistemas e sistemas culturais das pessoas que as praticam” (CAPORAL, 2009).

Uma característica fundamental da Agroecologia é a abordagem da agricultura como um sistema socioecológico complexo. E essa percepção atribui-lhe um caráter transformador, que incorpora uma forte crítica à estrutura política e econômica que molda o sistema agroalimentar como um todo. Isto significa que a Agroecologia está explicitamente comprometida com um futuro mais sustentável e justo através do redesenho das relações de poder desde a produção até o consumo, englobando forças que vão além do agroecossistema, como o mercado e políticas públicas (MÉNDEZ; BACON; COHEN, 2013).

No Brasil, Santa Catarina se destaca como um importante produtor de alimentos, onde 87% dos estabelecimentos agropecuários são familiares, conforme dados do último censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (FRANÇA; GROSSI; MARQUES, 2009). Na região Oeste do estado, mais especificamente, o crescimento econômico foi historicamente alicerçado na agricultura

familiar, caracterizada pela diversificação, produção para o mercado e uma forte integração à indústria agroalimentar (FERRARI, 2003).

A importância da agricultura familiar, todavia, não foi bem valorizada pelo modelo de desenvolvimento da região, a exemplo do restante do país, de modo que as famílias atualmente encontram dificuldades para a viabilização econômica de suas atividades e para a reprodução social (FERRARI, 2003). Na esfera ambiental, o modelo agropecuário produtivista foi responsável por diversos problemas, com destaque a poluição do solo e da água por agrotóxicos, fertilizantes químicos de síntese, dejetos de suínos, bovinos e aves e perda da cobertura vegetal e biodiversidade (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO, 2010).

Portanto, buscar a sustentabilidade de agroecossistemas familiares sobressai-se como um desafio premente, demandando instrumentos adequados. Por outro lado, não existe receita para a sustentabilidade, já que não se trata de uma finalidade ou condição específica, mas um processo localmente construído.

Neste sentido, diversas metodologias de avaliação de sustentabilidade têm sido desenvolvidas visando direcionar a tomada de decisão com base em marcos conceituais que explicitem as grandes diretrizes da discussão geral sobre sustentabilidade.

O MESMIS (Marco para a Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade) se destaca como uma destas metodologias, com foco específico na avaliação de sustentabilidade de agroecossistemas em âmbito local por meio da definição, medição e monitoramento de indicadores (MASERA; ASTIER; LÓPEZ-RIDAURA, 2000).

O grande diferencial do MESMIS é sua abordagem sistêmica, que contribui para a percepção da complexidade ambiental, e o foco em agroecossistemas tradicionais e familiares, configurando-se em um instrumento participativo que favorece a construção de um conhecimento local, a partir da interação entre diversos atores, como pesquisadores, extensionistas e agricultores.

Masera, Astier e López-Ridaura (2000) ressaltam que o MESMIS não deve ser aplicado apenas para a qualificação dos agroecossistemas em escalas de sustentabilidade, mas como um processo de análise e retroalimentação, de modo a favorecer uma reflexão crítica, resultando em delineamentos que ajudem a romper com o enfoque produtivista de curto prazo.

Speelman et al. (2007), no entanto, identificaram que até o ano de 2007 apenas um dos mais de quarenta projetos analisados que haviam

utilizado o MESMIS como metodologia havia alcançado uma segunda fase de avaliação – na qual as atividades se repetem para a atribuição da característica cíclica do método. Além disso, pouca informação foi obtida acerca da implementação das recomendações efetuadas na última etapa do método. Em 2012, uma análise semelhante levou às mesmas conclusões (ASTIER et al., 2012).

Essas informações sugerem uma dificuldade de se levar adiante projetos de longo prazo. Somando-se a isso a escassez de uma “cultura de gestão” nos agroecossistemas familiares, chama-se a atenção para um importante papel que o MESMIS pode desempenhar no sentido de prover uma estrutura metodológica para a gestão ambiental de agroecossistemas.

Para tanto, as famílias agricultoras devem ser encaradas não apenas como uma das partes interessadas (*stakeholders*) nas informações e resultados gerados pelo processo de avaliação, mas devem ser capacitadas para se tornarem usuárias do método.

Já a gestão ambiental assume, justamente, o caráter de internalizar na rotina das organizações produtivas, atividades sistematizadas para a administração de sua relação com os ecossistemas naturais e sociais em que estão inseridas, com o objetivo de buscar o equilíbrio entre o homem e a natureza e a conquista de um nível ideal de qualidade de vida, para a sociedade e todos os seus membros (PHILIPPI; BRUNA, 2004).

Sendo assim, identificou-se que o campo da Gestão Ambiental pode fornecer contribuições pertinentes para que o MESMIS fortaleça sua intenção cíclica, se configurando como um instrumento de avaliação, retroalimentação e gestão de agroecossistemas familiares.

Este trabalho busca, assim, aliar estas duas áreas do conhecimento – a avaliação de sustentabilidade e a gestão ambiental – em prol do fortalecimento da capacidade das famílias agricultoras de protagonizarem a solução de seus próprios problemas, com base em parâmetros concretos e decorrentes de uma abordagem sistêmica sobre o significado de sustentabilidade em seu contexto local.

Esta pesquisa está vinculada ao projeto “Avaliação de sustentabilidade de agroecossistemas hortícolas, com base de produção na Agroecologia e na agricultura familiar, no oeste da região Sul do Brasil”, aprovado pelo CNPq e pela FAPESC através do edital REPENSA (Redes Nacionais de Pesquisa em Agrobiodiversidade e Sustentabilidade Agropecuária). O projeto foi idealizado e executado pela Rede CONSAGRO (Construção de Rede para Avaliação de Sustentabilidade).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Propor um roteiro de gestão ambiental para agroecossistemas familiares mediante o método MESMIS de avaliação de sustentabilidade.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar os agroecossistemas familiares estudados;
- Identificar os pontos de destaque para a sustentabilidade destes agroecossistemas;
- Selecionar, mensurar e avaliar indicadores de sustentabilidade derivados dos pontos de destaque;
- Analisar a adequação do método MESMIS como instrumento de gestão ambiental.

1.2 JUSTIFICATIVA

Como destacam Porto e Schütz (2012), a gestão ambiental deverá ser cada vez mais consolidada como uma ferramenta dos cidadãos para administrar com soberania o usufruto solidário de seus recursos naturais, sociais e culturais.

Para o meio rural brasileiro, no entanto, a grande maioria das atividades de pesquisa e desenvolvimento agropecuário foca nos processos de produção e novos produtos, sendo que muito pouco tem sido feito em termos de técnicas de gestão. Assim, a tecnologia de gestão, que deveria formar um tripé fundamental ao lado das tecnologias de produto e processo, acaba sendo mal compreendida e negligenciada quanta à sua importância (BATALHA; BUAINAIN; SOUZA FILHO, 2005).

Com relação a agricultura familiar, os desafios se estendem à formulação de ferramentas gerenciais que contemplem as suas particularidades e as formas como ela pode se inserir de maneira competitiva e sustentada no mercado nacional.

A gestão ambiental torna-se, assim, um campo do conhecimento que pode fornecer muitas contribuições à pesquisa para a agricultura familiar. Cabe reconhecer, ainda, que as atividades agrícolas se relacionam muito proximamente ao meio ambiente, determinando impactos diretos nos recursos naturais. Impactos negativos, no entanto, se bem gerenciados podem ser minimizados ou mesmo transformados em impactos positivos, como a conservação da qualidade do solo e da

biodiversidade, contribuindo para a produção de alimentos a partir de bases sustentáveis.

Portanto, ferramentas de gestão devem se tornar cada vez mais indispensáveis à competitividade sustentada dos agricultores familiares. Como destacam Altman, Zoldan e Mior (2008) diante das tendências para o futuro, pode-se concluir que o perfil do agricultor deve cada vez mais fundamentar-se na responsabilidade ambiental e em um melhor preparo técnico e gerencial.

É pré-requisito, porém, que estas ferramentas sejam adequadas a cultura “organizacional” das famílias agricultoras e a limitações em termos de educação formal e condições gerais de meio em que estão inseridos (BATALHA; BUAINAIN; SOUZA FILHO, 2005).

Para a adequação da gestão ambiental frente aos complexos desafios inerentes ao desenvolvimento sustentável, entretanto, será necessário um confronto dialético de ruptura e de reconstrução entre formas hegemônicas e contra-hegemônicas. Neste sentido, experiências, movimentos e processos sociais inovadores e democráticos poderão redefinir o significado da ação humana de gerir o ambiente (PORTO; SCHÜTZ, 2012).

O método MESMIS, por sua vez, foi criado justamente a partir de bases contra-hegemônicas, propondo uma abordagem sistêmica, participativa e interdisciplinar para a avaliação de sustentabilidade de agroecossistemas tradicionais. Todavia, o processo da avaliação é uma atividade que, apesar de participativa – onde o conhecimento é criado de baixo para cima (*bottom-up*) e não apenas transferido de cima para baixo (*top-down*), é conduzida por agentes externos e não pelos próprios agricultores.

O estudo do MESMIS como instrumento de gestão ambiental torna-se, portanto, pertinente e contribui para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas.

Sendo assim, este trabalho se dedica a contribuir para a gestão ambiental de agroecossistemas familiares, tomando-se como base um método que nasceu de inquietações afloradas pela necessidade de um desenvolvimento mais sustentável e pelo reconhecimento do papel fundamental da agricultura familiar.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E O MUNDO RURAL

2.1.1 Desenvolvimento sustentável

O debate em torno do desenvolvimento sustentável não é novo, porém é extremamente atual. Por um lado, este conceito vem sendo construído desde o final da década de 1980, com sua origem atrelada a questionamentos que remetem à década de 60. Pode-se dizer, então, que o tema já circula e vem tomando corpo há mais de meio século, tendo passado por diversas transformações num processo de amadurecimento. Por outro lado, muitos ainda o consideram um conceito nebuloso, amplo e vago demais para ser traduzido em ações e objetivos concretos.

Ocorre que desenvolvimento sustentável e sustentabilidade são, mais do que conceitos homogêneos e bem delimitados, campos de disputa sobre diferentes concepções da sociedade (SCOTTO, CARVALHO, GUIMARÃES, 2007), de forma que torna-se indispensável a explicitação do entendimento que se tem dos termos sempre que se fala em nome deles.

O livro *Primavera Silenciosa* de Rachel Carson, publicado em 1962, é tido como um marco na discussão sobre a questão ambiental. Ao apontar os efeitos adversos do uso do DDT (que passou a ser utilizado como um poderoso inseticida após a Segunda Guerra Mundial) sobre a fauna e seres humanos, o livro não só elucidou os diversos riscos da utilização do composto químico, como teve o mérito de levar o debate científico ao público leigo. Como destaca McCormick (1992), o livro permaneceu na lista dos mais vendidos do *New York Times* por 31 semanas e influenciou a proibição e restrição do uso de substâncias tóxicas apontadas por Carson.

Dez anos depois, em 1972, com a publicação do documento *Limits to Growth* (Limites do Crescimento) – elaborado por uma equipe multidisciplinar do renomado *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), denominada Clube de Roma – as relações conflituosas entre tecnologia e meio ambiente ficam ainda mais evidentes (CORAZZA, 2005).

Como aponta Brüseke (1994 apud Meadows, 1972) uma das principais conclusões do estudo foi que se as tendências de crescimento da população mundial, bem como do aumento da industrialização, poluição, produção de alimentos e de diminuição de recursos naturais, continuassem imutáveis, os limites de crescimento oferecidos pelo

planeta seriam alcançados em no máximo cem anos. Para modificar essas tendências seria necessário formar uma condição de estabilidade ecológica e econômica possível de ser mantida até um futuro remoto.

Neste mesmo ano de 1972, em decorrência dos debates sobre os riscos da degradação do meio ambiente, que já haviam ganhado certa densidade, a ONU promove a I Conferência sobre o Meio Ambiente Humano em Estocolmo, possibilitando a primeira grande discussão internacional sobre os riscos da degradação ambiental e registrando o início da preocupação do sistema político (McCORMICK, 1992; LEIS; D'AMATO, 2001).

A partir de então, deflagra-se uma série de movimentos ambientalistas e a emergência e expansão das agências estatais de meio ambiente, como o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP). Os anos 70 foi, assim, palco de uma intensa reflexão sobre o fracasso do desenvolvimentismo na solução dos problemas globais, denunciando a exploração ilimitada dos bens ambientais e a insustentabilidade social e ambiental por ele gerada (SCOTTO; CARVALHO; GUIMARÃES, 2007).

Este início da consciência da crise ecológica culmina em 1987 na oficialização do famoso conceito de desenvolvimento sustentável pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, através do manifesto intitulado de "Nosso Futuro Comum", definindo-o como "aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades" (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1988, p. 46).

Neste documento a ideia de desenvolvimento e suas promessas de melhoria social e superação da pobreza foram duramente criticadas, tanto pelos negativos efeitos ambientais, como pela pequena capacidade de generalizar os benefícios gerados pelo crescimento (SCOTTO; CARVALHO; GUIMARÃES, 2007). Fica claro a partir de então que o desenvolvimento não se limita a um simples crescimento quantitativo, mas deve abarcar a qualidade das relações humanas com o ambiente natural.

A "ideia-força" por trás do conceito de desenvolvimento sustentável proposto então é a da ecologia, considerando que a natureza possui seus próprios valores de ordem, padrão e ciclos que devem ser respeitados para que suas potencialidades e fontes de energia não se esgotem (MONTIBELLER FILHO, 2001).

Portanto, a ideia expressa pelo adjetivo sustentável se referia, em sua origem, a necessidade de que o processo socioeconômico conservasse suas bases naturais, ou sua biocapacidade (VEIGA, 2009).

Scotto, Carvalho e Guimarães (2007) ressaltam, todavia, que permanecia no coração das análises uma contradição latente, pois ainda que o desenvolvimento sustentável visasse um futuro de oportunidades comuns, com maior equidade social e equilíbrio ambiental, entendia-se que os limites para o desenvolvimento não eram limites absolutos, mas limitações impostas pelo estágio atual da tecnologia e da organização social, as quais poderiam ser geridas e aprimoradas a fim de proporcionar uma nova era de crescimento econômico. Portanto, abrir mão do crescimento econômico nas condições sociopolíticas vigentes não fez parte da discussão.

Montibeller Filho (2001) explica que a definição partia da premissa do “produzir mais com menos”, não questionando os valores por trás da lógica do próprio modelo produtivista. Portanto, adotar a definição de tal modo implica em aceitar que o padrão de consumo da sociedade industrializada pode ser conservado e até mesmo expandido, prevalecendo o status do consumidor, e aceitar que a tecnologia será capaz de prover os meios para essa contínua expansão.

Atualmente, é possível perceber essa mesma lógica no campo empresarial, onde adotam-se práticas que buscam a sustentabilidade a partir da ênfase na ecoeficiência, nas “tecnologias limpas” e na possibilidade de produzir mais com menor gasto ou desperdício de energia e recursos naturais. Todas essas ações são necessárias, porém insuficientes, já que os ganhos de eficiência e produtividade são neutralizados pelo aumento do consumo e da demanda coletiva, levando novamente a resultados negativos em termos de pressão sobre a limitada capacidade de suportar o planeta (RIBEIRO, 2009).

Desta forma, percebe-se claramente que o desenvolvimento continua sendo percebido, em muitas ocasiões, a partir de uma concepção tecnoeconômica extremamente reducionista, baseado em um modelo econômico dominante que funciona a partir da livre externalização dos custos socioambientais e da ampliação das desigualdades socioeconômicas (MORIN, 1995; SACHS, 2007 apud MONTIBELLER FILHO; SOUZA; BÔLLA, 2012).

Para Celso Furtado (1974 apud MARTINS, 2004), no entanto, o estilo de vida criado pelo capitalismo industrial será sempre o privilégio de uma minoria e a ideia de que todos os povos pobres poderão desfrutar das formas de vida dos atuais povos ricos é simplesmente irrealizável. O

desenvolvimento sustentável exige, assim, outros valores, nova postura ética, um novo padrão de consumo.

Foi no progressivo abandono do qualificativo em favor do substantivo que surge a ideia de “componentes” não-biofísicos da sustentabilidade. E isso tem várias implicações, principalmente quando biocapacidade passa a ser entendida como um capital (natural) ao lado de capitais humanos/sociais e físicos/construídos, cuja lista pode ser bastante longa (VEIGA, 2009).

Boff (2012) coloca que a sustentabilidade significa, fundamentalmente, o conjunto dos processos e ações que se destinam a manter a vitalidade e a integridade da Mãe Terra, incluindo a preservação de seus ecossistemas com todos os elementos físicos, químicos e ecológicos que possibilitam a existência e a reprodução da vida e a realização das potencialidades da civilização humana em suas várias expressões. É de fato uma questão de vida ou morte e para a escolha da vida, urge-se o esforço para a proteção da natureza, que no estágio atual em que nos encontramos significa não apenas não fazer-lhe mal, mas restaurar sua vitalidade agindo em sinergia com seus ritmos. É necessário o cuidado essencial, que configura-se num modo de ser, uma relação nova para com a realidade, a Terra, a natureza e outro ser humano, sendo o oposto do paradigma da conquista.

Vieira e Weber (1997) lembram que a partir da Conferência de Estocolmo os argumentos considerados mais plausíveis sobre a etiologia dos problemas ambientais passaram a salientar o imbricamento complexo de fatores que configuram opções por estilos de desenvolvimento socioeconômicos historicamente dados.

Para Gonçalves (1989, p. 25), “não são os homens enquanto categoria genérica que estão destruindo a natureza, mas sim o homem sob determinadas formas de organização cultural, no seio de uma cultura”. Toda cultura, por sua vez, é instituída socialmente a partir de diversos “possíveis históricos”. Portanto, se a nossa sociedade instituiu “a forma presente de relação com a natureza, e dos homens entre si, esse conceito homem/ natureza não é mais nem menos natural que qualquer outro, e se ele não nos agrada temos que superá-lo através de um pensar e agir mais lúcido”.

Foladori (2001) coloca muito bem sua perspectiva de que o problema central da crise ambiental reside nas relações sociais e não em limites externos. De acordo com o autor, os problemas ambientais da sociedade humana surgem como resultado da sua organização econômica e social, de forma que qualquer problema aparentemente externo se apresenta, primeiro, como um conflito no interior da sociedade humana.

Neste sentido, a relação entre a espécie humana e o meio ambiente não pode ser compreendida pressupondo-se a sociedade como uma unidade que se relaciona com seu entorno. Ao contrário, é necessário partir de uma “sociedade humana heterogênea e conflituosa, que interage com seu entorno a partir de classes sociais e grupos em aliança e em oposição, com possibilidades e interesses diferentes e muitas vezes opostos” (FOLADORI, 2001).

Por outro lado, a maioria das análises e propostas continua englobando a crise ambiental como uma decorrência dos limites físicos externos com os quais a sociedade humana se defronta. Como consequência, as relações no interior do processo produtivo não são discutidas, mas apenas os seus efeitos, ou seja, a parte de seu conteúdo material – a poluição, a depredação, o excedente da população. A produção em si acaba sendo vista como algo exclusivamente técnico e a-histórico, refletindo uma posição política nitidamente classista.

Essas “relações sociais produtivas” são, no entanto, decisivas na determinação do tipo de recurso que se utiliza, da velocidade com que se desenvolve a técnica e do relacionamento com o meio ambiente.

Foladori (2001) afirma, portanto, que sem uma análise de como as relações capitalistas obrigam a um determinado comportamento do ser humano em face de seu ambiente, o avanço ocorrerá apenas no conhecimento técnico e pontual da depredação ou da poluição, mas não no entendimento das forças mais profundas que explicam aquele comportamento técnico.

A problemática ambiental emerge, portanto, como uma crise de civilização, ou seja, uma crise que ocorre no cerne da cultura ocidental, da racionalidade da modernidade e da economia do mundo globalizado. A crise ambiental é vista, desta forma, como uma consequência da hegemonia totalizadora do mundo globalizado, a qual começou a ser germinada através do projeto positivista moderno (LEFF, 2006).

É necessário, então, que se encontrem soluções triplamente ganhadoras: no social, porque os objetivos de desenvolvimento são sempre sociais; no ambiental, porque não temos o direito de legar aos nossos filhos e netos um planeta inabitável; e no econômico, porque sem viabilidade econômica as coisas não acontecem (SACHS, 2009).

Para tanto, Sachs (2009) coloca que a sociedade não pode se contentar com o crescimento selvagem, caracterizado por impactos sociais e ambientais negativos. Tampouco pode-se aceitar nenhuma das duas modalidades que o autor denomina de “mau desenvolvimento”, ou seja, o crescimento econômico socialmente benigno, porém ambientalmente destrutivo (como ocorreu nos anos 1948 – 1978,

conhecidos como a idade ouro do capitalismo) e o crescimento econômico ambientalmente benigno, porém incapaz de gerar, em proporções suficientes, oportunidades de trabalho decente, deixando centenas de milhões de pobres a beira da estrada (SACHS, 2009).

Na estratégia de desenvolvimento sustentável está implícita, portanto, a opção pelos fracos, os sem poder e os que não tem voz, que na sua maioria são também pobres (SACHS, 2002b).

Neste sentido, a inserção dos pequenos produtores (como os agricultores familiares, os trabalhadores do setor informal e os micro e pequenos empreendedores) nos processos de desenvolvimento deve constituir uma prioridade absoluta, até porque representam a maioria operosa da nação.

O autor coloca, ainda, que ao se privilegiar o crescimento econômico como única mola propulsora do desenvolvimento, é lógico que a atenção seja direcionada ao arquipélago de empresas modernas, grandes e médias.

Ao se redefinir, porém, o desenvolvimento como a universalização e a efetivação do conjunto dos direitos humanos, com especial destaque para o direito ao trabalho decente, torna-se necessário privilegiar na estratégia a geração de empregos e renda para a maioria da população, composta de pequenos produtores (SACHS, 2002b).

Abramovay (2010) avalia que atualmente vários componentes de uma estratégia de desenvolvimento sustentável estão presentes tanto nas políticas governamentais, como em práticas adotadas por empresas privadas e organizações sociais. Estas partes, no entanto, estão longe de formar um todo coerente, o que lhes retira justamente o alcance estratégico.

Se por um lado o discurso é pautado pela necessidade de uma nova teoria de desenvolvimento baseada na sustentabilidade, por outro, se praticam as mesmas políticas que causam deterioro social, econômico e ambiental, ao custo de um futuro de alto risco para todos (MARTINS, 2001). Assim, fica cada vez mais nítido o quanto é difícil lidar com os desafios a partir da simples internalização de uma dimensão ambiental e outra social dentro dos paradigmas econômicos prevaletentes.

Portanto, defende-se o desenvolvimento sustentável como um novo paradigma, representando uma oportunidade para que os problemas sejam encarados sob uma ótica diferente. Para Martins (2004) pensar em sociedade sustentável, obriga a imaginar uma sociedade que necessita ser reconstruída. Logo estamos diante de um dilema para toda a humanidade, que se questiona sobre como o novo pode ser construído e com quais ferramentas.

Se não se pode resolver um problema usando o mesmo tipo de raciocínio que o criou (conforme colocou Einstein em uma célebre afirmação), o sustentável necessita ser construído a partir desta premissa, caso contrário, é a “repetição do velho travestido do novo que utiliza as mesmas ferramentas para a construção da espiral de injustiça” (MARTINS, 2004).

Desenvolvimento sustentável e sustentabilidade não são, portanto, conceitos acabados, mas “uma ideia força proativa e positiva que necessita ser esclarecida quanto ao significado dos vocábulos que lhe compõe, e construída no contexto em que as pessoas com eles se relacionam” (MARTINS, 2004).

Neste trabalho parte-se do princípio que o uso produtivo de recursos naturais pode ser orientado para beneficiar as populações locais sem prejudicar o meio ambiente. Incorporando preocupações socioambientais aos interesses locais pode-se atingir uma estratégia de desenvolvimento que vai além do crescimento meramente econômico, respeitando a cultura e potencialidades locais em busca de melhorias na condição de vida das populações e, ainda, baseando-se na solidariedade diacrônica com as gerações futuras (SACHS, 2002a; VEIGA, 2010).

Assim, o desenvolvimento sustentável é encarado, utilizando-se das palavras de Vieira (2005), como “uma modalidade de política ambiental simultaneamente preventiva e proativa, que encoraja a construção participativa de novas estratégias de desenvolvimento – integradas, endógenas, participativas e sensíveis à ética da reverência pela vida”. Assim, ressalta-se a necessidade das próprias populações locais se tornarem corresponsáveis pela concepção e condução de suas trajetórias de desenvolvimento. E isto implica tanto na escolha criteriosa de objetivos estratégicos de longo prazo, como também na definição dos instrumentos considerados mais adequados para o alcance dessas finalidades.

2.1.2 Desenvolvimento sustentável no meio rural: agriculturas mais sustentáveis

Como não poderia deixar de ser, uma das grandes problemáticas do desenvolvimento sustentável diz respeito ao mundo rural e à atividade agrícola.

Veiga (2003) ressalta como a ideia de “agricultura sustentável” tem um peso muito mais importante do que qualquer outra atividade no debate público internacional. Essa relevância da agricultura na agenda das organizações internacionais se dá, de acordo com o autor, pois ela

permanece sendo a atividade humana que mais intimamente conecta a sociedade com o meio ambiente e, apesar de seus mais de dez mil anos de existência, a Humanidade continua muito longe de encontrar uma fonte de energia à vida que dispense o consumo de plantas – produtos da agricultura.

Abramovay (2008) discute o resultado de três importantes estudos (dentre eles o relatório do IAASTD, elaborado por 400 especialistas, patrocinado por órgãos como FAO, Banco Mundial, UNESCO, PNUD e OMS e assinado por 60 governos) que mostram que o crescimento da população mundial vai exigir transformações profundas nas maneiras de produzir. Os três relatórios são unânimes na posição de que o aumento da produtividade agrícola que marcou o século XX teve um custo ambiental em termos de solo, água, biodiversidade e mudança climática, incompatível com o crescimento populacional e com o aumento das necessidades alimentares previstos até 2050. Portanto, o aumento dos rendimentos terá de ser compatível com a preservação dos ecossistemas e não poderá apoiar-se na energia fóssil envolvida na produção de sementes de alta potencialidade.

Ao traçar-se um paralelo entre sustentabilidade e agricultura a partir dos anos 70 no Brasil, é nítido como no meio rural foi fortalecido e privilegiado um modelo de desenvolvimento completamente descolado do debate em questão. Esse modelo, conhecido como Revolução Verde, foi fundamentado basicamente na mecanização e na utilização de insumos industrializados e de variedades melhoradas geneticamente. Com essa modificação no padrão tecnológico, a agricultura passou a necessitar de um grande volume de crédito rural e se tornou dependente das grandes empresas nacionais e multinacionais. Os únicos favorecidos foram aqueles agricultores que conseguiram se organizar de forma empresarial, como coloca Casalinho (2003).

No entanto, o estudo e a prática de formas tradicionais e alternativas de se fazer agricultura esteve sempre presente, mesmo que de forma contra-hegemônica e, também muitas vezes, descolada do discurso da sustentabilidade. Foi a partir dessas agriculturas alternativas que se mantiveram linhas de pesquisa que fundamentaram a ascensão da agricultura sustentável, ou “agriculturas mais sustentáveis” como sugere Caporal (2009).

Veiga (2003) coloca que o uso da expressão “agricultura sustentável” se dá, principalmente, em função da crescente insatisfação com o status quo da agricultura moderna, indicando um desejo social de uma agricultura que forneça produtos mais saudáveis e simultaneamente

consERVE OS RECURSOS NATURAIS E OS NÍVEIS TECNOLÓGICOS JÁ ALCANÇADOS DE SEGURANÇA ALIMENTAR.

O autor coloca, ainda, que a noção de agricultura sustentável também envolve diversos dilemas teóricos e práticos, originando diversos conceitos. Mesmo assim, é possível enumerar algumas características básicas, que permeiam o escopo da maioria das definições na tentativa de atribuir durabilidade aos agroecossistemas. Sendo assim, as principais características enumeradas por Veiga (2003) são:

- Manutenção, no longo prazo, dos recursos naturais e da produtividade agrícola;
- Geração do mínimo de impactos adversos ao meio ambiente;
- Retorno adequado aos produtores;
- Otimização da produção com um mínimo de insumos externos;
- Satisfação das necessidades humanas de alimentos e renda;
- Atendimento às demandas sociais das famílias e comunidades rurais.

Transplantando o tripé da sustentabilidade para os sistemas agrícolas, em poucas palavras, uma agricultura sustentável é aquela que é ecologicamente correta, socialmente justa e economicamente viável.

Cabe ressaltar, no entanto, a abordagem sistêmica que deve ser adotada para a construção deste tripé na agricultura, pois os componentes do problema agrário, o socioeconômico e o ecológico são indissociáveis, devendo ser todos alvos de questionamentos críticos. Fernández e Garcia (2001) ressaltam que é essa abordagem que evidencia as complicações sociais e políticas que estabelecem os limites e obstáculos na transição de um modelo agrícola de altos insumos, provenientes de recursos naturais não renováveis (como o convencional) a outro sistema de produção que se fundamenta na utilização de recursos naturais localmente disponíveis. Além disso, é inconcebível vislumbrar mudanças ecológicas no setor agrícola sem a ocorrência de mudanças similares em outras áreas da sociedade que estão inter-relacionadas.

Neste sentido, pode-se dizer que uma condição essencial para uma agricultura sustentável é um ser humano evoluído, cuja atitude em relação à natureza seja de coexistência e não de exploração (FERNÁNDEZ; GARCIA, 2001). Ressalta-se, ainda, que essa evolução diz respeito não apenas ao ser humano produtor, mas também, em igual escala, ao ser humano consumidor, pesquisador, elaborador de políticas públicas, enfim, cada ser humano dentro da sua realidade, atingindo toda a sociedade.

Assim, o que é produzido, como é produzido, com o que é produzido e para quem é produzido são questões-chave que precisam ser levantadas, caso se queira fazer surgir uma agricultura realmente sustentável (ALTIERI, 2004). Nesta perspectiva, o padrão tecnológico adequado é determinado em função de uma análise crítica profunda destas questões, orientada pelos recursos que estão localmente disponíveis, as percepções dos agricultores, as disponibilidades financeiras e os objetivos estabelecidos, além de fatores externos, como ciência, tecnologia, mercado e políticas públicas (FERNÁNDEZ; GARCIA, 2001; NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES).

Portanto, apesar da noção de agricultura sustentável suscitar um amplo debate que envolve não apenas os produtores rurais, mas a cadeia agroalimentar como um todo, a sustentabilidade na agricultura deve ser encarada, acima de tudo, como um processo que orienta os sistemas agrícolas rumo ao alcance de objetivos socialmente construídos em oposição ao alcance de alguma finalidade ou condição específica.

2.1.2.1 Agroecologia

Frente à crescente preocupação com a sustentabilidade do desenvolvimento e da agricultura, em especial, a Agroecologia emerge como um campo de conhecimento extremamente coerente com a quebra de paradigmas defendida nos itens anteriores, indicando caminhos para agriculturas mais sustentáveis.

A Agroecologia é defendida como uma nova ciência em construção, como um paradigma, de cujos princípios e bases epistemológicas nasce a convicção de que é possível reorientar o curso alterados dos processos de uso e manejo dos recursos naturais, de forma a ampliar a inclusão social, reduzir os danos ambientais e fortalecer a segurança alimentar e nutricional, com a oferta de alimentos saudáveis para todos os brasileiros (CAPORAL, 2009).

A utilização da expressão “agriculturas mais sustentáveis” reflete bem dois entendimentos básicos da Agroecologia, que não se pretende como uma panaceia para a resolução de todos os problemas gerados pelo modelo vigente de produção e consumo, mas busca orientar estratégias de desenvolvimento rural e de transição para estilos de agriculturas mais sustentáveis. Desta forma, a partir da utilização do termo “agriculturas mais sustentáveis” enfatiza-se, por um lado, a valorização da diversidade, de modo que a partir das bases epistemológicas da Agroecologia é possível que se desenvolvam tantas agriculturas quantos forem os diferentes agroecossistemas e sistemas culturais das pessoas que as

praticam. Além disso, explicita-se a convicção de que o discurso da sustentabilidade como algo absoluto é equivocado, remetendo à noção de um processo ao invés de um ponto de chegada estático (CAPORAL, 2009).

Cada manifestação local constrói sua própria forma de concretizar o marco teórico, constituindo sempre novas referências. Tais referências, apesar de não poderem ser replicadas integralmente para outras realidades, constituem inspirações que ajudam a desenvolver novas experiências. Não são fórmulas ou modelo fixos, mas indicações que devem sofrer adições, reduções e ajustes, mediante a observação sistemática dos sistemas produtivos no que diz respeito a sua sustentabilidade (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2006).

Méndez, Bacon e Cohen (2013) lembram que em seu estágio inicial a Agroecologia tinha como foco a aplicação de conceitos e princípios ecológicos no desenho de sistemas agrícolas. Essa abordagem foi sendo progressivamente expandida para abarcar, também, conceitos e métodos das ciências sociais, à medida que se percebia a necessidade de melhor entender a complexidade da agricultura que emerge de seus contextos socioculturais únicos.

Assim, uma característica fundamental da Agroecologia nos dias atuais é a abordagem da agricultura como um sistema socioecológico complexo. E essa percepção atribui-lhe um caráter transformador, que incorpora uma forte crítica à estrutura política e econômica que molda o sistema agroalimentar como um todo. Isto significa que a Agroecologia está explicitamente comprometida com um futuro mais sustentável e justo através do redesenho das relações de poder desde a produção até o consumo, englobando forças que vão além do agroecossistema, como o mercado e as políticas públicas (MÉNDEZ; BACON; COHEN, 2013).

Cabe neste momento uma explicação sobre o termo “agroecossistema”, que é a unidade de estudo da Agroecologia e, portanto, um conceito muito utilizado.

Um agroecossistema é definido por Gliessman (2009) como o local de produção agrícola, compreendido como um ecossistema. Isso significa que o grande desafio é o de manter uma produção de alimentos em um ambiente com características semelhantes às dos ecossistemas naturais, a partir de ciclos de nutrientes que sejam o mais fechado possível, reduzindo-se a dependência de insumos externos.

Altieri (2004), no entanto, ressalta uma característica essencial por trás do termo, que é a inclusão da dimensão sociocultural, além da

ecológica, no entendimento da propriedade rural, ultrapassando a visão unidimensional dos aspectos agrícolas/ agrônômicos.

Neste sentido, Schindwein et al. (2002) chamam a atenção que o significado do termo não pode ser restringido às fronteiras de uma área sob cultivo agrícola, pois agroecossistemas resultam de relações sistêmicas que não são somente de natureza ecológica e local. Assim, a dimensão espacial do agroecossistema é fruto da sua interação com dimensões não-espaciais e de complexas relações locais e não-locais, ecológicas e não-ecológicas, que se manifestam em um arranjo espaço-temporal. O agroecossistema é encarado, portanto, como uma construção socioecológica (GONZALEZ DE MOLINA, 2013).

Feita essa ressalva, apresenta-se a Agroecologia, então, como uma área de conhecimento social e culturalmente construída, inspirada no próprio funcionamento dos ecossistemas naturais, no manejo tradicional e indígena dos agroecossistemas, bem como no conhecimento científico (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2006).

A Agroecologia parte, portanto, do conhecimento local, respeitando e buscando integrar o saber popular com o conhecimento científico para dar lugar à construção e expansão de novos saberes socioambientais. Alimenta-se, assim, permanentemente o processo de transição agroecológica.

Vandermeer e Perfecto (2013) colocam que o conhecimento dos agricultores é enciclopédico e está em constante transformação, pois o aprendizado é contínuo a partir da experimentação. Assim, esse conhecimento tradicional dos pequenos produtores (como os agricultores familiares) é bastante profundo, porém estreito no sentido de ter sido construído num local e realidade específicos. No entanto, a base desse conhecimento é estruturalmente semelhante ao entendimento crescente da complexidade ecológica pela ciência, de forma que a união do saber local com o saber científico e acadêmico é sinérgica para a construção de um novo saber, profundo e amplo.

Dessa forma, a Agroecologia tem uma dimensão prática que é inseparável da dimensão científica (GONZALEZ DE MOLINA, 2013).

Os princípios centrais da produção agroecológica incluem a reciclagem de nutrientes e de energia, em oposição à introdução de insumos externos; aumento da matéria orgânica e da atividade biológica do solo; a diversificação das espécies vegetais e dos recursos genéticos, no tempo e no espaço; a integração dos cultivos vegetais com a criação de animais; e a otimização das interações e da produtividade do agroecossistema como um todo, tanto mais que a produtividade individual das espécies. A sustentabilidade e resiliência dos agroecossistemas são

alcançadas a partir do aumento da sua diversidade e complexidade, através de policultivos; rotação dos cultivos; formação de agroflorestas; uso de sementes e raças nativas/ crioulas; presença de inimigos naturais das pragas; e uso de compostos e adubação verde (GLIESSMAN, 2009; ALTIERI; TOLEDO, 2011).

Estas técnicas não são implementadas de cima para baixo (*top-down*), mas desenvolvidas a partir do conhecimento do agricultor e de experimentações. Por isso, a Agroecologia é altamente intensiva em conhecimento e enfatiza a habilidade das comunidades locais de testar, avaliar e intensificar a adoção de inovações através da troca de experiências entre os próprios agricultores e da extensão rural (ALTIERI; TOLEDO, 2011).

Em termos de reconhecimento do potencial da Agroecologia para a construção de agriculturas mais sustentáveis, é relevante o ganho de notoriedade alcançado e a emergência do que Altieri e Toledo (2011) chamam de “revolução agroecológica” – uma revolução epistêmica, técnica e social.

Em termos mundiais, o reconhecimento da Agroecologia como uma “alternativa” promissora para a resolução dos problemas mundiais de fome, pobreza rural e desenvolvimento sustentável pelo relatório IAASTD foi certamente um ponto crucial para a inclusão da Agroecologia no debate político e de políticas (MÉNDEZ; BACON; COHEN, 2013).

No Brasil, este reconhecimento também é notável, tanto que o país, por um lado, é tido como um benchmark de ações promotoras da produção agroecológica, agricultura familiar e segurança alimentar e nutricional. Em diferentes níveis de consistência conceitual e metodológica, a Agroecologia vem sendo assimilada como um ponto de referência para projetos e programas governamentais de diversas escalas, desde municipal até federal. Mesmo em ações de caráter meramente simbólico, a Agroecologia está gradualmente quebrando barreiras e se inserindo nas diretrizes de instituições onde reinava o paradigma da modernização até pouco tempo atrás (PETERSEN, MUSSOI, DAL SOGLIO, 2013).

Altieri e Toledo (2011) afirmam que o Brasil talvez seja o país que vivenciou a maior expansão da Agroecologia, que na década de 1980 começou a ser construída a partir dos trabalhos de José Lutzemberger e Ana Maria Primavesi.

Para a difusão da Agroecologia entre organizações não-governamentais, agricultores e estudantes a AS-PTA (Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa) teve e continua tendo um papel fundamental (ALTIERI; TOLEDO, 2011).

Em 2004, a criação da ABA-Agroecologia (Associação Brasileira de Agroecologia) representou uma conquista neste processo de consolidação, tendo como objetivo principal a união de todos aqueles que, de alguma forma, se dedicam à área da Agroecologia e outras ciências relacionadas. Em termos práticos, a ABA é responsável pela organização de diversas iniciativas científicas e acadêmicas, como congressos e seminários, além da promoção de muito do conhecimento que é gerado na área, a partir da elaboração e divulgação de publicações (PETERSEN, MUSSOI, DAL SOGLIO, 2013).

Atualmente, a ABA e a Articulação Nacional de Agroecologia (ANA) são os principais espaços para a expressão e coordenação de iniciativas locais e regionais autônomas com foco no desenvolvimento de alternativas técnicas, econômicas e organizacionais para a agricultura familiar.

Um importante exemplo recente desta conquista de espaço pela Agroecologia no Brasil trata-se do estabelecimento, em 2012, da Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica – PNAPO.

No entanto, mais do que de celebração das conquistas, o momento deve ser encarado como uma grande oportunidade para a sociedade civil organizada e movimentos sociais relacionados a Agroecologia de exercer pressão política e aumentar sua participação ativa na elaboração destas políticas.

Conforme destacam Petersen, Mussoi e Dal Soglio (2013) os desafios ainda são grandes ao passo que a estrutura institucional do país ainda permanece extremamente inadequada por estar fortemente atrelada ao paradigma da modernização. Essa realidade reflete diretamente na elaboração e implementação dos instrumentos públicos que regulam a Agroecologia, que permanecem subordinados a abordagem que legitima este paradigma como o princípio dominante.

Agroecologia é, portanto, muito mais do que uma maneira de praticar a agricultura, como se propõe a agricultura orgânica, por exemplo. A Agroecologia busca restabelecer as culturas ecológicas e sociais que permitiram que a sociedade criasse a agricultura, em primeiro lugar (GLIESSMAN, 2013). Assim, Agroecologia é uma ciência sempre em construção e evolução, conectando pesquisa, prática e movimentos sociais de maneira necessariamente transformadora.

2.1.2.2 Agricultura familiar

Sustentabilidade, Agroecologia e agricultura familiar mantêm entre si uma relação extremamente favorável. Dentre outros motivos,

Gonzalez de Molina (2013) destaca o potencial dos pequenos produtores em manter uma racionalidade rural e práticas que tornam possível o manejo sustentável para os agroecossistemas.

Neste sentido, a Agroecologia se apoia na agricultura tradicional e de pequena escala para a formação dos sistemas de produção agroecológicos, valendo destacar que existe uma miríade de pequenos sistemas agrícolas tradicionais caracterizados pela imensa diversidade de cultivos e animais, mantidos através de um manejo adequado do solo, água e da biodiversidade. Tais sistemas não apenas têm alimentado por séculos grandes contingentes ao redor do mundo como também detêm muitas das potenciais respostas para os desafios atuais da agricultura, conforme colocam Altieri e Toledo (2011)

No caso do Brasil, a agricultura familiar é um dos segmentos que compõe esse grupo heterogêneo de sistemas tradicionais de pequena escala e é notório o ganho de legitimidade que esse segmento vem ganhando na sociedade brasileira, paralela e transversalmente ao fortalecimento dos discursos pró-sustentabilidade.

Para Schneider (2010) as discussões em torno da agricultura familiar e de seu potencial como modelo social, econômico e produtivo para a sociedade brasileira é, talvez, a mais importante característica da nova configuração do desenvolvimento rural atualmente.

O autor coloca que apesar da agricultura familiar ter sempre existido, foi na primeira metade da década de 1990 que essa noção se firmou como uma categoria política, sendo em seguida assimilada nos âmbitos acadêmicos e governamentais. Esse reconhecimento confere atualmente à agricultura familiar “uma extraordinária legitimidade a tal ponto de se constituir como referência em oposição a outras noções igualmente poderosas, como a de agronegócio, por exemplo” (SCHNEIDER, 2010).

A agricultura familiar no Brasil é composta por um conjunto plural de pequenos e médios produtores rurais, assentamentos de reforma agrária e de comunidades rurais tradicionais, representando a imensa maioria dos produtores brasileiros.

No Censo Agropecuário de 2006, realizado pelo IBGE, foram identificados mais de quatro milhões de propriedades agrícolas familiares, representando 84,4% dos estabelecimentos brasileiros. No entanto, todo este contingente de agricultores familiares ocupa uma área de apenas 24,3% da área total ocupada pelos estabelecimentos agropecuários brasileiros, mostrando uma estrutura fundiária altamente concentrada. A situação observada na região Sul do Brasil é semelhante, com a agricultura familiar representando 84% do total de

estabelecimentos (é a segunda região com maior número de propriedades familiares), mas ocupando uma área de 37% do total. Em termos de valor bruto da produção (VBP), a agricultura familiar contribui com 38%, contra 62% da agricultura não familiar. (FRANÇA, GROSSI, MARQUES, 2009).

Além disso, mesmo ocupando uma área pequena se comparada à área total destinada aos empreendimentos agrícolas em geral, a agricultura familiar é responsável pela produção de 70% dos alimentos consumidos diariamente pela população brasileira (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO, 2010).

Ferrari (2003) destaca que em Santa Catarina a agricultura familiar é o maior segmento em número de pessoas ocupadas no meio rural, tendo significativa importância econômica em diversas cadeias produtivas. Mais especificamente, a região Oeste de Santa Catarina caracteriza-se por sua forte indústria agroalimentar, alicerçada historicamente na agricultura familiar. Como sua economia é bastante centrada na agropecuária, restam poucas alternativas economicamente produtivas não ligadas a matérias-primas originadas do setor primário. Neste sentido, o modelo da agricultura familiar diversificada, voltada ao mercado e associada à agroindústria serviu de base histórica para o crescimento econômico da região.

A importância destes dados revela quão fundamental é a força da agricultura familiar no processo de desenvolvimento do Brasil, legitimando, assim, suas demandas, necessidades e reivindicações.

Sachs (2001), todavia, apontava no início dos anos 2000 que o principal obstáculo para a ampliação e aceleração das transformações que já estavam em curso no mundo rural brasileiro era a descrença das elites políticas brasileiras, incluindo uma parcela substantiva das forças da esquerda, na viabilidade econômica da agricultura familiar e na capacidade inovadora das sociedades rurais.

Schneider (2010) mostra que, de fato, existe uma dualidade nesta legitimação do papel da agricultura familiar. Por um lado, aponta que o papel do Estado vem crescendo e, inclusive, diversificando seu enfoque para além do apoio aos assentamentos de reforma agrária e ao crédito para agricultura familiar, incorporando temas como políticas de segurança alimentar, combate às formas precárias de trabalho, regularização fundiária, apoio as populações tradicionais (quilombolas, ribeirinhos) e ações de desenvolvimento territorial. O crescimento do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), por exemplo, é vertiginoso tanto em termos de recursos como de contratos, em especial a partir de 2004, quando superou a marca de um milhão e

meio de contratos financiados com um orçamento que chegou a mais de nove bilhões de reais na safra 2007-2008.

Por outro lado, existe uma acirrada disputa política e ideológica permanente entre o agronegócio e a agricultura familiar (dentre outros sistemas de produção tradicionais). Esta polarização é alimentada por ambos os lados e subscrita por organizações, estudiosos, mediadores e, não raro, pelos próprios formuladores de políticas (SCHNEIDER, 2010).

No entanto, independentemente de disputas políticas, os agricultores familiares são protagonistas importantes, mesmo que não exclusivos, da transição à uma agricultura sustentável, já que, ao mesmo tempo em que são os principais produtores de alimentos, ainda desempenham importantes funções para a sustentabilidade do desenvolvimento rural.

Dentre estas funções, Sachs (2001) ressalta as famílias agricultoras como guardiães da paisagem e conservadores da biodiversidade. Caporal e Costabeber (2003) salientam, ainda, as características de maior ocupação de mão-de-obra, fator muito importante em termos de desenvolvimento sustentável, ao passo que a geração de empregos e auto empregos rurais para a população que deixará de migrar para a cidade é mais fácil e menos dispendiosa do que a sua integração na economia urbana (SACHS, 2001).

A agricultura familiar constitui assim a melhor forma de ocupação do território, respondendo a critérios sociais e ambientais (SACHS, 2001). Neste sentido, defende-se a agricultura familiar como um “novo e poderoso eixo desenvolvimentista para o País” (INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2000, p. 2).

2.2 GESTÃO AMBIENTAL: GERENCIANDO A BUSCA PELA SUSTENTABILIDADE

2.2.1 Gestão ambiental

Philippi Jr., Romero e Bruna (2004) explicam que o processo de gestão ambiental inicia-se quando são promovidas adaptações ou modificações no ambiente natural, de forma a adequá-lo as necessidades individuais ou coletivas.

Sendo o homem o grande agente transformador do ambiente natural, a maneira de gerir a utilização desses recursos é o fator que pode acentuar ou minimizar os impactos. Processos de gestão ambiental

fundamentam-se em três variáveis: a diversidade dos recursos extraídos do ambiente natural; a velocidade de extração desses recursos, que permite ou não a sua reposição; e a forma de disposição e tratamento dos seus resíduos e efluentes. A somatória dessas três variáveis e a maneira de geri-las definem o grau de impacto das atividades antrópicas sobre o ambiente natural.

Derivado do latim *gestione*, gestão significa o ato de gerenciar, dirigir, regular, governar e administrar. Gestão ambiental refere-se, portanto, ao ato de gerir o ambiente, isto é, o ato de administrar, dirigir ou reger as partes constitutivas do meio ambiente, seja em entornos localizados, ampliados ou mesmo globais (PHILIPPI JR., BRUNA, 2004; PORTO; SCHÜTZ, 2012).

Neste sentido, é importante ressaltar que o ambiente é um bem comum, de modo que sua gestão incumbe à esfera social, na qual processos vitais dos indivíduos adquirem relevância pública (PORTO; SCHÜTZ, 2012).

Portanto, no escopo da gestão ambiental administram-se ecossistemas naturais e sociais, em que o homem se insere individual e socialmente, num processo de interação entre as atividades que exerce, com o objetivo último de estabelecer, recuperar ou manter o equilíbrio entre natureza e homem (PHILIPPI JR., BRUNA, 2004).

Desta forma, a gestão ambiental possui uma dimensão social que transcende a disciplinaridade, consistindo em uma prática social e uma intervenção real que caracterizam a necessária prática interdisciplinar (UEHARA et al, 2010).

A partir de uma visão empresarial, a gestão ambiental é definida como um conjunto de políticas, programas e práticas administrativas e operacionais que levam em conta a proteção do meio ambiente por meio da eliminação ou minimização de impactos e danos ambientais decorrentes do planejamento e operação de empreendimentos ou atividades, incluindo-se todas as fases do ciclo de vida de um produto (SHIGUNOV NETO; CAMPOS; SHIGUNOV, 2009).

A gestão ambiental, entretanto, vai além de um mero conjunto de atividades, constituindo um processo contínuo e adaptativo, por meio do qual uma organização define (e redefine) seus objetivos e metas relativas à proteção do ambiente e seleciona as estratégias e meios para atingir tais objetivos em determinado período de tempo, por meio da constante interação com o meio ambiente externo (ANDRADE, TACHIZAWA E CARVALHO, 2002, p. 113).

Assim, gestão ambiental consiste em um instrumento plural que rege a relação sociedade-natureza, com inúmeras possibilidades de ações

e resultados, dependendo da missão e dos valores propostos (UEHARA et al, 2010).

Para Philippi Jr. e Bruna (2004), a gestão ambiental se materializa por meio de políticas e planos decorrentes dos diversos temas relacionados com a qualidade ambiental. Já operacionalização da gestão é feita no dia a dia na execução de programas e projetos de ação. Neste sentido, para ser eficiente, a gestão ambiental deve estar atrelada a um conjunto de instrumentos. Só é eficaz, porém, quando esse conjunto se transforma em ações que se traduzem em problemas resolvidos (PHILIPPI JR., BRUNA, 2004).

As organizações produtoras de bens e serviços têm, portanto, a obrigação de colocar a criatividade a serviço da gestão, assumindo a responsabilidade que lhes cabe no controle dos aspectos ambientais decorrentes de suas atividades através do gerenciamento de seus processos (CERQUEIRA, 2006).

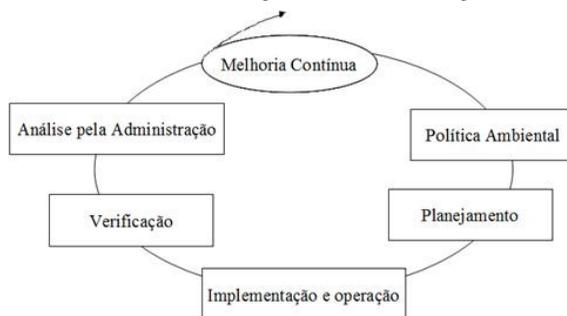
Em organizações produtivas, a concepção de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é uma das formas mais utilizadas para a estruturação da gestão ambiental, sendo pertinente buscar seu entendimento e recomendações. Para Barbieri (2007, p.153) um SGA trata-se de um “conjunto de atividades administrativas e operacionais inter-relacionadas para abordar os problemas ambientais atuais ou para evitar o seu surgimento”.

Sistemas de gestão podem ter a abrangência ou o escopo que se desejar, em função das características e necessidades da organização, sendo universalmente empregados e aplicáveis a qualquer tipo de atividade. As três funções básicas envolvidas, que podem ser desdobradas em outras, são planejamento, controle e melhoria (CERQUEIRA, 2006).

O autor coloca, ainda, que a tomada de decisão dentro de um sistema de gestão deve forçosamente passar pela definição clara de políticas, objetivos e metas a serem atingidas. Todos estes elementos devem ser definidos em função das diretrizes superiores da organização, isto é, seus princípios, crenças e valores.

A norma ISO 14001 estabelece os requisitos para a implementação de um SGA certificável a partir de uma estrutura baseada na metodologia conhecida como PDCA (do inglês *Plan, Do, Check, Act*, que em português traduz-se como Planejar, Executar, Verificar, Agir), conforme Figura 1 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004).

Figura 1 – Modelo de sistema da gestão ambiental segundo a ISO 14001.



Fonte: Adaptado de ABNT (2004).

De acordo com Pojasek (2012) a adoção da estrutura do PDCA é a abordagem mais objetiva para a implementação de sistemas de gestão ambiental, sendo aplicável a praticamente qualquer organização.

O estabelecimento de uma política ambiental é uma atividade primária no contexto dos SGAs e da ISO 14.001, pois é em torno dela que todo o sistema de gestão ambiental é desenvolvido. De acordo com a norma, um SGA tem como objetivo o desenvolvimento e implementação de uma política ambiental e o gerenciamento de seus aspectos ambientais (ABNT, 2004).

Assim, a melhoria contínua preconizada pela norma refere-se ao aprimoramento do desempenho ambiental da organização, em coerência com sua política ambiental. O desempenho ambiental, por sua vez, trata de resultados mensuráveis da gestão de uma organização sobre seus aspectos ambientais, os quais podem ser medidos com base em objetivos e metas ambientais propostos pela organização – decorrentes da política ambiental.

A política ambiental da organização deve ser um desdobramento natural dos valores, visão e missão da empresa, e, sobretudo, deve refletir as intenções maiores da organização, expressar suas intenções e princípios em relação ao seu desempenho ambiental.

Deve, ainda, prover uma estrutura para definição e monitoramento de objetivos e metas ambientais e, portanto, devem expressar declarações passíveis de serem alcançadas e medidas por intermédio de indicadores, mesmo que sejam ambiciosas e inspiradoras (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004; CERQUEIRA, 2006).

As características específicas de um SGA variam muito entre as organizações, todavia sempre incluem o estabelecimento de: uma política ambiental, a avaliação dos impactos ambientais, a determinação de

objetivos quantificáveis para a redução dos impactos, incluindo a previsão de recursos e treinamentos de funcionários, o acompanhamento do progresso do SGA para alcance dos objetivos e a correção de desvios identificados neste acompanhamento, além da realização da análise crítica acerca da implementação do Sistema (COGLIANESE; NASH, 2001 apud DARNALL; JOLLEY; HANDFIELD, 2008; BARBIERI, 2007).

De qualquer maneira, independente de particularidades e requisitos estabelecidos por normas, o grande objetivo da gestão ambiental deve ser a busca permanente pela melhoria contínua da qualidade ambiental dos serviços, produtos e ambiente de trabalho de organizações (ABNT, 2004; SHIGUNOV NETO, CAMPOS E SHIGUNOV, 2009).

Assim, a gestão ambiental é apontada por muitos autores como a base para lidar com as preocupações ambientais da nossa atualidade (GEBLER; PALHARES, 2007; PORTO; SCHÜTZ, 2012).

Por outro lado, é importante considerar que existem também diversos questionamentos acerca da legitimidade dos SGAs e das certificações pela ISO 14.001, como apontam Darnall, Jolley e Handfield (2008).

Como é muito difícil para um membro externo verificar se está realmente acontecendo uma melhoria no desempenho ambiental de uma organização (e a norma também não estabelece requisitos absolutos para o desempenho ambiental), o foco de muitas empresas acaba se limitando à criação e documentação de políticas e procedimentos, representando esforços simbólicos que refletem apenas uma preocupação com a imagem da empresa, sem o empenho de fato na redução dos seus impactos (RONDINELLI; VASTAG, 2000).

Além disso, o processo de melhoria contínua, na prática, suscita as mesmas críticas e questionamentos que se verifica na discussão em torno da sustentabilidade e desenvolvimento sustentável – como não poderia deixar de ser já que a gestão ambiental surge justamente em função destes debates e preocupações.

Neste sentido, grande parte dos processos de gestão ambiental ocorre em consonância com o modelo de desenvolvimento hegemônico e não com os preceitos do desenvolvimento sustentável.

Porto e Schütz (2012) apontam que na gestão ambiental a orientação hegemônica é pautada pela ecoeficiência, que enfatiza ferramentas como tecnologias limpas e economia verde, sem, no entanto, questionar a raiz dos problemas, já que “frequentemente oculta o contexto histórico e social dos problemas ambientais despolitizando o debate sobre os sentidos do desenvolvimento e da sustentabilidade”. A concepção

hegemônica da gestão ambiental a torna, então, uma ferramenta de governança para “administrar a conflitividade social decorrente das contradições e fragilidades próprias do modelo de acumulação capitalista”.

A própria ciência possui suas hegemonias consolidadas que contribuem para esta superficialidade com que a gestão ambiental normalmente atua na busca pelas soluções ecoeficientes. Dentre as principais críticas tem-se a abordagem mecanicista que, com base na objetividade e na neutralidade, “sistematicamente desconsidera a complexidade, contextos, valores e incertezas, e dessa forma se integra mais facilmente às demandas regulatórias do mercado” (PORTO; SCHÜTZ, 2012). Dessa forma, projetos são tratados individualmente e os esforços se concentram na perfeição dos detalhes, escapando a análise das inter-relações inerentes a uma estrutura sistêmica (SEIFFERT; LOCH, 2004).

Para Andrade, Tachizawa e Carvalho (2002), gerenciamento ecológico deve envolver a passagem do pensamento mecanicista para o pensamento sistêmico, onde a percepção do mundo como máquina cede lugar à percepção do mundo como sistema vivo. Quando as empresas passam a serem vistas como organismos vivos, sua compreensão não pode mais depender apenas de seu desempenho econômico.

Kapoor (2001), fazendo referência a outros autores, coloca a gestão ambiental como um paradigma científico ortodoxo. Parte-se do princípio que a realidade objetiva pode ser decomposta em menores componentes por um observador imparcial e racional para, então, ser analisada e gerenciada. A natureza é vista como um ambiente a parte, que pode ser explorado de uma maneira passiva.

Ciente destas críticas e a fim de superar essa visão mecanicista, neste trabalho assume-se uma abordagem para o meio ambiente pautada na perspectiva da sustentabilidade, conforme colocado no item 2.1.1. O meio ambiente, portanto, representa mais do que a dimensão ambiental da sustentabilidade, pois abarca, também, as relações socioeconômicas estabelecidas entre o homem e o ambiente natural e construído.

Feita essa ressalva, o termo gestão ambiental passa a ser empregado neste estudo sob essa perspectiva, pressupondo a busca pela sustentabilidade e remetendo ao questionamento das relações que ocorrem no interior do processo produtivo, assim como do modelo hegemônico de desenvolvimento adotado pela sociedade no contexto local.

2.2.2 Avaliação de sustentabilidade

O desenvolvimento sustentável é o objetivo central das avaliações de sustentabilidade, (BOND; MORRISON-SAUNDERS, 2011), que, em uma definição genérica, podem ser entendidas como “um processo que direciona a tomada de decisão rumo à sustentabilidade” (GUTHRIE, 2008 apud BOND; MORRISON-SAUNDERS, 2011).

Searcy (2012) coloca que, no campo empresarial, existem diversas maneiras através da qual as organizações podem criar uma capacidade interna para se comprometer com a busca pela sustentabilidade. Normalmente, incluem a construção de princípios de sustentabilidade e sua tradução em objetivos a serem alcançados, dentre outras ações. Em todos os casos, todavia, um componente-chave de qualquer iniciativa empresarial para a sustentabilidade trata-se do desenvolvimento de um sistema de mensuração do desempenho da sustentabilidade (*sustainability performance measurement system*).

A partir destas colocações, percebe-se a grande semelhança entre os objetivos das avaliações de sustentabilidade e da gestão ambiental, sendo possível afirmar que, apesar de constituírem diferentes campos de conhecimento, as avaliações de sustentabilidade podem ser enquadradas como um instrumento para a gestão, o qual constitui um campo mais amplo.

Para Bond e Morrison-Saunders (2011) a utilização das avaliações de sustentabilidade como uma ferramenta para a tomada de decisão é uma atividade genuinamente positiva; no entanto, o autor sinaliza que é um campo em estágio inicial de desenvolvimento, de modo que a sua eficiência e eficácia são afetadas pela falta de maturidade das ferramentas e metodologias.

Por outro lado, é um campo em ascensão, pois atualmente existe um amplo reconhecimento da importância de que indivíduos, organizações e sociedades encontrem métricas e ferramentas que articulem como e a até que ponto a maneira como suas atividades são realizadas podem ser consideradas sustentáveis ou não. Assim, torna-se possível prover um direcionamento mais efetivo para os esforços de uma transição rumo a atividades mais sustentáveis (SINGH et al., 2009).

Neste sentido, Gibson (2001 apud POPE; ANNANDALE; MORRISON-SAUNDERS, 2004) chama a atenção que as avaliações de sustentabilidade representam uma das mais promissoras ferramentas para a aplicação de critérios baseados na sustentabilidade. Para o autor, os processos de avaliação partem de uma visão de longo prazo, com caráter preventivo, e são frequentemente flexíveis, integradoras e demandam

atenção à aspectos que fora de um contexto de sustentabilidade poderiam ser facilmente negligenciadas.

No meio rural, Vaz Pupo, Habib e Fagundes (2007) ressaltam que a avaliação da sustentabilidade das áreas de produção é fundamental para medir o sucesso de sistemas de manejo e a eficiência da transição agroecológica.

Em função da importância das avaliações de sustentabilidade no cenário atual, diversas metodologias e diretrizes têm sido propostas desde a elaboração da Agenda 21 durante a Rio-92 e diante dessa variedade de sistemas de mensuração, é importante que se tenha claro os critérios a serem utilizados para sua escolha.

Neste sentido, uma importante iniciativa a ser destacada trata-se dos Princípios de Bellagio – dez princípios inter-relacionados, que devem ser aplicados de forma conjunta e que podem orientar qualquer instituição, desde comunidades locais e empresas até organismos internacionais nos processos de avaliação de sustentabilidade (LOUETTE, 2009).

Os Princípios de Bellagio são fruto de um trabalho internacional que contou com a participação de especialistas, pesquisadores e praticantes de mensuração, reunidos por iniciativa do Instituto Internacional para o Desenvolvimento Sustentável (*International Institute for Sustainable Development – IISD*), com o objetivo de sintetizar os principais aspectos relacionados com a avaliação da sustentabilidade.

Os Princípios de Bellagio abrangem todas as etapas do processo de desenvolvimento de indicadores para mensuração da sustentabilidade, sendo eles os seguintes:

- I - Guia de visão e metas;
- II - Perspectiva holística;
- III - Elementos essenciais;
- IV - Escopo adequado;
- V - Foco Prático;
- VI - Abertura / transparência;
- VII - Comunicação efetiva;
- VIII - Ampla participação;
- XIX - Avaliação constante;
- X - Capacidade Institucional.

Estes princípios são valiosos para a condução dos processos de avaliação, mas não fornecem uma estrutura metodológica para a sua

orientação. Neste sentido, pressupõe-se que a metodologia a ser adotada seja adequada ao passo que possibilite a aplicação dos Princípios.

2.2.2.1 O Método MESMIS

O método MESMIS é uma das metodologias que orientam um processo de avaliação de sustentabilidade através de etapas bem delineadas, amplamente descritas em bibliografia e testadas em diversos estudos de caso. O método é específico para a avaliação de agroecossistemas, e é bastante nítida sua consonância em relação aos Princípios de Bellagio.

De acordo com Masera, Astier e López-Ridaura (2000), participantes do grupo GIRA (*Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropriada*), idealizador do método, o MESMIS tem uma orientação prática e se baseia em um enfoque participativo que promove a discussão e retroalimentação dos avaliadores e avaliados. O método parte de uma visão interdisciplinar que permite entender de maneira integral as limitações e possibilidades para a sustentabilidade dos sistemas de manejo, que depende do cruzamento entre os processos ambientais com o âmbito socioeconômico.

O método possui caráter comparativo, que pode ocorrer de duas formas: comparação entre diferentes sistemas ou análise da variação de um mesmo sistema ao longo do tempo. Com relação a primeira opção, um sistema de manejo de referência é analisado simultaneamente a sistemas alternativos com o intuito de examinar em que medida os últimos são efetivamente mais sustentáveis que a referência. O sistema de referência representa o esquema técnico e social mais comumente praticado na região e o sistema alternativo é aquele que incorpora inovações tecnológicas ou sociais.

Uma importante característica do MESMIS é que antes de propor uma estrutura operativa, ele descreve a perspectiva de sustentabilidade subjacente a esta. Visando uma definição operativa do conceito de sustentabilidade, o MESMIS propõe sete atributos gerais que caracterizam agroecossistemas sustentáveis, sendo eles:

- **Produtividade:** capacidade do agroecossistema para alcançar o nível requerido de bens e serviços. Representa o valor do atributo (rendimento, por exemplo) por um período de tempo.
- **Estabilidade:** propriedade de um sistema de manter um estado de equilíbrio dinâmico estável. Significa que, em condições normais, o agroecossistema deve conseguir manter os benefícios que

proporciona (por exemplo, a produtividade) em um nível não decrescente.

- Resiliência: capacidade do sistema de retornar ao estado de equilíbrio depois de sofrer perturbações graves.
- Confiabilidade: capacidade do sistema de manter sua produtividade ou benefícios desejados em níveis próximos ao equilíbrio, diante de perturbações normais do ambiente.
- Adaptabilidade (ou flexibilidade): capacidade do sistema de encontrar novos níveis de equilíbrio, ou seja, continuar provendo os benefícios diante de mudanças de longo prazo (por exemplo, novas condições econômicas ou biofísicas). Também se enquadra neste atributo a capacidade de busca ativa por novos níveis ou estratégias de produção para melhorar a condição existente.
- Equidade: capacidade do sistema para distribuir de forma justa (tanto entre os membros de uma mesma geração como entre gerações) os benefícios e custos derivados do manejo dos recursos naturais.
- Autod dependência (ou autogestão): capacidade do sistema de regular e controlar suas interações com o exterior. Inclui os processos de organização e os mecanismos do sistema socioambiental para definir endogenamente seus próprios objetivos, prioridades, identidade e valores (MASERA, ASTIER E LÓPEZ-RIDAURA, 2000, p. 20-22).

Operativamente, o MESMIS propõe uma metodologia cíclica de seis etapas, apresentadas no item 3.4 (ver figura 3).

O MESMIS tem um papel importante, sendo uma das primeiras tentativas de abordar a sustentabilidade de sistemas de manejo de recursos naturais sob uma ótica multidimensional (SPEELMAN et al., 2007).

Mais de uma década após sua criação, o MESMIS tem sido bastante utilizado em estudos de caso desenvolvidos principalmente na América Latina – especialmente no México, onde foi criado, mas também em outros países incluindo o Brasil.

Em 2007 foram identificados mais de 40 estudos de caso que utilizaram o MESMIS, sendo que 28 deles foram analisados por Speelman et al.(2007), possibilitando um exame do desempenho do método e de suas possibilidades e limitações. O estudo conclui que o MESMIS tem se mostrado como uma ferramenta muito eficaz para a avaliação integrada de agroecossistemas, tanto no sentido de avaliar a sua situação atual/ real, como também para auxiliar na escolha das melhores intervenções, comparando-se o desempenho de cada uma das opções

frente à sustentabilidade. Assim, o MESMIS explicita as vantagens e desvantagens daquilo que está sendo avaliado, provendo informações importantes para a tomada de decisões. Os autores destacam, todavia, que a sua efetividade depende em grande escala do tipo de participação aplicada.

Além destes estudos analisados por Speelman et al.(2007), que incluiu dois estudos de caso brasileiros, foram identificados diversos outros estudos concluídos e em andamento no Brasil utilizando o método integral ou parcialmente. Dentre estes se ressalta o trabalho desenvolvido por Verona (2008), que avaliou quinze agroecossistemas localizados em sete municípios do Rio Grande do Sul, provendo informações importantes para a sua sustentabilidade dos mesmos e acerca da aplicação do método.

Também podem ser destacados os trabalhos de Matos Filho (2004) que avaliou 20 unidades produtivas da região administrativa da Grande Florianópolis (Santa Catarina); Corrêa (2007), que avaliou cinco propriedades que fizeram parte de um projeto em rede de referência para agricultura de base ecológica na Região Sul do Rio Grande do Sul e Pereira (2008), que trabalhou com um agroecossistema voltado para a produção orgânica de arroz na Bacia do Araranguá, (Santa Catarina). Todos esses trabalhos ressaltam o MESMIS como um método que favorece a avaliação de sustentabilidade sob uma abordagem sistêmica e participativa, em consonância com as necessidades da agricultura familiar.

Os trabalhos de Silva (2009), Theodoro, Castro, Aburaya (2011), Ferreira et al. (2011), Felipe Neto e Silva (2011), Silva et al (2011), Silva e Silva (2011) e Silva e Cândido (2011) também refletem a abrangência que o método MESMIS têm alcançado no Brasil, sendo aplicado com sucesso nos diversos biomas brasileiros. Apesar de nem todos estes trabalhos terem utilizado o MESMIS integralmente, pode-se observar um aumento na utilização do método no Brasil, indicando sua relevância científica e empírica.

2.2.3 Novas abordagens para a gestão ambiental frente aos desafios do desenvolvimento sustentável

Como veio sendo destacado ao longo dos itens anteriores desta Fundamentação Teórica, o desenvolvimento sustentável indica a necessidade de uma abordagem diferente para lidar com os desafios; afinal, o debate surge justamente da incapacidade das abordagens científicas tradicionais e do crescimento econômico, sozinho, de promover o desenvolvimento de fato das sociedades.

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano de Estocolmo em 1972 não apenas lançou uma cruzada em favor do meio ambiente, mas também fez reconhecer que a solução da problemática ambiental implica mudanças profundas na organização do conhecimento (LEFF, 2000).

Paulatinamente, a noção de ambiente que considera essencialmente aspectos biológicos e físicos se expande a uma concepção mais ampla, que dá lugar às questões econômicas e socioculturais. Em outras palavras, a sociedade começa a perceber que o saber ambiental demanda o reconhecimento da complexidade ambiental, aberta a diversas interpretações do ambiente e a um diálogo de saberes (LEFF, 2001).

Como coloca Philippi Jr. (2000), transtornos ambientais, tais como as diversas formas de poluição, são fenômenos complexos e nos dias de hoje é sabido que o acervo e o formato científico-tecnológico montado apenas em bases disciplinares perdem sua força quando se trata de equacionar problemas de poluição ou de degradação do meio ambiente.

Para lidar com o desenvolvimento sustentável, portanto, as bases tecnológicas e científicas deverão ser alteradas visando uma nova racionalidade ambiental que permita o reconhecimento da complexidade ambiental.

Neste sentido, o presente trabalho se apoia em três pilares amplamente difundidos na literatura que trata da complexidade ambiental, sendo eles as abordagens sistêmica, participativa e interdisciplinar. Os principais pontos que nortearam a condução da pesquisa a partir destes três pilares são sintetizados a seguir.

2.2.3.1 Abordagem sistêmica

Por muito tempo a complexidade da natureza foi ignorada pela ciência clássica em sua proposta de descrevê-la de maneira objetiva e com base em leis determinísticas. No entanto, o “mundo real” tem se mostrado diferente daquele simplificado pela ciência, sendo percebido como repleto de situações de complexidade, para as quais epistemologias tradicionais baseadas em explicações mecanicistas não mais funcionam (SCHLINDWEIN, 2004).

A emergência do pensamento sistêmico ganha força, a partir dos anos 1950, principalmente em função da crescente dificuldade de comunicação entre as várias áreas da ciência, as quais, de acordo com Pinheiro (2000), estavam se isolando em "subculturas" cada vez mais específicas. Refletiu, também, o esgotamento do modelo convencional de

interpretação e análise da realidade, baseado nas filosofias de cientistas como Aristóteles, Galileu, Descartes e Newton.

Neste sentido, Capra (1982) expõe uma visão bastante crítica com relação ao papel da ciência na construção do paradigma vigente de desenvolvimento, afirmando que a Revolução Científica do século XVII acabou por impregnar todos os setores da sociedade com o seu método cartesiano, responsável em grande escala pelos principais e mais profundos problemas que estão sendo observados. Dentre outros pontos, o autor questiona o caráter reducionista da ciência, afirmando que é justamente a decomposição dos problemas em suas partes componentes que faz com que ao final se tenha uma visão fragmentada da realidade. Soluções para os problemas ambientais, complexos e sistêmicos, acabam por escapar do alcance da capacidade dos especialistas.

Através da proposição da Teoria Geral de Sistemas houve, então, uma perspectiva de mudança da visão disciplinar e reducionista para a holística e multidisciplinar, possibilitando uma abordagem mais adequada frente a problemas complexos (PINHEIRO, 2000).

Por definição, um sistema pode ser considerado como “uma totalidade organizada, constituída de elementos solidários, só podendo ser definidos uns em relação aos outros em função de seu lugar na totalidade” (SAUSSURE, 1931 apud SCHMITZ, 2005). Portanto, um sistema deve ser encarado como um todo bem mais complexo e diferente do que a simples soma de suas partes individuais, por mais bem entendidas que sejam. Além disso, as relações do sistema com o seu ambiente passam a exercer um papel central.

Morin (2005) explica que o todo organizado é alguma coisa a mais do que a soma das partes, pois faz surgir qualidades que não existiriam nessa organização. Essas qualidades emergentes retroagem ao nível das partes e podem estimulá-las a exprimir suas potencialidades. O sistema pode ser também menos do que suas partes quando essa organização provoca coações que inibem as potencialidades existentes em cada parte. O todo é, ainda, mais que o todo, pois retroage sobre as partes, que, por sua vez, retroagem sobre o todo. Em outras palavras, o todo é mais do que uma realidade global, é um dinamismo organizacional.

Essas relações todo-partes devem ser necessariamente mediadas por interações, afinal a maioria dos sistemas é constituída não de partes ou constituintes, mas de ações entre unidades complexas, constituídas, por sua vez, de interações. O próprio organismo, por exemplo, não é o resultado tão somente da totalidade de suas células, mas sim das interações que se estabelecem entre elas. O conjunto dessas interações

constitui, por sua vez, a organização do sistema. A organização é o conceito que dá coerência construtiva às interações (MORIN, 2005).

O conceito de sistema, portanto, deve ser tratado como um conceito de três faces compreendidas pelo sistema, interação e organização (MORIN, 2005).

No meio rural a grande maioria dos sistemas agropecuários tem requerido uma abordagem sistêmica e multidisciplinar a fim de serem melhor entendidos e analisados. Isso se deve, principalmente, à crescente complexidade destes sistemas, bem como à emergência do conceito de sustentabilidade, que lança novos desafios na área rural, sobretudo em relação a questão socioambiental (PINHEIRO, 2000).

Todavia, à exemplo de Morin (2005), o autor chama a atenção para a importância da introdução da noção de complexidade à teoria sistêmica, colocada por Pinheiro (2000) como a evolução de uma abordagem conhecida como *hard-systems* para a denominada *soft-systems*.

Em ambas as abordagens o foco do estudo muda do aprofundamento de componentes isolados (reducionismo) para o entendimento do sistema de como um todo (holismo). No entanto, a primeira utiliza-se de instrumentos de investigação basicamente quantitativos onde o objetivo principal é o controle das entradas e saídas. O uso de métodos participativos, apesar de incentivar a interação entre técnicos e agricultores, permanece com a mesma essência de transferência de informações. A abordagem *hard* pode ser adequada para situações bem estruturadas, de fácil mensuração e quantificação, aonde prevalecem leis conhecidas e um alto grau de previsibilidade.

Já no enfoque *soft* o foco de análise muda de objetos para as relações que caracterizam os sistemas vivos (sobretudo os seres humanos) e suas interações com o meio ambiente, buscando qualificar e não só quantificar os objetos e suas relações.

Em contraste com um sistema *hard*, um sistema *soft* não é concretamente estruturado, dificilmente se associa a números e a leis genericamente aceitas, usualmente se baseia em uma ampla variedade de teorias (às vezes conflitantes) e é mais difícil de atingir um consenso sobre o seu comportamento ou funções. Em geral, qualquer situação mais complexa, incluindo seres vivos e, sobretudo humanos, seria tipicamente denominada "*soft*" (PINHEIRO, 2000).

A análise sistêmica no meio rural propõe-se, assim, como um paradigma científico que aproxima a pesquisa dos agricultores, preconizando a intervenção e a ação. Assim, busca dar sentido à complexidade dos fenômenos sociais e naturais, envolvendo e aproximando diversas disciplinas como Sociologia, Agronomia,

Biologia, Geografia, Engenharias, Economia, bem como os “saberes populares” e os “saberes empíricos” (ALMEIDA, 2005).

Por outro lado, entretanto, o autor chama à atenção que a abordagem sistêmica acaba muitas vezes sendo encarada como pretensamente portadora da chave para a compreensão (supostamente mais adequada) da complexidade do real.

Morin (2005) lembra que a complexidade não anseia dar conta de todas as informações sobre um fenômeno estudado, mas respeitar suas diversas dimensões, retomando as articulações despedaçadas pelos cortes entre disciplinas, entre categorias cognitivas e entre tipos de conhecimento.

A aspiração à complexidade tende, portanto, para o conhecimento multidimensional, comportando em seu interior um princípio de incompletude e de incerteza. Não luta contra a incompletude, portanto, mas contra a mutilação das interações.

Por outro lado, a problemática da complexidade ainda é marginal no pensamento científico, no pensamento epistemológico e no pensamento filosófico (MORIN, 2005). E isso é refletido na prática das pesquisas sistêmicas, de forma que o cotidiano tem mostrado, tanto no meio acadêmico como nos demais onde o mesmo é praticado, que os clichês, os lugares comuns e os generalismos têm imperado, levando a “leituras” sociais simplistas (ALMEIDA, 2005).

Para fugir destes “lugares comuns”, o autor destaca a necessidade de ampliar o foco de análise para além do sistema de produção, mesmo ele sendo o objeto central da análise, e de considerar a exigência multidisciplinar da investigação e da reflexão sobre o tema, buscando integrar os diversos aspectos da vida social, bem como os quadros teórico-conceituais e metodológicos. Outro aspecto fundamental é a mudança de foco de objetos ou sistemas físicos de produção para os sujeitos e suas relações com o ambiente.

As pesquisas sistêmicas têm, portanto, que levar mais em consideração a heterogeneidade social, considerando dimensões que desempenham papel importante nas dinâmicas sociais, como as dimensões socioambiental, política e cultural (ALMEIDA, 2005).

Já no campo da gestão ambiental, Uehara et al (2010) destacam que ao se ocupar da compreensão de como os humanos interagem com o ambiente e entre eles mesmos, este campo se situa amplamente no campo das Ciências Sociais.

E se os seres humanos são ao mesmo tempo físicos, biológicos, sociais, culturais, psíquicos e espirituais, é evidente que a complexidade é aquilo que tenta conceber a articulação, a identidade e a diferença de

todos esses aspectos, enquanto o pensamento simplificante tende a separar esses diferentes aspectos, ou então, unificá-los pela redução mutilante.

Por fim, destaca-se que a complexidade não tem metodologia, mas pode ter seu método. Para Morin (2005), o método da complexidade pede para pensarmos nos conceitos sem nunca dá-los por concluídos, para quebrarmos as esferas fechadas, para restabelecermos as articulações entre o que foi separado, para tentarmos compreender a multidimensionalidade, para pensarmos na singularidade com a localidade, com a temporalidade, para nunca esquecermos as totalidades integradoras. Logo, a complexidade é a junção de conceitos que lutam entre si.

Não há, portanto, receita para a complexidade. Ela é um desafio e deve ser concebida como uma motivação para pensar (MORIN, 2005).

2.2.3.2 Pesquisa participativa

Almeida (2005) chama a atenção para a estreita relação entre a abordagem sistêmica e a pesquisa participativa, mostrando uma certa cumplicidade ou afinidade seletiva entre os termos. Para Leff (2001), a problemática ambiental na qual confluem processos naturais e sociais não pode ser compreendida em sua complexidade nem resolvida com eficácia sem o concurso e integração de campos muito diversos do saber, sendo essencial valorizar e integrar diferentes tipos de conhecimento.

No meio rural, a incorporação do conhecimento local dos agricultores e comunidades surge como um componente fundamental para uma abordagem sistêmica pautada na perspectiva *soft*, e a pesquisa participativa reflete, assim, uma maneira de garantir o diálogo entre os diferentes saberes oriundos do campo científico e do conhecimento tradicional e empírico dos agricultores.

Neste sentido, o principal ponto para o qual muitos pesquisadores têm voltado suas críticas trata-se do nível de participação atribuído a cada ator ou grupo de atores envolvidos no propósito em questão.

A participação deve ser buscada a fim de interagir diferentes saberes e tipos de conhecimentos igualmente relevantes através do diálogo, construindo socialmente conhecimentos. Este enfoque propicia a endogenia, a autonomia e a participação de atores sociais que em geral não tem tido oportunidades de manifestar seus valores e interesses (PINHEIRO; DE BOEF, 2007).

Todavia, muitas pesquisas efetuadas sob o manto da participação, na prática condicionam o controle e a visão de cima para baixo dos

sistemas, de modo que a ação (de desenvolvimento) é geralmente muito centrada na difusão do conhecimento e de tecnologias, ainda que por vezes “alternativas”. Quando o enfoque ou o processo de comunicação ocorre dessa forma, centrado na transferência de informações, a participação dos agricultores é limitada em termos de poder e de responsabilidades, sendo muitas vezes induzida e controlada por agentes externos apenas como uma estratégia para alcançar objetivos predeterminados, como por exemplo, a adoção de tecnologias (ALMEIDA, 2002).

Parte-se, portanto, do entendimento de que a educação tem caráter permanente, de forma que não existem seres educados e não educados, o que existem são graus de educação, mas estes não são absolutos. O saber se faz através de uma superação constante e por isso o pesquisador não está em uma posição de superioridade, nem deve se colocar dessa forma entendendo estar ensinando um grupo que sabe menos (FREIRE, 2011).

O caso dos agricultores é clássico. Como coloca Freire (2011), se conversarmos com um grupo de camponeses sobre colheitas, devemos ficar atentos para a possibilidade deles saberem muito mais que nós – o que lhes falta é um saber sistematizado, não o saber em si.

O principal objetivo, assim, deve ser a construção e não a transferência do conhecimento, pois promovendo o aprendizado social e construção participativa de conhecimentos, a capacidade local é fortalecida para lidar com as situações complexas e incertas, inerentes aos agroecossistemas e à Agroecologia.

Através do diálogo, pesquisadores e demais participantes têm um entendimento claro das expectativas do projeto e de seus benefícios e desafios potenciais. O diálogo, no entanto, deve estar atrelado à ação, criando a *práxis* em um processo iterativo de reflexão e ação.

Após uma ação, o contexto modifica-se e é neste momento que a “parceria entre os saberes” normalmente se torna mais importante, pois ambas as partes (pesquisador e demais atores) já tiveram a aprendizagem do primeiro ciclo e podem, então, aprofundar o acompanhamento das relações e transformações. Essa colocação, no entanto, sugere a necessidade de que sejam criados o tempo e o espaço necessários para o aprofundamento do diálogo e para a identificação de estratégias que partem da diversidade sociocultural como uma fonte para a inovação (MÉNDEZ; BACON; COHEN, 2013).

Para Thiollent e Silva (2007), é da interação prolongada entre pesquisadores e atores que surgem novas construções de conhecimento voltadas para a prática. A partir de mapeamentos e sistematizações, tais construções tornam-se conhecimento apropriado pelos usuários e, ao

mesmo tempo, validadas no plano científico pelos pesquisadores e profissionais.

Neste contexto emergem pesquisas mais qualitativas, as quais pressupõem que conhecimento é socialmente construído, sendo produto de distinções humanas, ou seja, está na “cabeça e no coração” do pesquisador (ou observador), e não no objeto ou sistema observado, nem no método de observação.

Casalinho (2003) ressalta que a abordagem qualitativa ainda é vista com desconfiança pela academia devido a sua “subjetividade”, sendo adequada apenas em áreas como educação e sociologia. Por outro lado, o que se percebe atualmente, com uma visão crítica acerca de projetos orientados pelo “rigor científico”, fundamentado no paradigma racionalista, é que muitos destes projetos acabam por chegar a resultados que não refletem a realidade e não contribuem de fato para melhorá-la.

Para Godoy (2006) estudos de caso qualitativos, por exemplo, são especialmente adequados quando se quer focar problemas práticos, decorrentes das intrincadas situações individuais e sociais presentes nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas. Embora o estudo de caso se concentre na maneira como uma pessoa ou grupo de pessoas trata determinados problemas, é importante ter um olhar holístico sobre a situação, pois não é possível interpretar o comportamento humano sem a compreensão do quadro referencial dentro do qual os indivíduos desenvolvem seus sentimentos, pensamentos e ações.

Um dos principais objetivos das propostas participativas consiste, justamente, em dar aos pesquisadores e grupos de participantes os meios de se tornarem capazes de responder com maior eficiência aos problemas da situação em que vivem, em particular sob forma de diretrizes de ação transformadora. Trata-se, portanto, de facilitar a busca de soluções aos problemas reais a partir de um diagnóstico da situação no qual os participantes tenham voz e vez (THIOLENT, 1986).

Neste sentido, a pesquisa-ação ocupa um lugar de destaque entre os métodos participativos, muito em função de sua proposta de busca por possíveis soluções a partir de um processo de interação entre pesquisadores e população interessada. A pesquisa-ação, no entanto, não se limita à resolução dos problemas práticos dos usuários e, portanto, não deve ser confundida com uma consultoria. O objetivo consiste também em fazer progredir conhecimentos fundamentais em um processo de trabalho conjunto e de aprendizagem mútua entre os atores, dentro de um quadro ético negociado e aceito por todos (LIU, 1996; 1998 apud THIOLENT; SOUZA, 2007).

Por isso, uma posição conscientemente crítica e, portanto coerente e criteriosa, sempre trará grandes contribuições para um melhor entendimento da complexidade social e também para a democracia (ALMEIDA, 2002).

2.2.3.3 Abordagem interdisciplinar

A abordagem interdisciplinar surge como um pré-requisito básico para a superação do formato científico-tecnológico reducionista montado apenas em bases disciplinares, gerador do fracionamento e da superespecialização do conhecimento.

Como coloca Silva (2000), o discurso ambiental surge na década de 70 já associado a necessidade da interdisciplinaridade, pois mesmo com sua diversidade de enfoques já tinha o ponto convergente da insuficiência do conhecimento fragmentado para o tratamento da complexidade ambiental.

No entanto, a abordagem interdisciplinar não se resume a reintegração de conhecimentos fragmentados, como se as ciências disciplinares fossem “fragmentos de uma unidade perdida que, agora, busca-se desesperadamente reencontrar, através da interdisciplinaridade” (SILVA, 2000, p. 77). Tampouco questiona a importância da disciplinaridade, que faz parte e é pré-requisito para a multidisciplinaridade, porém, propõe que as características positivas das duas abordagens sejam aproveitadas (PINHEIRO, 2000).

A interdisciplinaridade que coloca a complexidade ambiental não é aquela de um simples somatório e combinação dos paradigmas de conhecimento que construíram os compartimentos disciplinares das universidades. A interdisciplinaridade ambiental estabelece a transformação dos paradigmas estabelecidos do conhecimento para internalizar um saber ambiental. Na verdade, esse saber ambiental ficou excluído num processo de extermínio dos saberes “não científicos” (saberes errantes, ciganos, nômades), no campo de concentração das externalidades do sistema econômico-político e científico-tecnológico dominante. Esse saber é mais do que uma “dimensão” internalizável através de uma visão holística e uma vontade sistêmica. Não se trata de vincular os compartimentos estanques do conhecimento a partir de suas homologias estruturais, de sistemas formais esvaziados dos

seus referentes ontológicos e dos seus sentidos existenciais, de onde derive a essência ontológica dos processos, o ser das coisas e a identidade dos sujeitos sociais (LEFF, 2000, p. 30).

Neste sentido, resgatar dimensões políticas, éticas e estéticas, dentre outras que foram banidas do corpus formal do conhecimento científico, torna-se fundamental para a formação da nova racionalidade; afinal, se a tradição científica hegemônica mostra sérios limites no plano ético, é preciso incorporar justamente essas subjetividades, preteridas pela sua incomensurabilidade. Com isso, recuperamos o sentido lato que a ciência deveria ter, comprometendo-se, também e sobretudo com “para quês” e “para quens” das pesquisas realizadas (BRÜGGER, 2006).

O saber, além de se propor como desvendamento dos nexos lógicos do real, é também o desvendamento de nexos políticos do social, configurando-se como instrumento não apenas do fazer, mas do poder. Ao passo que os homens atuam como sujeitos coletivos, a prática do saber é a face subjetiva da coletividade política dos sujeitos, impondo-se à ciência a necessidade de se efetivar como um processo interdisciplinar (SEVERINO, 2001).

Além disso, é necessário reconhecer a incerteza em contraste com a busca pela certeza cartesiana, ao passo que o próprio mundo se mostra visceralmente incerto. Consequentemente, os cientistas participam da construção de uma sociedade onde a realidade comporta contradições e a verdade não se pretende permanente, mas humana e maleável à transitoriedade das coisas (FLORIANI, 2000).

Em resumo, a essência da interdisciplinaridade se instaura no diálogo de saberes, o qual acarreta em uma abertura à inter-relação e ao confronto e intercâmbio de interesses, em uma relação que prevê a solidariedade e complementariedade entre disciplinas, mas também o antagonismo de saberes. Logo, a interdisciplinaridade é muito mais um processo produtor de novos conhecimentos do que posições científicas, interesses disciplinares e verdades objetivas, a partir de uma perspectiva transformadora dos paradigmas atuais do conhecimento, da abertura à hibridização das ciências, das tecnologias e dos saberes populares (LEFF, 2000).

2.2.4 O método MESMIS e a gestão ambiental: convergências e divergências

À luz deste debate que aponta para a necessidade de novas abordagens para a promoção da sustentabilidade e resgatando-se a revisão

bibliográfica acerca da gestão ambiental e do método MESMIS é possível traçar as principais semelhanças e diferenças entre eles, como subsídio para um diálogo em prol da gestão ambiental de agroecossistemas.

2.2.4.1 Principais convergências

➤ Objetivo de melhoria contínua

Tanto o MESMIS como a gestão ambiental têm a grande finalidade de orientar os sistemas de produção rumo a um equilíbrio entre os seus propósitos socioeconômicos e a proteção ambiental, através de um processo pautado pela melhoria contínua.

No entanto, enquanto a gestão ambiental encara essa melhoria contínua em termos de desempenho ambiental, principalmente com relação à prevenção da poluição, o MESMIS encara o meio ambiente sob a ótica da sustentabilidade, e através de uma abordagem sistêmica. Assim, pode-se dizer que o MESMIS provoca avanços para a gestão ambiental ao associar dimensões socioculturais e institucionais às dimensões econômica e ambiental e incentivar uma visão crítica acerca da forma como as atividades são executadas em um agroecossistema, e da forma como ele se insere na cadeia produtiva. Como consequência, não é apenas a melhoria do desempenho ambiental que é almejada, mas também o fortalecimento dos processos democráticos e participativos que precisam ser muitas vezes criados para inserir a agricultura familiar em um patamar econômico coerente com a importância das atividades que executam.

➤ Estrutura cíclica

Para dar conta de alcançar o objetivo da melhoria contínua, ambos lançam mão de uma estrutura cíclica de avaliação do desempenho do sistema de produção. A ISO 14001, por exemplo, se baseia no ciclo do PDCA (Figura 1), enquanto o MESMIS propõe que ao final de um ciclo de avaliação (tempo 1), as etapas sejam retomadas, ocorrendo a reavaliação da sustentabilidade (tempos 2, 3 e assim por diante), representado na Figura 3 (item 3.4).

Masera, Astier e López-Ridaura (2000) lembram que o MESMIS não deve ser aplicado apenas para a qualificação dos agroecossistemas em escalas de sustentabilidade, mas como um processo de análise e retroalimentação. Assim, a partir de uma reflexão crítica, busca-se potencializar as possibilidades de êxito do sistema frente aos atributos da sustentabilidade.

➤ Indicadores de sustentabilidade

Os indicadores são os elementos que realizam a mensuração seja do desempenho ambiental ou da sustentabilidade de um sistema, sendo, portanto, a “alma” tanto do MESMIS como da gestão ambiental. Como lembra Cerqueira (2006), é clássica no contexto da gestão a expressão “quem não mede não gerencia”.

Uma gestão eficaz demanda, portanto, a correspondente avaliação das ações desenvolvidas pela organização, de forma que a adoção de indicadores que mensurem os resultados das ações dos gestores é condição indispensável (ANDRADE; TACHIZAWA; CARVALHO, 2002).

O termo indicador tem origem do latim, a partir do verbo *indicare* que significa indicar, apontar, anunciar, sugerir (BELLEN, 2005). Assim, indicadores podem ser descritos como sinais ou sinalizações de eventos e sistemas complexos, no sentido de facilitar a compreensão e comunicação (MALHEIROS; COUTINHO; PHILIPPI JR., 2012a).

Indicadores conseguem sintetizar um conjunto complexo de informações, indicando o comportamento de um sistema e tornando perceptíveis tendências que não são imediatamente detectadas. Sua utilização permite calibrar o progresso rumo ao alcance de objetivos, alertando os tomadores de decisão a tempo de prevenir prejuízos econômicos, ambientais ou sociais (HAMMOND et al., 1995; BELLEN, 2005).

A Organização das Nações Unidas (ONU) destaca que é essencial que a seleção e desenvolvimento de indicadores sejam organizados com base em uma estrutura metodológica. Esta estrutura, porém, por si só será sempre uma ferramenta imperfeita para expressar as complexidades e inter-relações existentes no escopo da sustentabilidade, de forma que sua escolha deve ser fundamentada nas necessidades e prioridades dos usuários (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2007). Isso se deve, principalmente, ao fato de que os indicadores são necessários não só para o entendimento do mundo, mas também para que se possa planejar ações e tomar decisões (MALHEIROS; COUTINHO; PHILIPPI JR., 2012b).

No contexto do MESMIS, os indicadores são variáveis que dão informação sobre os atributos da sustentabilidade. Realizar o exercício de verificar se todos os atributos estão contemplados por indicadores auxilia, portanto, na condução da avaliação a partir de uma abordagem sistêmica.

Masera, Astier e López-Ridaura (2000) orientam que o conjunto escolhido deve ser robusto, mas não necessariamente exaustivo. Devem

ser incluídos apenas aqueles indicadores que realmente influenciam de maneira crítica o sistema avaliado. Para que realmente consigam expressar informações relevantes ao estudo, Deponti, Eckert e Azambuja (2002) destacam alguns requisitos a serem atendidos, como:

- Ser significativo para a avaliação do sistema;
- Ter objetividade e consistência;
- Ser sensível a mudanças no tempo e no sistema;
- Ser de fácil mensuração e entendimento, baseado em informações facilmente disponíveis e de baixo custo; e
- Permitir ampla participação dos atores envolvidos na sua definição.

2.2.4.2 Principais divergências

➤ Abordagem *top-down* versus abordagem *bottom-up* (participativa)

A gestão ambiental é tradicionalmente encarada sob uma abordagem bastante hierarquizada, onde as decisões são tomadas “de cima para baixo” (*top-down*). A implementação de planos de gestão ambiental ou de SGAs é normalmente liderada por especialistas que, com o apoio da alta-administração da empresa ou da comunidade, definem as estratégias e ações (FRASER et al, 2006).

Para muitos autores, no entanto, a experiência tem demonstrado que a abordagem *top-down* muitas vezes leva a fracassos. De acordo com Fraser et al (2006) o que se percebe é que quando os gestores não possuem ou não criam acesso ao conhecimento local, os instrumentos de gestão elaborados raramente atendem as necessidades reais em questão.

O envolvimento com a comunidade deve garantir que estes instrumentos, por exemplo, os indicadores, evoluam com o tempo e com a modificação das circunstâncias. Além disso, a participação e o comprometimento da comunidade podem ajudar na construção de uma capacidade local para o enfrentamento de futuras dificuldades, o que pode se mostrar mais relevante que os próprios resultados dos projetos implementados.

Mitchell (2005) destaca, ainda, que os gestores ambientais normalmente têm de lidar com um cenário de rápidas mudanças, altos níveis de complexidade e incertezas e, ainda, conflitos frequentes devido a diferentes necessidades, interesses e valores. Para lidar com essas situações o conhecimento técnico não é suficiente, devendo-se valorizar a multiplicidade de experiências, conhecimento, entendimento e discernimento para lidar com os desafios.

Já no contexto do MESMIS, a abordagem participativa é uma premissa básica, de modo que uma equipe de avaliação deve ser composta incluindo participantes dos diversos setores envolvidos na cadeia produtiva em questão, como pesquisadores, consumidores, organizações locais e tomadores de decisão em escala municipal ou regional, além dos agricultores (SPEELMAN et al., 2007; MASERA et al. 2008). É importante ressaltar, todavia, que apesar do método recomendar a participação efetiva de todos os atores sociais envolvidos no sistema e cadeia estudados, o nível de participação, na prática é bastante variável de projeto para projeto, dependendo de suas estratégias e objetivos (SPEELMAN et al., 2007).

➤ Foco em organizações *versus* foco em agroecossistemas

Enquanto o MESMIS foi concebido com a finalidade específica de ser orientado para a avaliação de agroecossistemas, a implementação de um sistema de gestão ambiental, a exemplo da ISO 14001, é aplicável a todos os tipos e portes de organizações. Todavia, percebe-se um foco claro da norma, bem como uma implementação muito mais ampla da mesma, em empresas “convencionais”, estruturadas por setores ou processos, onde as mesmas funções são desempenhadas por diferentes funcionários, sob o comando de uma alta administração. Empresas desse tipo requerem determinado nível de padronização para que os processos sejam devidamente monitorados e um padrão de qualidade seja estabelecido.

No caso da agricultura familiar existem particularidades que a diferencia destas empresas “convencionais”, por menores que elas sejam.

Apesar de também estar vinculada ao mercado e, portanto, necessitar de instrumentos que auxiliem as famílias em sua função de empreendedores (ainda que em um âmbito reduzido, a exemplo das pequenas e médias empresas), a agricultura familiar tem na sua essência uma outra compreensão da relação entre produção, mercado e consumidor.

Como destaca Maluf (2004), neste contexto, os mercados são encarados como resultado de uma construção social, levando à construção do próprio valor dos produtos e à relações muitas vezes personalizadas entre os agentes econômicos (produtivos, comerciais e financeiros), assim como a instituição de formas associativas unindo produtores e demais envolvidos na produção e na distribuição dos respectivos produtos.

Os agricultores familiares também mantêm uma relação atávica com o meio, em que a preocupação com o manter, com o cuidar, com o

preservar, com o sustentar, com vistas à sua permanência ao longo do tempo, lhe confere um caráter próprio, peculiar, e diferenciado de empresas de outros setores (indústria, serviços, etc.).

Há, portanto, uma questão ética que é própria e genuína da agricultura familiar, a qual não pode ser esmorecida pela transformação dos camponeses em empreendedores “convencionais”.

Além disso, praticamente todas as atividades são desempenhadas pela mesma pessoa ou por diferentes pessoas de uma mesma família, as quais frequentemente têm um baixo nível de escolaridade, influenciando muito na forma como desempenham atividades de gestão, normalmente realizadas de maneira bastante informal. A elevada carga de trabalho demandada pela agricultura também ocasiona nessa informalidade das atividades de gestão, relegadas a segundo plano em função da prioridade ser necessariamente as atividades de produção, que sustentam financeiramente o agroecossistema.

Outra particularidade é que a agricultura é uma atividade extremamente dinâmica, que tem de se adequar a muitos fatores limitantes que estão em constante transformação, como por exemplo as condições climáticas ou as condições da saúde do solo, que influenciam no tipo de manejo a ser desempenhado.

Essas são particularidades que não ocorrem na maioria das empresas de outros setores e que devem necessariamente ser observadas para garantir a eficácia de qualquer iniciativa de gestão a ser proposta para a agricultura familiar.

➤ Linguagem técnica e metodologias complexas

A ISO 14001, bem como outras iniciativas para a gestão ambiental de organizações, como Avaliações de Ciclo de Vida (ACV) e metodologias de Produção mais Limpa (P+L) e ecoeficiência, utilizam linguagem extremamente técnica e metodologias muitas vezes complexas, de difícil entendimento para o agricultor e que dificilmente se enquadram em suas possibilidades de tempo e recursos financeiros para implantação.

Já o MESMIS adota uma metodologia que pode ser facilmente adaptada para as possibilidades do agricultor, abrindo espaço para o uso de linguagem e atividades mais ou menos complexas de acordo com as possibilidades do agricultor. É importante ressaltar, todavia, a complexidade dos termos utilizados pelo MESMIS para a definição dos atributos de sustentabilidade, os quais geram confusão inclusive entre grupos multidisciplinares.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa classifica-se como um estudo de caso, ao passo que trata-se de uma investigação empírica acerca de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto, conforme definição de Yin (2005). Neste estudo, em linhas gerais, investiga-se a busca pela sustentabilidade de agroecossistemas reais e a necessidade de desenvolver e promover um instrumento de gestão ambiental que auxilie as famílias agricultoras neste processo.

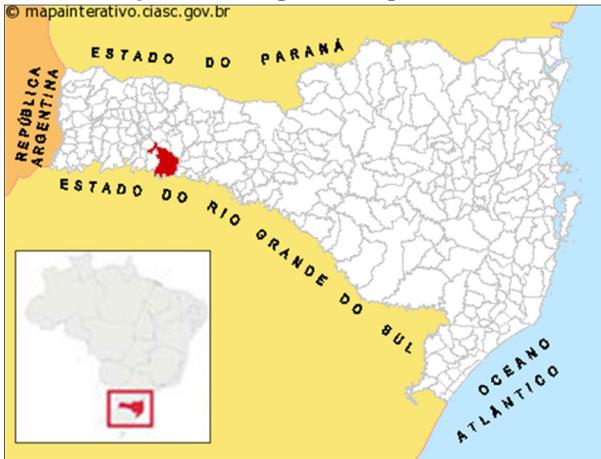
Gil (2009) explica que o estudo de caso é um estudo em profundidade, onde fica mais evidente sua natureza holística, em comparação com outros tipos de pesquisa. Isso significa que o caso é investigado como um todo, incluindo a relação entre as partes que o compõe. O traço distintivo do estudo de caso é, portanto, a crença de que os sistemas humanos apresentam uma característica de totalidade e integridade e não constituem simplesmente uma vaga coleção de traços. Para tanto, estudos de caso requerem a utilização de múltiplos procedimentos de coleta de dados. Os dados obtidos com entrevistas, por exemplo, devem ser contrastados com dados obtidos mediante observações ou análise de documentos.

A pesquisa classifica-se, ainda, como um estudo de caso exploratório, que visa obter uma visão mais acurada do problema proposto, fundamentando pesquisas posteriores mais aprofundadas. Não se busca, portanto, uma resposta definitiva para a gestão ambiental de agroecossistemas, mas propõe-se contribuições para tanto, a partir de um método consistente e amplamente validado (MESMIS), o qual é aplicado neste estudo sob um novo enfoque.

3.2 ESCALA ESPACIAL E TEMPORAL DA PESQUISA

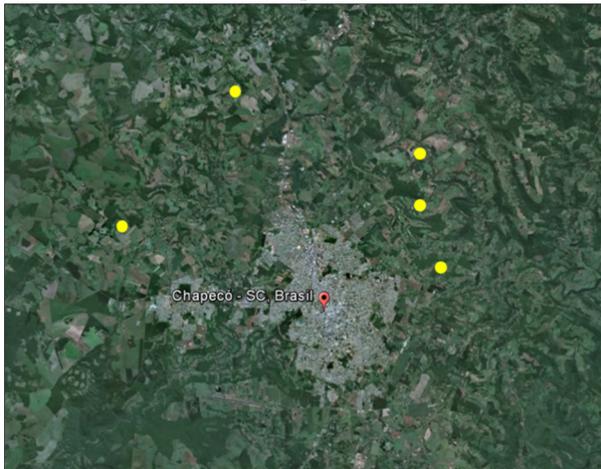
A pesquisa foi conduzida a partir de um estudo de caso abrangendo cinco agroecossistemas localizados no município de Chapecó, Santa Catarina, durante o período entre março de 2011 e dezembro de 2012. A Figura 2 mostra a localização do município de Chapecó no estado de Santa Catarina, região Sul do Brasil e a Figura 3 mostra a localização dos cinco agroecossistemas estudados na zona rural de Chapecó.

Figura 2 – Localização do município de Chapecó, Santa Catarina, Brasil.



Fonte: Adaptado de CIASC (<http://www.mapainterativo.ciasc.gov.br/>).

Figura 3 – Localização dos agroecossistemas estudados no município de Chapecó.



Fonte: Imagem do Google Earth adaptada.

A sustentabilidade dos agroecossistemas foi avaliada a partir de uma comparação transversal, de modo que os cinco agroecossistemas foram comparados simultaneamente entre si e com relação a um sistema de referência, que neste estudo é representado por situações hipoteticamente desejáveis (ver item 3.4.3).

3.3 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS AGROECOSSISTEMAS

Os cinco agroecossistemas avaliados apresentam características comuns, que já estavam previstas desde o escopo inicial do projeto, sendo elas as seguintes

- Agricultura familiar;
- Base de produção alicerçada na Agroecologia;
- Foco na produção de hortaliças e frutas;
- Comercialização dos produtos em meios alternativos locais, como feiras.

O trabalho com agricultores familiares e com a produção agroecológica se justifica a partir dos argumentos colocados nos itens 2.1.2.1 e 2.1.2.2, que mostram a importância da agricultura familiar como um setor vital para a segurança alimentar do Brasil, bem como o importante papel da Agroecologia na construção de agriculturas mais sustentáveis.

Já o foco na produção de hortaliças e frutas está relacionado à expansão destas atividades nas unidades de produção familiares do estado de Santa Catarina. Além disso, são atividades que, no contexto da Agroecologia, favorecem a busca – tanto de produtores como de consumidores – por produtos diferenciados e trazem oportunidades de diversificação para a agricultura familiar. Por outro lado, também acarretam em incertezas econômicas, tecnológicas e socioambientais, gerando necessidades de adaptação das famílias agricultoras (VERONA, 2010).

A comercialização dos produtos através das feiras, por sua vez, possibilita que as famílias adquiram maior autonomia nas tomadas de decisão e obtenham mais oportunidades para criar soluções sustentáveis com as quais realmente se identifique. Além disso, permite que as famílias se desvinculem ou tenham menor dependência com relação ao agronegócio, que em Santa Catarina absorve grande parte da produção agrícola familiar (VERONA, 2010).

Adotando-se os níveis propostos por Hill (1985 apud GLIESSMAN, 2009) para a categorização do processo de conversão rumo a agroecossistemas sustentáveis, é possível afirmar que todos os cinco agroecossistemas enquadram-se no terceiro nível – o mais próximo da sustentabilidade. Isto significa que superaram as fases iniciais da conversão, indo além da substituição de insumos e práticas convencionais por práticas alternativas. No terceiro e último nível de conversão os

esforços se concentram no redesenho dos agroecossistemas, para que estes funcionem com base em um novo conjunto de processos ecológicos.

Todavia, ressalta-se que o terceiro nível da conversão é o mais complexo e que os agroecossistemas possuem muitas particularidades, estando em diferentes situações deste denominado “nível 3”, e que existem diversos fatores que limitam seu desempenho e desafiam o seu desenvolvimento sustentável.

Com relação ao tempo de conversão/ transição para a produção agroecológica, no ano de 2012 quatro dos cinco agroecossistemas já estavam inseridos no processo entre nove a doze anos. O quinto havia dado início ao processo havia apenas quatro anos – período este em que é normal estar numa fase inicial do terceiro nível de conversão. Conforme coloca Gliessman (2009), o tempo necessário para o processo de conversão depende muito das culturas produzidas, das condições ecológicas locais e da história anterior de manejo e uso de insumos. Para culturas anuais de ciclo curto este período pode ser de três anos, enquanto para culturas perenes e para a criação de animais o período é de no mínimo cinco anos.

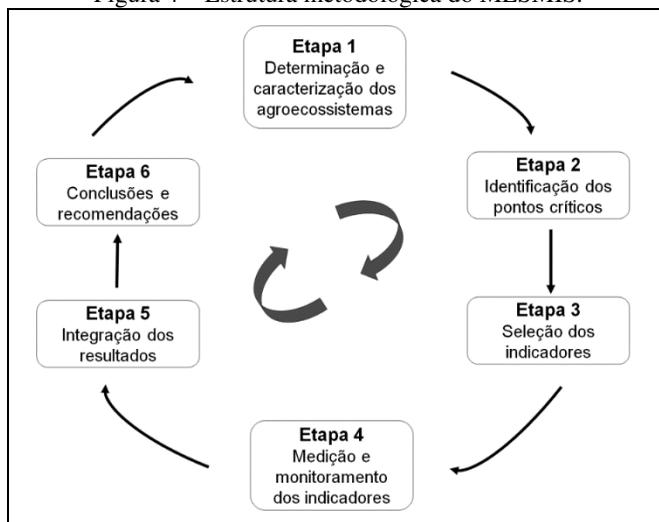
Vale destacar que as cinco famílias possuem vínculos profissionais e pessoais entre si e, juntos, compõem um grupo de produtores agroecológicos de Chapecó e região, criado com o objetivo de fortalecer a integração e cooperação entre as famílias e a produção agroecológica na região. Todas as famílias têm seus produtos certificados pela Rede Ecovida de Agroecologia – organismo credenciado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para a avaliação de conformidade, conforme o Sistema Participativo de Garantia.

3.4 A APLICAÇÃO DO MÉTODO MESMIS PARA A GESTÃO AMBIENTAL DOS AGROECOSSISTEMAS

De forma a alcançar os objetivos definidos para este trabalho, a pesquisa foi conduzida a partir da aplicação do método MESMIS junto aos cinco agroecossistemas selecionados, possibilitando a avaliação da adequação do método para a gestão ambiental dos mesmos.

Com relação à sua estrutura metodológica, o MESMIS é composto por um ciclo de seis etapas (Figura 4), descritas a seguir.

Figura 4 – Estrutura metodológica do MESMIS.



Fonte: Adaptado de Masera, Astier e López-Ridaura (2000).

3.4.1 Determinação e caracterização dos agroecossistemas

O primeiro passo do MESMIS tem como finalidade entender e descrever a composição, estrutura e funcionamento dos agroecossistemas a serem avaliados (incluindo os fluxos internos de matéria, energia e informação, e sua relação com outros sistemas), assim como o seu contexto histórico e socioambiental (ORTIZ-ÁVILA, 2008).

Este é o ponto de partida para a abordagem sistêmica das características dos agroecossistemas – e suas relações com o ambiente no qual está inserido, garantindo uma visão ampla das necessidades e da realidade em questão. Masera, Astier e López-Ridaura (2000) recomendam a descrição clara dos componentes biofísicos do sistema, das práticas agrícolas, pecuárias e florestais, as entradas e saídas do sistema (insumos e produtos necessários) e as principais características socioeconômicas dos produtores e seus níveis e tipos de organização.

Neste trabalho, a definição dos agroecossistemas foi realizada a partir de um levantamento das famílias agricultoras de Chapecó cujas características correspondiam aos requisitos expostos no item 3.2 (trabalho com agroecologia, foco de produção em frutas e hortaliças e comercialização nas feiras de Chapecó e região). Com base nas famílias identificadas, procedeu-se um contato inicial com as mesmas visando apresentar o projeto e verificar o interesse na participação.

Definidas as famílias participantes, deu-se início a caracterização dos agroecossistemas, realizada a partir de uma entrevista semiestruturada com cada família com base em um roteiro orientador, cujo conteúdo está descrito no Quadro 1.

Quadro 1 – Roteiro orientador para a caracterização dos agroecossistemas.

Roteiro de caracterização		
Dimensão ambiental	Solos	Percepção do agricultor com relação a qualidade do solo, em especial presença de matéria orgânica, compactação, acidez, processos erosivos, presença de minhocas e outros organismos, aparência das plantas.
	Diversidade	Verificação da diversidade de culturas e variedades cultivadas, animais criados, presença de mata nativa (em especial Reserva Legal e APPs).
	Manejo	Preparo do solo, obtenção de sementes, irrigação, adubação orgânica, cultivos protegidos, rotação de culturas, adubação verde, cobertura morta, controle de pragas, doenças, ervas espontâneas.
	Saneamento	Origem, quantidade e qualidade da água utilizada. Verificação da existência de recursos hídricos (rios, poços, açudes) e suas proteções (APP). Tipo de tratamento dos efluentes sanitários. Separação e destinação dos resíduos recicláveis e orgânicos.
Dimensão econômica	Mão de obra	Composição da mão de obra familiar e tempo dedicado a atividade agrícola dos membros da família, contratação de mão de obra para auxílio nas atividades.
	Rendimentos e lucratividade	Percepção do agricultor com relação ao rendimento dos cultivos e à lucratividade da atividade.
	Insumos externos	Identificação dos principais elementos necessários para a atividade que são adquiridos/ comprados fora da propriedade. Verificação da fonte de energia elétrica e outros tipos de energia utilizados. Percepção do agricultor com relação ao seu nível de dependência a esses insumos.
	Comercialização	Locais e estratégias de comercialização, beneficiamento dos alimentos (presença de agroindústria), satisfação com o volume de vendas e com os preços adotados.
	Controle administrativo e financeiro	Controle das vendas e custos. Registros de produtividade. Formação de preços, volume de vendas e de perdas de produtos.

Dimensão social	Qualidade de vida	Acesso à educação, saúde, meios de transporte e lazer. Qualidade destes serviços. Satisfação com o trabalho e residência no campo. Continuidade no campo e reprodução familiar
	Estrutura fundiária	Propriedade da terra, tamanho da propriedade
	Atuação participativa	Participação em cooperativas, associações e outros grupos formais ou informais relacionados a atividade agrícola/ agroecológica.
	Acesso a informação	Percepção do agricultor com relação ao nível de acesso a informação e conhecimento e ao domínio das técnicas de agroecologia. Verificação das fontes de informação e capacitação. Verificação do acesso das famílias a ATER. Percepção do agricultor com relação a regularidade e qualidade dos serviços.

O roteiro orientador foi elaborado com o objetivo de possibilitar uma abordagem sistêmica para os agroecossistemas, incluindo principalmente aspectos ambientais/ ecológicos, sociais e econômicos, e de prover fluidez ao diálogo, deixando-o mais livre para que as próprias famílias tivessem a oportunidade de conduzir a ordem dos assuntos. O roteiro segmentado em temas, no entanto, foi importante para que todos os pontos fossem abordados junto a todas as famílias.

As informações obtidas foram sintetizadas e sistematizadas – sendo apresentadas adiante no item 4.1, e foram geradas representações gráficas dos agroecossistemas, auxiliando na comunicação e visualização dos resultados, conforme recomendações de Ortiz-Ávila (2008).

3.4.2 Identificação dos pontos de destaque e pontos críticos

A segunda etapa do MESMIS propõe a identificação dos pontos críticos dos agroecossistemas em função das informações levantadas durante a caracterização. Os pontos críticos são definidos por Maser, Astier e López-Ridaura (2000) como fatores que limitam ou fortalecem a capacidade dos sistemas de serem sustentáveis. Os pontos críticos se relacionam diretamente com os atributos de sustentabilidade definidos pelo método (ver item 2.2.1.1) e podem ser fatores ou processos ambientais, técnicos, sociais ou econômicos que de forma individual ou combinada apresentem efeito crucial para os sistemas.

Neste trabalho optou-se por tratar estes principais fatores com a denominação de “pontos de destaque”. O termo “pontos críticos” também

foi utilizado, todavia, estes se referem a uma priorização dos pontos de destaque.

Portanto, trabalhou-se nesta etapa com dois grupos de pontos importantes para os agroecossistemas: os “pontos de destaque”, refletindo os principais fatores que influenciam na sustentabilidade dos sistemas estudados, e os “pontos críticos”, apontando para os pontos de destaque que, na opinião das famílias, representam suas maiores dificuldades/ que impõe os maiores desafios.

Os pontos de destaque foram levantados a partir dos resultados obtidos na etapa anterior (caracterização dos agroecossistemas) e compilam os temas e assuntos considerados mais relevantes.

A identificação dos pontos críticos foi realizada a partir de uma nova visita a cada uma das famílias, na qual lançou-se mão de uma dinâmica baseada no Diagrama de Venn (Figura 5), a qual, originalmente, tem como objetivo ilustrar as relações entre indivíduos e organizações (instituições) importantes para eles. Através de representações geralmente feitas com cartões de diferentes tamanhos e cores, ilustram-se os indivíduos e as organizações. Os cartões são então dispostos sobre um plano, de forma que a distância entre eles representa a intensidade da interação (SEIXAS, 2004).

No caso deste trabalho, os cartões representaram os pontos de destaque, ao invés de organizações. A montagem do diagrama foi realizada pelas próprias famílias, que foram orientadas a aproximar do centro de um cartaz (onde estava escrito “sustentabilidade do agroecossistema”) os cartões com os pontos que consideravam mais críticos para a sustentabilidade do agroecossistema.

Figura 5: Fotos ilustrativas da realização da dinâmica para identificação dos pontos críticos dos agroecossistemas.



Após a realização da dinâmica com todas as famílias procedeu-se uma comparação entre os pontos críticos elegidos por cada uma delas, tendo sido identificados aqueles considerados críticos pela maioria das famílias.

Definidos os pontos de destaque e os pontos críticos, foram levantadas, então, as principais relações e interações estabelecidas entre eles, levando a um sistema organizado de pontos de destaque, ao qual deu-se o nome de Mapa de Interações. A elaboração do Mapa de Interações foi inspirada nos diagramas de interação que, de acordo com Seixas (2004), partem de figuras geométricas, linhas e setas para indicar as relações entre organismos, atividades ou processos.

3.4.3 Seleção e medição dos indicadores

A terceira e a quarta etapa do MESMIS tratam, respectivamente, da seleção e da medição e monitoramento dos indicadores de sustentabilidade. Os indicadores, sob a ótica do MESMIS, derivam de critérios de diagnóstico, os quais descrevem os atributos da sustentabilidade em um nível menos específico que os indicadores. O principal objetivo dos indicadores é refletir o comportamento dos aspectos mais relevantes do agroecossistema, mostrando as tendências para alcançar os diferentes objetivos dos sistemas sustentáveis (MASERA; ASTIER; LÓPEZ-RIDAURA, 2000).

A seleção do conjunto de indicadores foi orientada por três pontos fundamentais, sendo eles os seguintes:

- Abranger todos os pontos de destaque identificados;
- Ser adequado ao tipo de acesso e disponibilidade de dados;
- Prover informações que auxiliem na tomada de decisões por parte das famílias.

Para abranger todos os pontos fundamentais para a sustentabilidade dos agroecossistemas estudados, a seleção dos indicadores foi orientada pelos pontos de destaque, já que estes foram validados por todos os grupos de atores da Rede CONSAGRO (técnicos, acadêmicos, pesquisadores e agricultores).

Portanto, em comparação com o MESMIS, neste trabalho não foi utilizado o termo “critério de diagnóstico”, e sim “pontos de destaque”, já que os indicadores foram originados a partir destes. Além disso, “critério de diagnóstico” é um termo técnico, que pode causar confusão na interpretação do seu significado; ao passo que “pontos de destaque” é um termo mais claro, mais comum na linguagem do agricultor.

Os indicadores selecionados para a avaliação de sustentabilidade foram agrupados dentro das três dimensões centrais da sustentabilidade: ambiental, econômica e social.

Para a mensuração dos indicadores foram estabelecidos “parâmetros de avaliação” que padronizam os resultados de todos os indicadores em notas. Estes parâmetros foram construídos a partir da decomposição de um ideal de sustentabilidade em níveis, onde a nota máxima é 3,0 e representa a situação tida como ideal ou desejável e a nota mínima é 1,0, conforme a seguinte categorização:

- **Nota 1** para uma situação que requer atenção – atitudes devem ser planejadas para a melhoria do indicador;
- **Nota 2** para uma situação regular – o agroecossistema apresenta características que indicam esforços para a sustentabilidade, porém insuficientes frente aos parâmetros desejáveis de desenvolvimento sustentável;
- **Nota 3** para a situação desejável – o agroecossistema está no caminho certo e deve procurar manter-se nele.

As avaliações foram realizadas utilizando-se também as notas intermediárias 1,5 e 2,5. Com o objetivo de favorecer a visualização dos resultados obtidos, as notas foram atreladas à cores, onde o vermelho está associado às notas 1,0 e 1,5, que representam situações de atenção; o amarelo está associado às notas de valor igual a 2,0, representando situações intermediárias, e o verde para as notas 2,5 e 3,0, conforme legenda apresentada pelo Quadro 2.

Quadro 2 – Legenda de cores utilizadas para a mensuração dos indicadores.

	Notas 1,0 e 1,5
	Nota 2,0
	Notas 2,5 e 3,0

Os indicadores e parâmetros foram construídos visando compor uma ferramenta útil para os seus principais usuários, os agricultores familiares, na orientação para o desenvolvimento sustentável dos agroecossistemas.

As informações necessárias para a mensuração dos indicadores derivaram, principalmente, das informações colhidas durante as visitas de campo e diálogos com os agricultores e demais atores, e de medições diretas, tendo sido coletadas amostras de solo e de água enviadas à laboratório para análise.

Os indicadores foram validados por uma equipe da Rede Consagro, por meio de uma reunião visando um momento participativo entre técnicos e pesquisadores da Rede, todos envolvidos no projeto e com os agroecossistemas estudados.

Durante esta reunião, a equipe buscou um consenso em relação aos resultados desta etapa, incluindo uma revisão e validação dos indicadores selecionados, dos parâmetros construídos para a avaliação e das notas atribuídas aos agroecossistemas. Diversos pontos foram discutidos e alguns indicadores, parâmetros e notas foram revistos e remodelados de acordo com a visão do grupo.

3.4.4 Integração dos resultados

A quinta etapa do método trata da síntese e integração dos resultados com o objetivo de auxiliar na tomada de decisões sobre os caminhos a serem traçados para a melhoria dos sistemas. Para tanto, deve-se buscar um procedimento de apresentação dos resultados transparente, onde as fortalezas e problemas dos agroecossistemas fiquem explícitos.

Em termos metodológicos, esta etapa é tida como uma área aberta de investigação, pois as possibilidades são diversas. A síntese dos resultados em tabelas e representações gráficas é uma ferramenta importante para a visualização e interpretação dos resultados de avaliação, permitindo às equipes elaborar com mais precisão as recomendações e as prioridades para o desenvolvimento de futuras intervenções nos agroecossistemas. O gráfico radial, conhecido também por AMEBA, é uma das técnicas mais empregadas pelos usuários do MESMIS, pois ajuda a tomar decisões de forma holística para beneficiar o “todo” (MASERA; ASTIER; LÓPEZ-RIDAURA, 2000; SPEELMAN; ASTIER; GALVÁN-MIYOSHI, 2008).

Nesta etapa os resultados obtidos com a mensuração dos indicadores foram apresentados por meio de tabelas (Tabelas 1, 2 e 3) e gráficos radiais (Figuras 13, 14 e 15), onde as tabelas apresentam os resultados completos, isto é, as notas recebidas por cada indicador, em cada um dos agroecossistemas estudados, e os gráficos apresentam os resultados de maneira sintetizada, tendo sido construídos com base em médias que compilam informações de um conjunto de indicadores.

3.4.5 Conclusões e recomendações

O sexto e último passo do MESMIS tem como objetivo a apresentação de uma série de conclusões claras sobre os sistemas

estudados, bem como de recomendações para melhorar a sustentabilidade dos mesmos. Para tanto, deve-se levar a cabo uma cuidadosa análise dos fatores que requerem mudanças, hierarquizando-se as necessidades de ação e pesquisa para o futuro, a partir de uma ponderação entre necessidades e alternativas. Além disso, a aplicação das etapas anteriores do método permite que neste momento haja uma discussão e análise sobre o próprio processo de avaliação, incluindo aspectos logísticos, técnicos e metodológicos (MASERA; ASTIER; LÓPEZ-RIDAURA, 2000; SPEELMAN; ASTIER; GALVÁN-MIYOSHI, 2008).

Recomendações para os agroecossistemas estudados são apresentadas ao longo do item 4.4, paralelamente a discussão dos resultados obtidos com a mensuração da sustentabilidade.

Com a finalização da sexta etapa, o primeiro ciclo de avaliação se completa, possibilitando o início de um novo ciclo, o Tempo 2. Masera, Astier e López-Ridaura (2000) destacam que o verdadeiro êxito do trabalho é quando se alcança um processo iterativo de ação-avaliação, no qual a avaliação de sustentabilidade fundamenta a evolução dos agroecossistemas.

3.4.6 Avaliação do método MESMIS como instrumento de gestão

Para avaliar a adequação do método MESMIS para a gestão ambiental de agroecossistemas inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica visando entender as semelhanças e diferenças entre os campos de conhecimento da gestão ambiental e da avaliação de sustentabilidade, com ênfase no método MESMIS. Além disso, buscou-se identificar elementos centrais da gestão ambiental que pudessem ser atrelados ao MESMIS para fortalecer o seu caráter cíclico e sua utilização pelas famílias.

Paralelamente, conduziu-se a aplicação do método MESMIS nos agroecossistemas para identificar, na prática, quais e como os elementos de gestão identificados podem contribuir para a criação de uma cultura de gestão na agricultura familiar.

Em função da identificação destes elementos de gestão, propôs-se um roteiro para a gestão ambiental de agroecossistemas que parte do método MESMIS, mantendo sua estrutura metodológica, mas inserindo em determinadas etapas algumas atividades oriundas do campo da gestão ambiental.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS AGROECOSSISTEMAS

A caracterização dos agroecossistemas foi etapa de fundamental importância para o desenvolvimento do trabalho como um todo. Além de prover as informações demandadas para que a equipe obtivesse um bom entendimento acerca da composição e funcionamento dos sistemas estudados, as entrevistas de caracterização proporcionaram um momento de discussão muito rica entre as famílias agricultoras e a equipe multidisciplinar, fortalecendo os laços de confiança e de cooperação entre todos.

As principais características dos agroecossistemas são apresentadas a seguir, de acordo com a dimensão da sustentabilidade e temas propostos pelo roteiro orientador para a caracterização (Quadro 1).

4.1.1 Dimensão ambiental

4.1.1.1 Tema: Solos

Durante as entrevistas foi possível perceber o grande valor que as famílias dão ao recurso solo, que é visto não só como um substrato para a plantação, mas também como um componente vivo e em constante transformação, que deve estar saudável para gerar plantas saudáveis. Em função disso, a qualidade do solo é vista, principalmente, como uma consequência das técnicas de manejo praticadas e como um condicionante do bom desenvolvimento das culturas.

As frases a seguir apontam a percepção de agricultores sobre a evolução da qualidade do solo desde quando começou a praticar a Agroecologia em sua terra, e ilustram essa percepção.

“O pH do solo no início devia estar entre 3 e 4, era um solo bem pobre, e agora está entre 5 e 6. Agora está uma média boa, boa fertilidade. Plantou, produziu.”

“Na Agroecologia nós temos essa prática de não revirar muito o solo e sempre adubar mais do que tirar. Então ele tá se transformando, tá melhorando a fertilidade. Por exemplo, a plantação de amora deve ter um solo super fértil porque todos os anos a gente vai lá, corta e poda, e a gente só colhe as frutas, o resto fica lá, produzindo sempre. Na estufa que é mais complicado, mas a gente faz compostagem, então também mantém uma boa fertilidade.”

Percebe-se que além dos agricultores prezarem muito pela manutenção e melhoria da saúde do solo, eles têm uma visão bastante holística deste recurso, percebendo diversas inter-relações entre os componentes de seu sistema. Para justificar o porquê de considerarem seu solo fraco, bom ou ótimo, utilizaram diversos parâmetros, como a aparência e desenvolvimento das plantas e incidência de doenças e ataques por pragas, dentre outros.

Casalinho (2003) relata com detalhes em seu trabalho como um grupo de agricultores expressa sua percepção acerca das características de solos saudáveis. O autor também constatou que os agricultores têm uma visão abrangente sobre a questão, associando a qualidade do solo a diversos fatores, que vão desde características do solo propriamente dito, como sua cor e seu nível de compactação, até indicativos indiretos de um solo saudável, como a presença de minhocas e certas plantas espontâneas, aparência das plantas cultivadas e condições hídricas, por exemplo.

A percepção sobre a qualidade do solo dos agroecossistemas, todavia, varia entre as famílias. No momento da entrevista apenas uma família achava que a qualidade do solo estava “muito boa”. Por outro lado, também foi apenas uma que considerou que a qualidade estava “fraca”, pois achava que o solo estava ácido demais e faltava matéria orgânica. Nos três outros agroecossistemas, as famílias relataram que a qualidade estava “boa”.

Neste item, todas as famílias ressaltaram a importância da matéria orgânica e do controle da acidez do solo. Apesar de apenas duas famílias realizarem a devida compostagem dos resíduos orgânicos, todas elas procuram incorporar matéria orgânica ao solo frequentemente.

De fato, a Agroecologia preza muito pelo manejo relacionado à matéria orgânica para a conservação da qualidade do solo. Gliessman (2009) aponta que além de ser a fonte mais evidente de nutrientes para o crescimento das plantas, a matéria orgânica desempenha muitas funções benéficas ao solo, sendo o seu manejo crucial para uma agricultura sustentável. Ela é considerada um componente-chave para a boa estrutura e fertilidade do solo devido a formação de agregados, provimento de proteção mecânica para sua superfície e aumento da retenção de água e nutrientes. Além disso, aumenta o poder tampão do solo, mantendo maior controle do pH e favorece a presença de micro-organismos benéficos. A presença de níveis adequados de matéria orgânica, portanto, é um dos elementos centrais para a conservação da fertilidade e da saúde ecológica do solo (PRIMAVESI, 1981; CONCEIÇÃO et al, 2005; GLIESSMAN, 2009, RONQUIM, 2010).

Com relação à erosão do solo, todos os agricultores relataram que seus agroecossistemas não apresentam nenhum sinal de processos erosivos. Um dos agricultores relatou isso, inclusive, como um benefício alcançado através da produção agroecológica, já que anteriormente a propriedade apresentava até sulcos na terra decorrente do solo pobre e compactado.

4.1.1.2 Tema: Diversidade

A manutenção e o manejo de agroecossistemas biodiversificados é uma estratégia central na Agroecologia (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2006).

As entrevistas com as famílias revelaram de fato um forte engajamento com a manutenção e ampliação da diversidade de seus agroecossistemas, principalmente no que se refere aos cultivos vegetais. Ficou claro que todas buscam diversificar sua produção por entenderem o papel da diversidade de culturas e ecossistemas para o sucesso da transição agroecológica.

Através do mapeamento dos agroecossistemas (APÊNDICES B a F) é possível identificar que todas as famílias garantem, em menor ou maior grau, a biodiversidade de seus sistemas. Em todos os agroecossistemas são cultivadas variadas espécies vegetais e cria-se pelo menos uma espécie animal, além de todos eles conservarem remanescentes de vegetação nativa. Com exceção de um único agroecossistema que se dedica exclusivamente a produção (e beneficiamento) de frutas, todos os outros cultivam espécies frutíferas e olerícolas. O Quadro 3 sintetiza a diversidade apresentada pelos agroecossistemas.

	A1	A2	A3	A4	A5
Hortalças (tipos)	32	33	13	-	21
Frutas (tipos)	9	21	2	8	8
Animais (espécies)	2	1	2	3	1
Vegetação nativa	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Agroindústria	Sim	Sim	Não	Sim	Sim

Quadro 3: Síntese da diversidade dos agroecossistemas.

A diversificação agrícola vegetal é bastante relevante, com o cultivo de diferentes espécies e famílias de hortalças. Já com relação à

criação de animais, as famílias encontram maiores dificuldades devido, principalmente, à elevada carga de trabalho demandada e à maiores dificuldades para a comercialização de produtos orgânicos de origem animal. Por isso as famílias optam por ter poucos animais, refletindo negativamente em um aporte de esterco (importante fonte de matéria orgânica para a adubação dos solos) menor do que o necessário.

A Figura 6 ilustra a diversidade em um dos agroecossistemas, onde pode-se observar o cultivo de diferentes tipos de olerícolas, em cultivo aberto e protegido, e de frutas e vegetação nativa ao fundo.

Figura 6 – Cultivo de hortaliças e frutas e vegetação nativa em um dos agroecossistemas estudados.



Altieri e Nicholls (2000) apontam que o comportamento ótimo de um sistema de produção agrícola depende basicamente do nível de interações entre seus vários componentes. A diversificação é, portanto, um passo essencial para a promoção de processos e serviços ecológicos chaves, como uma melhor ciclagem de nutrientes, interferências benéficas entre espécies e o controle biológico de pragas e doenças (GLIESSMAN, 2009; ALTIERI, 2004; CAPORAL; AZEVEDO, 2011).

Outro benefício da diversificação da produção diz respeito à segurança alimentar das próprias famílias, já que uma produção agroecológica diversificada supre grande parte das suas necessidades alimentares, com a vantagem do consumo de alimentos frescos e saudáveis.

Além disso, o incentivo à diversificação ecológica dos sistemas de produção torna-se fundamental em um contexto mundial de preocupações relativas à segurança alimentar, já que atualmente estima-se que já ocorreu a perda de mais de 70% de toda a agrobiodiversidade do mundo,

em função da homogeneização e simplificação dos sistemas de produção (FAO, 2009 apud HOLT-GIMÉNEZ; ALTIERI, 2013).

A diversidade dos agroecossistemas gera, ainda, uma diversificação nas fontes de renda da família. Exerce, assim, uma importante função econômica, pois confere ao pequeno agricultor uma estabilidade da renda durante o ano, já que minimiza problemas relativos a sazonalidade e o risco de quebras na renda devido à flutuação de preços e a incidentes naturais, tais como a ocorrência de pragas e doenças e o efeito de geadas, que somente afetam determinados cultivos em períodos específicos (CAMPANHOLA; VALARINI, 2001).

A existência de áreas com vegetação nativa também é um ponto importante, inclusive visando o atendimento dos requisitos legais de Reserva Legal e Áreas de Proteção Permanente (APP), conforme o Código Florestal (instituído pela Lei 4.771/ 1965 e revogado pela Lei 12.651/ 2012).

De acordo com o Plano de Desenvolvimento Sustentável da Região da Bacia do Rio Uruguai (onde está inserido o município de Chapecó), grande parte da cobertura vegetal natural na região encontra-se degradada ou alterada, observando-se locais onde as formações nativas foram total ou parcialmente substituídas por sistemas agrícolas sem manejo adequado. Este documento também relata uma substituição da vegetação nativa por áreas de pastagens e de reflorestamentos com espécies exóticas, com a consequente modificação da fisionomia da região. Destacam-se ainda as áreas de criação de suínos e aves, especialmente na bacia do Uruguai Alto, onde essas atividades se desenvolveram intensamente em minifúndios. O desmatamento para a expansão da fronteira agropecuária e para a extração madeireira teve como consequência o aumento do escoamento superficial das águas, ampliando os processos erosivos e o assoreamento dos córregos e rios (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2012).

4.1.1.3 Tema: Manejo

O sucesso da produção agroecológica depende em grande parte da maneira como o manejo dos cultivos é realizado. Por meio do manejo adequado dos cultivos, são promovidos efeitos de sinergia e sincronia entre os componentes do sistema, gerando crescentes níveis de resistência e resiliência ecológicas, autonomia técnica e estabilidade produtiva, conforme Altieri e Nicholls (2000).

As técnicas utilizadas para o manejo dos agroecossistemas variam de família para família. De maneira geral, a maior parte dos esforços em

termos de manejo tem como objetivo final garantir a fertilidade do solo, a partir de métodos que não comprometam o caráter orgânico da produção.

Com relação a obtenção de sementes, as famílias utilizam algumas sementes próprias e crioulas, mas principalmente para as hortaliças a dependência por sementes e mudas compradas é grande. Além disso, o acesso a sementes orgânicas é praticamente inviabilizado para estes agricultores devido ao custo elevado.

Para o preparo do solo todas as famílias apontaram a utilização de máquinas, principalmente nas estufas. As máquinas utilizadas são microtratores e tratores, rotativas, arado, grade, canterizador e plantadeira.

O Quadro 4 sintetiza as informações referentes as principais práticas de manejo adotadas nos agroecossistemas.

Quadro 4 – Práticas de manejo agroecológico adotadas nos agroecossistemas.

Práticas de manejo	A1	A2	A3	A4	A5
Rotação de culturas	✓	✓	✓		✓
Compostagem	✓	✓			
Adubação verde		✓	✓		✓
Cobertura morta	✓			✓	✓
Consortiação de culturas	✓			✓	

Com exceção da única família que produz apenas frutas, todas as outras realizam a rotação de culturas e apontaram-na como uma das mais básicas e fundamentais práticas para o sucesso da agroecologia em seu agroecossistema.

Altieri (1999, 2004) aponta que a rotação de culturas é de fato o principal mecanismo de manutenção da fertilidade do solo e controle de pragas e doenças em muitos sistemas de base agroecológica.

Já a consorciação de culturas é realizada por apenas uma família, que disse planejar a posição de muitas culturas com base em sinergias que podem ser obtidas pela sua proximidade ou distância. Outra família disse intercalar algumas culturas, mas disse ter dificuldade em identificar plantas companheiras e antagonônicas.

De maneira geral, esta é uma prática com a qual as famílias não têm muita familiaridade e domínio. Cabe frisar, todavia, que a consorciação é uma maneira importante de trabalhar o melhor aproveitamento das sinergias proporcionadas pela biodiversidade.

Conforme ressaltado no item anterior, Altieri e Nicholls (2000) destacam que não basta investir na biodiversidade dos agroecossistemas, sendo fundamental favorecer também as interações entre os seus vários componentes.

Em termos de adubação, todas as famílias realizam a incorporação de material orgânico ao solo, no entanto, apenas duas famílias compostam estes materiais antes de empregá-los nos cultivos.

Estas duas famílias conseguem realizar a compostagem com a maior parte dos materiais provindos do próprio agroecossistema, porém foi relatado que sempre existe a necessidade de compra de esterco (utilizam principalmente esterco de aves), já que a geração de matéria orgânica pelos animais criados nas propriedades não é suficiente para as necessidades de adubação. Essa deficiência ocorre em todas as propriedades, que têm que buscar a compra de esterco para complementar seus processos de adubação. Uma família citou, ainda, a compra de composto pronto. Na Figura 7 o agricultor mostra como a compostagem é realizada em seu agroecossistema.

Figura 7 – Compostagem realizada em um dos agroecossistemas estudados.



Já a adubação verde é uma prática mais recorrente, realizada por três das cinco famílias. Das duas que não realizam, uma é a que produz apenas frutas e a outra relatou que gostaria de fazer, pois acha importante. Cada família utiliza cerca de três diferentes leguminosas, sendo as mais citadas a aveia, a ervilhaca, o nabo forrageiro e o azevém.

As famílias foram questionadas também sobre a utilização de cobertura morta nos cultivos para proteção do solo. Três famílias relataram realizar e as outras duas não realizam. No entanto, mesmo as famílias que adotam essa técnica têm bastante dificuldade em manter todo

o solo coberto, pois a técnicas demanda tempo, que muitas vezes tem que ser destinado a outras atividades mais prioritárias. Um dos agricultores frisou que dá mais atenção a esta prática no verão, para manter a umidade no solo. A Figura 8 mostra a presença de cobertura morta no cultivo de alfaces em um dos agroecossistemas.

Figura 8 – Cobertura morta em um dos agroecossistemas estudados.



Para o manejo de plantas espontâneas, todas as famílias realizam capinas manuais; e para o manejo de pragas e doenças, todas as famílias disseram focar no controle preventivo, com observações visuais. O emprego de caldas bordalesa e sulfocálcica e óleo de neen também foi citado pela maioria das famílias. É comum, ainda, fazerem testes de controles alternativos, com chás (de fumo, por exemplo) e outras “receitas caseiras”. Ressalta-se que as famílias não apontaram a incidência de pragas e doenças como um grande problema. Apenas uma família relatou ter bastante dificuldade na escolha dos melhores métodos para prevenção e remediação dessas situações, sendo esta a família que está há menos tempo trabalhando com a produção agroecológica. Em geral, as plantas têm bom desenvolvimento, ocorrendo problemas de pragas e doenças em situações mais pontuais.

A utilização de estufas também é comum. Três agroecossistemas contam com estufas para a produção de determinadas culturas. Outra família ainda não possui estufa mas utiliza túneis em algumas culturas. A família que se dedica a produção de frutas é a única que não utiliza qualquer tipo de cultivo protegido.

A irrigação do agroecossistema, por sua vez, também varia. Três famílias utilizam irrigação por gotejamento, sendo que uma delas realiza,

também, irrigação por aspersão em algumas culturas. As duas outras famílias fazem toda a irrigação manualmente.

Por fim, um aspecto muito importante da produção orgânica: a problemática da obtenção de sementes. A obtenção de sementes é apontada por grande parte dos agricultores com um grande desafio.

4.1.1.4 Tema: Saneamento

Com relação ao recurso natural água, nenhum dos agroecossistemas possui abastecimento de água tratada da rede municipal. O acesso à água ocorre, principalmente, através de poços semiartesianos (Figura 9), sendo que todas as famílias possuem em sua propriedade pelo menos um poço para captação de água. Duas famílias possuem, também, a presença de um córrego em sua propriedade e duas famílias possuem acesso a poços comunitários.

Figura 9 – Poço de captação de água em um dos agroecossistemas estudados.



Essa situação é comum na área rural brasileira, onde apenas 32,8% dos domicílios estão ligados a redes de abastecimento de água, conforme dados de 2009. O restante da população (67,2%) capta água de poços protegidos ou não, diretamente de cursos de água sem nenhum tratamento ou de outras fontes alternativas (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012).

Nos agroecossistemas, a água é utilizada principalmente para as finalidades de produção e lavagem dos alimentos, consumo doméstico e atividades da agroindústria – para aquelas famílias que possuem esse ambiente de beneficiamento.

As famílias demonstram uma forte preocupação com a questão da qualidade da água que utilizam no agroecossistema, pois enxergam a água como um recurso vital, cuja disponibilidade é importante quantitativa e qualitativamente. Por outro lado, não costumam realizar análises laboratoriais, sendo que apenas uma família relatou já ter realizado análise alguma vez.

A percepção das famílias acerca da qualidade da água utilizada varia. Das cinco famílias, duas têm dúvidas sobre a potabilidade da água utilizada, acreditando que “não é de muito boa qualidade”. As demais acham que a qualidade é boa. Verificou-se que apenas uma das famílias conta com um filtro instalado em casa para a água de consumo da família.

Com relação a quantidade de água utilizada, a percepção também varia bastante. Apenas uma família acha que o consumo de água é elevado, duas acham que é um pouco elevado e as outras duas acham que o consumo é regular. No entanto, como a água é um recurso indispensável para a produção e sua demanda depende muitas vezes de fatores externos a propriedade, como o clima, as famílias acham difícil de avaliar se o volume consumido poderia ser reduzido.

Por outro lado, as famílias não sofrem com indisponibilidade de água, salvo em épocas de estiagem muito crítica, quando é necessário realizar esforços para o racionamento. Desta forma, a maioria das famílias disse já ter passado por épocas em que “quase ficaram sem água”, porém nenhuma delas relatou já ter ficado totalmente desprovida de água no agroecossistema.

Uma das famílias que possui acesso a um poço comunitário comentou que a construção deste poço foi, justamente, uma medida preventiva que a comunidade tomou pensando nestas épocas de carência.

Já com relação à questão do esgoto, todos os agroecossistemas estão localizados em regiões desprovidas de rede coletora. Sendo assim, todos eles possuem tanque séptico para tratamento dos esgotos domésticos, estando os tanques localizados a mais de 15 metros dos poços e corpos hídricos, conforme estipulado pela norma NBR 7229 (1993).

Uma família ressaltou a vontade de complementar o tratamento do esgoto com um círculo de bananeiras por achar que tem “excesso de água” na fossa da agroindústria.

O tratamento dos esgotos através dos tanques sépticos indica uma atitude, até certo ponto, proativa das famílias, já que a ausência de sistemas de esgotamento sanitário no meio rural reflete uma situação ainda mais crítica à nível nacional que a ausência de abastecimento de água tratada.

De acordo com o IBGE (2012), apenas 25% dos moradores de áreas rurais estão providos de esgotamento sanitário, seja por coleta de rede geral ou de fossa séptica, que são os dois tipos de destino considerados adequados. Para as áreas urbanas esta proporção chega a 80%. Destes 25%, predomina a utilização das fossas sépticas, empregados por 19,5% das residências. O restante da população rural utiliza fossas rudimentares, valas, lançamento direto em corpos d'água, entre outras disposições inadequadas.

Em Santa Catarina a proporção de moradores de áreas rurais providos de esgotamento sanitário adequado é um pouco maior que a média nacional, subindo para pouco mais de 50% da população. Deste total, no máximo 3% trata-se de rede coletora, sendo a grande maioria das propriedades detentoras de fossas sépticas IBGE (2012). Já em Chapecó, o SIAB (Sistema de Informação da Atenção Básica) estima que o percentual de domicílios cujo esgotamento sanitário é realizado por fossas sépticas chega a mais de 90% de toda a população rural e urbana (SANTA CATARINA, 2006).

A existência de esgotamento sanitário é fundamental na avaliação das condições de saúde da população, pois influencia no controle e redução de doenças. Trata-se, portanto, de um indicador importante para a caracterização da qualidade de vida da população. Ressalta-se, todavia, que o tratamento adequado deste esgoto gerado é condição essencial para a preservação da qualidade da água dos corpos receptores, para a proteção da população e das atividades que envolvem o uso dessas águas, como o abastecimento humano, a dessedentação de animais, irrigação, aquicultura e recreação (IBGE, 2012).

Desta forma, os tanques sépticos são sistemas considerados adequados para o tratamento descentralizado de esgoto sanitário, tendo importantes vantagens que favorecem sua ampla utilização no Brasil e no mundo, como o custo relativamente baixo de construção e simplicidade de manutenção –que refere-se a limpezas periódicas a cada dois ou cinco anos, normalmente realizada por empresas especializadas, como as “limpa-fossas”.

O tratamento pelos tanques sépticos gera um efluente primário, que apresenta ainda elevadas concentrações de organismos patogênicos, nutrientes e matéria orgânica dissolvida, sendo necessário um tratamento complementar antes de seu lançamento no solo ou em um corpo d'água. Assim, o tanque séptico deve ser utilizado em combinação com outra unidade de tratamento, sendo muito comum o uso de filtros anaeróbios (AISSE, 2000 apud SUNTTI, 2010).

As famílias, no entanto, não sabiam explicar muito bem qual era a composição do seu sistema de esgotamento sanitário, ficando em dúvidas se havia este tratamento posterior ao tanque séptico. Tampouco sabiam dizer com exatidão a última vez que foi realizada limpeza do tanque.

A limpeza periódica destes sistemas é fundamental para não comprometer o seu funcionamento, pois quando o lodo acumulado no interior do mesmo não é removido, o tanque passa a funcionar apenas como uma caixa de passagem (PHILIPPI, 1993 apud SUNTTI; MAGRI; PHILIPPI, 2011).

Assim, percebe-se que apesar das vantagens dos tanques sépticos, o seu dimensionamento e funcionamento são muitas vezes negligenciados pelos usuários, podendo comprometer totalmente o tratamento do esgoto.

Com relação aos resíduos sólidos gerados nos agroecossistemas, a disposição dada é bastante exemplar, tanto com relação aos resíduos orgânicos como os recicláveis.

Para os resíduos sólidos orgânicos todas as famílias dão destinação na própria propriedade, principalmente para a alimentação animal e adubação orgânica. Chama-se a atenção para o fato de que apenas duas famílias realizam a devida compostagem dos resíduos orgânicos. As demais realizam apenas a incorporação no solo das culturas como forma de provimento de matéria orgânica.

Apesar de não serem atendidas pela coleta seletiva, todas as famílias separam os resíduos recicláveis, que são levados e doados ou vendidos para a entidade Verde Vida, uma organização não governamental que separa e vende os resíduos.

Destaca-se neste item que a maior motivação para a separação e correta destinação dos resíduos recicláveis foi a preocupação com a poluição e o cuidado com a natureza, mostrando uma atuação bastante proativa das famílias. Como coloca um dos agricultores:

Temos vidro separado, alumínio separado. Tudo direitinho. Coloco na camionete e às vezes eu mesmo vou levar até a Verde Vida, ou eles vêm buscar. Já a parte orgânica, sempre se faz alguma coisa: damos para os peixes ou jogamos para compostagem.

O IBGE (2012) ressalta que a destinação do lixo gerado pelas pessoas e atividades produtivas é de extrema relevância, sendo um determinante tanto para a saúde de uma população quanto para a proteção do meio ambiente, pois resíduos não coletados ou dispostos em locais inadequados favorecem a proliferação de vetores de doenças e podem contaminar o solo e os corpos d'água. A decomposição da matéria orgânica presente no lixo, por sua vez, origina gases associados ao efeito

estufa. Assim, o acesso à coleta de lixo domiciliar constitui um indicador de infraestrutura.

4.1.2 Dimensão econômica

4.1.2.1 Tema: Mão de obra

A mão de obra dos agroecossistemas é composta basicamente pelo casal, sendo que normalmente os homens se dedicam integralmente as atividades de produção e as mulheres dividem seu tempo entre as atividades agrícolas e as domésticas, como a limpeza da casa e preparação das refeições.

Das cinco famílias, existe uma que é composta apenas por um homem solteiro; as demais são compostas pelo casal e seus filhos.

Apenas uma família tem a mão de obra do casal complementada por outros membros da família (um irmão e sua esposa, que trabalham no agroecossistema em tempo integral). Nenhum agricultor possui uma segunda atividade econômica.

A questão da mão de obra foi um aspecto ressaltado por todas as famílias como um grande gargalo no agroecossistema, limitando o seu desempenho.

Por um lado, as famílias comentaram sobre a dificuldade de se realizar todas as tarefas apenas com a mão de obra familiar. Além dos trabalhos agrícolas serem pesados e exigirem dedicação diária, existem outras atividades que também devem ser executadas pelas famílias, como a comercialização, principalmente nas feiras, e reuniões em função da atuação participativa.

Assis e Romeiro (2007) destacam que na produção orgânica existe, de fato, uma exigência por mão de obra maior que em relação à agricultura convencional. Em pesquisa realizada com produtores orgânicos do estado de São Paulo, os autores identificaram os principais motivos para a maior demanda de mão de obra pelos sistemas orgânicos de produção, destacando-se a exigência por uma rotina mais intensiva, o aumento da necessidade de operações manuais, como a realização de capinas e da compostagem, além da necessidade de preparação pós-colheita para a comercialização.

Além disso, a contratação de mão de obra para auxiliar nessas atividades também é um problema, pois muitas vezes essa contratação é inviabilizada tanto pelo custo elevado como pela dificuldade de encontrar pessoas disponíveis e de confiança dispostas a realizar os serviços necessários.

No momento da aplicação do questionário de caracterização apenas uma família possuía mão de obra contratada, para meio período de trabalho. As demais relataram que quando existe a necessidade e encontram mão de obra, realizam algumas contratações ao longo do ano, para a execução de atividades agrícolas específicas de maneira bastante informal, pagando-se por dia de trabalho.

Ao longo da conversa com os agricultores a escassez de mão de obra foi apontada como o motivo de muitas das deficiências dos agroecossistemas. Ficou bastante nítido que muitas vezes não é necessariamente a falta de conhecimento ou de recursos financeiros que prejudica a execução de certas atividades, pois muitas vezes o agricultor ao apontar um problema apontava também possíveis soluções, mas ressaltava que ainda não tinha encontrado o tempo necessário para a implementação da melhoria.

Os agricultores citaram, também, a impossibilidade de expandir a produção e a comercialização, que seriam as maneiras mais evidentes de aumentar a renda destas famílias.

Zoldan e Mior (2012) apontam que a crescente carência de mão de obra no meio rural é uma realidade e um grande gargalo para a produção orgânica em todo o estado de Santa Catarina, desestimulando produtores e sendo apontado como causa do baixo dinamismo da atividade. Como causas, os autores destacam que a oferta de mão de obra na agricultura familiar concorre com outras atividades, agrícolas e não agrícolas, bem como com os empregos urbanos, considerados mais atrativos pelos jovens.

Neste sentido, o grande número de jovens atraídos pelo emprego ou outras atividades urbanas estão levando ao envelhecimento da população rural. Em pesquisa com representantes de agroindústrias, cooperativas e organizações sociais, Altman, Zoldan e Mior (2008) identificaram uma grande convergência de opiniões quanto a este processo de envelhecimento, que leva a dificuldades de sucessão e escassez de mão de obra. Consequentemente, estes atores enxergam uma tendência de redução do número de propriedades e de concentração da produção.

4.1.2.2 Tema: Rendimentos e lucratividade

As famílias apontaram um rendimento dentro do esperado para a maioria das culturas, mostrando que os agroecossistemas já superaram a fase inicial da transição agroecológica, que pode ser caracterizada por uma redução nos rendimentos. Uma família, no entanto, destacou que

ainda se encontra em um processo de familiarização com a produção agroecológica de algumas culturas, em especial aquelas que haviam sido implantadas mais recentemente. Essa família é a que se encontra há menos tempo no processo de transição (quatro anos), e destacou que o rendimento destas culturas é muitas vezes prejudicado por dificuldades na identificação das suas particularidades de nutrição e das melhores alternativas para manejo de doenças.

“Estamos ainda no processo de aprendizagem do cultivo orgânico. Para produzir os morangos, por exemplo, dependemos do auxílio da assistência técnica.”

Estes resultados mostram uma coerência com o período estimado por Gliessman (2009) para a conversão agroecológica, que para culturas anuais de ciclo curto requer um prazo de aproximadamente três anos. O autor aponta, todavia, que este tempo varia muito dependendo das culturas produzidas, das condições ecológicas do local e da história anterior de manejo.

Com relação à lucratividade, as famílias demonstraram insatisfação, destacando uma incoerência entre o retorno financeiro frente à carga de trabalho demandada e à importância da atividade de produção de alimentos. Dentre a principal limitação acarretada pela baixa lucratividade, destaca-se a dificuldade de se realizar investimentos no agroecossistema.

À exemplo da falta da mão de obra, Zoldan e Mior (2012) também relatam que a falta de recursos ou de capital de giro estão entre os problemas mais apontados pelos agricultores orgânicos de Santa Catarina. Além disso, a falta de perspectiva de renda e a grande instabilidade da renda rural são percebidas por muitos agricultores como o principal fator que leva os jovens a abandonar a atividade rural (ALTMAN; ZOLDAN; MIOR, 2008).

4.1.2.3 Tema: Insumos externos

Os principais insumos externos, ou seja, elementos e materiais que devem ser comprados pelos agricultores por não serem produzidos na propriedade e serem necessários ao sistema de produção, são energia elétrica, combustível para as máquinas, sementes e mudas, esterco, materiais para o preparo das caldas e óleo de neen. Uma família apontou também a necessidade de adquirir frequentemente açúcar orgânico para a produção de compotas e de laranja orgânica para complementar a produção de sucos. Uma família (a que está há menos tempo produzindo de maneira agroecológica) apontou, ainda, a dependência por assistência

técnica. Essa família relatou que o processo de transição é complexo e demanda o auxílio de técnicos e outros profissionais.

Em todos os agroecossistemas o único aporte de energia elétrica ocorre através da rede pública (Celesc), sendo os principais consumos para o bombeamento de água e utilização de eletrodomésticos. Essa dependência da rede municipal preocupa principalmente os agroecossistemas que possuem agroindústria, pois as atividades e conservação dos alimentos dependem deste insumo, de forma que sua falta pode acarretar em prejuízos.

Dois famílias citaram que seria interessante adotar um sistema de biodigestor para diminuir a dependência e aproveitar os resíduos, já que uma dessas famílias gera bastante esterco e a outra, bagaço de cana.

A dependência de insumos externos desempenha um papel delicado dentro da agricultura e da Agroecologia, em especial. Por um lado, a oferta destes insumos favorece a execução das atividades agrícolas, disponibilizando produtos que auxiliam o agricultor no combate à pragas e doenças, melhoramento do solo e beneficiamento de produtos para agregação de valor, por exemplo. Por outro lado, todavia, representa também altos custos para os produtores e, não raro, uma ameaça à sustentabilidade dos agroecossistemas.

Por isso, um dos pilares mais fundamentais da Agroecologia trata-se do baixo uso de insumos, diminuindo, assim, os custos do produtor e trazendo uma perspectiva real de aumento de renda. De acordo com Faulin e Azevedo (2005), a compra de insumos pode representar mais da metade do valor de venda dos produtos finais, de modo que reduções de custo relativamente pequenas podem ter grande impacto no lucro.

Por isso, a questão é encarada sob a ótica de um redesenho do agroecossistema que favoreça a diminuição contínua dessa dependência e não a mera substituição de insumos químicos por insumos alternativos. Essa ressalva é importante, pois com o advento de muitas “agriculturas alternativas” muitas vezes o que ocorre é a substituição de insumos químicos por outros insumos biológicos/ orgânicos, também comerciais. Essa simples troca de insumos não resolve a questão da dependência dos agricultores com relação aos fornecedores destes produtos, cooperativas, corporações etc. (ALTIERI; TOLEDO, 2011). Além disso, muitas vezes não atenua sequer os danos ambientais, pois são passíveis de gerar outros tipos de contaminação, devido ao uso inadequado dos materiais orgânicos, como aponta Lampkin (1998 apud CAPORAL, 2009).

Quando questionados se achavam que a dependência por insumos externos tem diminuído todas as famílias responderam enfaticamente que sim. Através de algumas falas transcritas a seguir é possível notar que o

processo de transição é repleto de estratégias para diminuir a necessidade de compra de insumos e que este é um fator importante para o aumento da lucratividade das famílias.

“Começamos do zero, e hoje conseguimos desenvolver as atividades.”

“Temos bastante auto-suficiência. Sempre tem algumas coisas que precisam vir de fora, mas se tivesse que produzir sem comprar nada, conseguiríamos.”

“Se hoje parasse toda a entrada de insumos, algumas atividades seriam prejudicadas (principalmente as mais novas, que foram inseridas para aumentar a fonte de renda), mas não parariam. Não é exatamente uma dependência.”

“A principal dependência é com relação a energia elétrica. Com relação a insumos, conseguiríamos sobreviver sem a maioria, fazendo adaptações.”

Por meio destes relatos percebe-se que as famílias enxergam essa autonomia como uma grande conquista viabilizada pela produção agroecológica. É possível notar também que o processo de transição é repleto de estratégias para diminuir a necessidade de compra de insumos e que este é um fator importante para o aumento da lucratividade das famílias.

4.1.2.4 Tema: Comercialização

As feiras são o principal canal de comercialização para todas as famílias, que comercializam seus produtos em pelo menos duas feiras diferentes. Outra importante forma de comercialização para três famílias ocorre junto a programas governamentais, como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). A venda para redes de supermercados é realizada por duas famílias, porém envolve apenas alguns produtos e é possível notar uma certa insatisfação com esse tipo de venda, onde o lucro a ser obtido é bastante incerto. Uma família relatou realizar, ainda, algumas vendas a domicílio ou mesmo na propriedade, para aqueles clientes que vão até lá buscar os produtos. Uma das família frisou a dificuldade de inserção de seus produtos em lojas, como as de produtos naturais, devido aos requisitos de rotulagem.

Nota-se que com relação aos canais de comercialização, as famílias demonstram uma grande satisfação com o trabalho nas feiras. Existe uma preocupação e um empenho em buscar novos meios de comercialização, como fortalecer a entrega a domicílio por meio de

cestas, por exemplo, mas o fortalecimento das feiras é a maior preocupação das famílias, em termos de comercialização. A Figura 10 mostra uma das feiras onde as famílias comercializam seus produtos.

Figura 10 – Feira de comercialização de produtos em Chapecó – SC.



Com relação ao volume de vendas, as famílias conseguem vender praticamente toda a produção, com exceção de uma que relatou ser comum voltar da feira com muitos produtos. Ficou claro que a insatisfação deste agricultor está relacionada a falta de valorização dos produtos agroecológicos por parte dos consumidores.

Essa questão foi salientada por outras famílias também que, mesmo conseguindo alcançar um bom volume de vendas dos produtos levados à feira, notam que “perdem” muitos consumidores para os feirantes de produtos convencionais (não orgânicos). O maior motivo dessa falta de valorização é apontado por eles como uma aparente falta de informação dos consumidores, que estão habituados à aparência dos produtos convencionais, maiores e “mais bonitos”.

Ressalta-se que todas as famílias têm sua produção agroecológica certificada pela Rede de Agroecologia Ecovida, através do Sistema Participativo de Garantia, previsto pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Assim, muitos produtos, especialmente aqueles que são vendidos embalados, como as geleias e compotas, contam com o selo do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica – “Produto Orgânico Brasil”.

Com relação a perdas e desperdícios oriundos do processo de comercialização, todas as famílias afirmaram serem mínimas, pois o que não é vendido é utilizado de alguma forma, seja para a alimentação

animal, adubação orgânica ou como insumo nos processos de transformação da agroindústria (como a produção de molho de tomate).

A determinação dos preços ocorre por conta das famílias, de maneira um tanto quanto “informal”, seja com base em uma estimativa dos custos de produção, comparação com o preço de outros produtores e com os produtos convencionais ou de acordo com a produtividade das culturas.

A produção do ano é sempre planejada com antecedência e as famílias normalmente apostam em determinado produto para ser o “carro-chefe”, com uma produção maior e durante o ano todo. Esses produtos variam de acordo com a família e aparentemente demonstram uma maior afinidade entre os agricultores e aquela cultura ou atividade. Alguns exemplos desses produtos são a mandioca, o caldo de cana e as geleias.

Quando questionados se gostariam de aumentar a produção e os canais de comercialização, a resposta era unânime – *Sim, mas falta mão de obra para viabilizar.*

Guzmán (2012) ressalta que os canais curtos de comercialização, como as feiras, são peças-chave das redes alimentares emergentes e se apresentam como uma alternativa ao modelo agroalimentar globalizado. A característica básica destes tipos de canais de comercialização é sua habilidade de permitir formas de conexão entre o produtor e o consumidor, criando relações de confiança e de compartilhamento de valores. Desta forma, o “encurtamento” do canal de comercialização não implica apenas em uma redução de distâncias físicas ou do número de intermediários envolvidos, mas abrange também um aspecto fundamental que os autores chamam de “proximidade cultural”. Isso significa que o produto deve chegar às mãos do consumidor arraigado de informações que permitam o estabelecimento de conexões e associações com o lugar e circunstâncias em que ele foi produzido.

Neste sentido, as feiras representam um questionamento aos modelos hegemônicos de comercialização, que, conforme Guzmán (2012) transformam os alimentos orgânicos em mercadorias homogêneas, produzidas em massa, controladas mediante certificação por auditorias e distribuídas por canais massivos dominados por grandes empresas multinacionais, para serem comprados por consumidores de alta renda. Os alimentos ecológicos inseridos nessa cadeia se transformam em um “nicho de mercado”, o que, para os autores, afeta a capacidade do setor agrícola em dar respostas sustentáveis.

Por isso, o “encurtamento” de um canal de comercialização deve passar por um questionamento e uma redefinição prática e ativa das relações de poder que ocorrem no sistema agroalimentar, a favor

simultaneamente dos pequenos produtores e dos consumidores (GUZMÁN, 2012).

4.1.2.5 Tema: Controle administrativo e financeiro

Nenhuma família possui um controle administrativo/ financeiro estruturado, com manutenção de históricos e acompanhamentos constantes de gastos e receitas.

Três famílias disseram que mantém um caderno onde anotam as entradas e saídas, porém o controle não é muito rigoroso. Uma outra família disse que já tentaram fazer um controle, mas que não deu certo pela demanda de tempo. Apenas uma família disse que não anota nada.

No entanto, todas as famílias relataram métodos para acompanhar o desempenho econômico de suas atividades e disseram saber mais ou menos quanto têm que vender para obter lucros. Ao final do ano, conseguem também realizar uma avaliação do que foi mais rentável.

A experiência dos agricultores é, assim, de fundamental importância para o controle financeiro do agroecossistema. Ano após ano, os agricultores vão comparando a produtividade das culturas, os preços praticados, o volume de vendas, o resultado da inserção de uma nova cultura etc. É, portanto, com base nessas comparações que realizam suas análises financeiras.

Essa realidade é destacada por Queiroz e Batalha (2005), que afirmam ser raro na agricultura familiar a realização do controle dos dados de produção com correção e eficiência. Dentre as principais razões apontadas pelos agricultores estão a falta de tempo, a falta de hábito e o fato de não acharem importante.

Os autores destacam que a agricultura familiar é muito influenciada por fatores culturais, de tradição e pela hereditariedade da propriedade e acumulação do conhecimento acerca do processo produtivo. Como consequência, a mudança de atitude é dificultada. Além disso, o baixo nível de escolaridade entre os produtores familiares é, também, uma grande barreira ao desenvolvimento destas atividades.

O controle administrativo e financeiro é, no entanto, importante para a competitividade dos agroecossistemas. Inseridos em um cenário de modelos de produção mais complexos e níveis de incerteza crescentes, a administração da propriedade agrícola não pode mais ser feita de maneira amadora, independentemente do seu porte.

Assim, acabam sendo comuns as situações em que o produtor apresenta desconforto financeiro e atividades economicamente ruins, mas

mesmo assim reluta em modificar seu sistema produtivo (QUEIROZ; BATALHA, 2005).

4.1.3 Dimensão social

4.1.3.1 Tema: Qualidade de vida

A noção de qualidade de vida é algo bastante complexo, pois não está atrelada apenas ao que ocorre no agroecossistema, mas é também uma consequência de todo o processo de desenvolvimento rural, que de acordo com Schneider (2004), deve ser justamente um processo onde ações articuladas são estabelecidas para induzir mudanças socioeconômicas e ambientais no âmbito do espaço rural, de forma a melhorar a qualidade de vida, a renda e o bem-estar das populações rurais.

A promoção da qualidade de vida para as famílias agricultoras é fator fundamental para a sua permanência no meio rural, pois como apontam Zoldan e Mior (2012) é um dos motivos mais apontados pelos agricultores catarinenses para continuar na atividade.

No entanto, a qualidade de vida enseja múltiplas questões, que são particulares para cada família ou mesmo indivíduo, como transformações em longo prazo da educação, saneamento básico, saúde, moradia, segurança, além das mais diversas formas de lazer (VEIGA et al., 2001 apud TONET, 2008).

Assim, para a caracterização dos agroecossistemas, alguns temas foram pré-selecionados para serem tratados especificamente, mas também buscou-se deixar as famílias a vontade para incluir outras questões que achassem pertinentes.

O acesso a educação foi o primeiro assunto selecionado. Neste sentido, verificou-se que todos os filhos dos agricultores frequentam a escola, havendo filhos no ensino fundamental e em cursos superiores. A única filha que não mora junto à família é formada em curso superior.

A escolaridade dos agricultores “chefes de família”, em contrapartida, é variável, mas de maneira geral a maioria não completou o Ensino Fundamental; sendo que apenas dois dos agricultores terminaram o Ensino Médio e apenas um possui formação técnica em agricultura. Dessa forma, percebe-se a valorização da educação por parte das famílias.

O acesso às escolas é viabilizado por transporte escolar, o qual é pago pelas famílias, que têm de se ajustar aos horários oferecidos. Quando questionados sobre a qualidade do ensino, tiveram dificuldade em avaliar, mas de maneira geral acham que é regular.

Com relação a saúde, as famílias se mostraram satisfeitas também. Apenas uma família realiza consultas particulares, pois acha o serviço público de saúde deficiente. Esta família possui convênio com um sindicato que reduz o valor das consultas em até 50%. Os demais utilizam o atendimento público e estão satisfeitos. Por outro lado, se consideram bastante saudáveis e de maneira geral não têm muitas necessidades de atendimento médico.

Como meio de transporte principal, todas as famílias possuem automóvel, não havendo muita necessidade de utilização de transporte público, o qual está disponível apenas para duas famílias que moram relativamente perto de um ponto de ônibus.

No que diz respeito às opções de lazer, apenas uma família se mostrou insatisfeita. Essa família acha que falta opções de lazer em sua comunidade, sendo necessário procurar fora (na “cidade” e em outros locais), e fez uma comparação com outras épocas, afirmando que antigamente havia muito mais opções e mais participação em atividades de lazer, como bailes, festas e futebol. Já as demais famílias não se mostraram insatisfeitas, acham que existem opções, como futebol e igreja (mais citados), e que dependeria mais deles participar. Por outro lado, nenhuma dessas famílias disse realizar alguma atividade de lazer.

Com relação a satisfação com o trabalho e residência no campo, apenas uma família se mostrou insatisfeita. Como motivo, essa família apontou a falta de valorização da agricultura por parte da sociedade. Como o agricultor colocou, *“enquanto outros setores crescem, a agricultura está sempre igual, não evolui”*.

Já as demais famílias gostam de trabalhar e residir no campo. Apesar das dificuldades, prezam pelo estilo de vida que possuem. Por outro lado, todas elas destacaram, também, a falta de valorização do trabalhador rural e da agricultura familiar, de modo que nenhuma das famílias enxerga muitas perspectivas para a continuidade dos filhos no campo.

Neste sentido, todos os casais relataram respeitar a liberdade de escolha dos filhos, de modo que a permanência na agricultura ou a busca por outros tipos de trabalho é uma opção deles. A seguir são transcritas algumas falas das famílias que demonstram essas percepções.

“Hoje, os filhos decidem. Meu filho diz ‘com esse pouquinho de terra, o que adianta permanecer na agricultura’. Hoje é mais fácil comprar uma carreta financiada do que um pedaço de terra. Compra-se uma carreta até no programa Mais Alimentos. Para comprar uma terra já é muito mais difícil. Esta situação está muito distorcida.”

“Acho difícil meus filhos permanecerem na agricultura, pois trabalha-se muito para pouca valorização.”

Uma situação interessante, todavia, é que uma das famílias relatou que sua filha (a única que já terminou o ensino superior e saiu da casa dos pais, dentre todas as famílias) está com planos de voltar para a propriedade rural. Como motivos, destacaram a desilusão com a vida no centro urbano, especialmente em termos de qualidade de vida.

Neste mesmo sentido, a pesquisa de Altman, Zoldan e Mior (2008) identificou que muitos agricultores de Santa Catarina também preveem uma volta de jovens urbanos qualificados para o campo. Os participantes da pesquisa acreditam que esses jovens terão um perfil empreendedor e investirão em novas atividades, onde haja perspectiva concreta de lucratividade. Como causa, muitos destacaram o aumento da percepção de que a cidade é uma ilusão quanto à melhora na qualidade de vida e ao aumento de liberdade.

Por outro lado, os autores também identificaram uma ampla preocupação referente ao processo sucessório das propriedades, de modo que a falta de perspectiva de renda, a baixa autoestima do produtor e a atração urbana (sobretudo para o emprego industrial) são percebidas como fatores que levam os jovens a abandonar a atividade rural.

4.1.3.2 Tema: Estrutura fundiária

O tamanho da propriedade é atualmente um fator limitante para apenas uma família, que possui uma área de aproximadamente 1,5 hectare. As demais propriedades possuem área de nove, dez, quinze e trinta e seis hectares (áreas aproximadas, informadas pelas famílias).

4.1.3.3 Tema: Atuação participativa

O tema da atuação participativa buscou identificar as formas de interação coletiva utilizadas pelas famílias, como meio para atingir processos de cooperação.

Correia et al. (2011) explicam que num ambiente de recorrentes mudanças e de flutuações no mercado, intensifica-se a necessidade das pessoas atuarem de forma conjunta e associada, fazendo com que emergjam novas formas de produção baseadas na associação, na complementaridade, no compartilhamento, na troca, na colaboração e na ajuda mútua.

Neste sentido, a cooperação é uma forma de organização do trabalho, encontrada em todos os contextos sociais, que culmina em

atividades onde o progresso individual dá espaço para o bem-estar do coletivo total. A cooperação é, portanto, um processo de construção social, onde seus atores interagem coletivamente, facilitando a transferência de conhecimentos, e, conseqüentemente, permitindo que os mecanismos sociais sejam mais eficazes na obtenção de seus objetivos (CORREIA et al., 2011)

O envolvimento dos agricultores familiares em grupos como associações e cooperativas é bastante comum, pois representa uma forma de fortalecimento, melhorando sua inserção socioeconômica e sua competitividade, por exemplo.

Assim, todas as famílias do grupo estudado fazem parte de alguma cooperativa e acham esse tipo de organização muito importante para o acesso a determinados mercados, acesso à crédito e aumento de escala, dentre outros benefícios.

Todas as famílias participam também da Rede Ecovida, organização que certifica a produção agroecológica das famílias, conforme já colocado anteriormente. Em função desse compromisso, fundaram o grupo dos produtores agroecológicos de Chapecó, que congrega as cinco famílias, as quais se encontram em reuniões mensais. Além disso, o próprio processo de comercialização nas feiras representa uma forma de organização social e atuação participativa.

Uma das famílias possui, ainda, parceria com outro agricultor que está começando a transição agroecológica. Através dessa parceria este agricultor repassa muito de sua experiência para auxiliar neste processo de transição e, em retorno, ganha escala para alguns produtos estratégicos.

Essa preocupação das famílias é importante, pois como coloca Altmann, Mior e Zoldan (2008) o agricultor isolado não terá futuro no mercado, muito menos os pequenos.

Zoldan e Mior (2012) apontam que as redes organizativas, cooperativas e associativas dos agricultores familiares orgânicos catarinenses deverão, provavelmente, ganhar importância e tomar novas formas, funções e estruturas, tornando-se vitais e indispensáveis para a consolidação do setor. Dentre focos prioritários, tem-se o estabelecimento de conexões com o mercado, a busca por inovações tecnológicas, aporte de conhecimento e o acesso ao crédito.

Marcondes et al. (2012) reforçam essa tendência, ao passo que um levantamento realizado pela Epagri junto aos agricultores familiares de Santa Catarina mostrou a existência de 496 organizações distribuídas pelas diversas regiões do estado, com mais de 21 mil associados. O estágio inicial de formação, de grande parte destas organizações, em especial associações, parece ilustrar como os anos recentes têm sido

importantes no fortalecimento de “novas” formas de organização econômica controladas pelos agricultores familiares. Dentre os principais objetivos para os a constituição das redes, foram destacadas a venda de produtos processados, seguida pela venda de produtos agrícolas e pela compra de insumos.

Contudo, Navarro (2011) chama a atenção para um ponto bastante importante, pois apesar de estar ocorrendo um grande esforço em torno das organizações representativas de grupos como a agricultura familiar, além dos novos e promissores formatos organizacionais sendo implementados, “tais entidades são ainda insuficientes em número e, especialmente, quase sempre pouco representativas e de baixa capacidade de mobilização social”.

Portanto, não basta que as famílias estejam envolvidas em redes de cooperação – é importante que tenham uma atuação de fato participativa e cooperativa e que essas formas de organização permitam a emergência de iniciativas locais que gerem resultados de fato satisfatórias para o fortalecimento do grupo e seus componentes.

4.1.3.4 Tema: Acesso a informação

Todas as famílias procuram se capacitar e aperfeiçoar seus conhecimentos, em especial no que se refere a agroecologia, valorizando o acesso a informações atualizadas e adequadas a suas necessidades.

Como fontes de informação as famílias citaram programas de televisão e revistas da área, participação em eventos como o Dia de Campo, cursos, e trocas de experiências e conversas com outros agricultores e técnicos.

Essa busca por informação e conhecimento é particularmente importante no escopo da Agroecologia, que é uma ciência intensiva em conhecimento. Como destaca Guzmán (2001), a necessidade de construção e reconstrução do conhecimento local deve ser uma estratégia básica dos processos de transição agroecológica.

Ao contrário da ciência convencional, que utiliza uma forma de conhecimento atomista, mecânica, universal e monista, a Agroecologia, respeitando a diversidade ecológica e sociocultural e, portanto, outras formas de conhecimento, propugna pela necessidade de gerar um conhecimento holístico, sistêmico, contextualizador, subjetivo e pluralista, nascido a partir das culturas locais (GUZMÁN, 2001).

Portanto, sob o escopo da Agroecologia, é fundamental que haja a interação do conhecimento local dos agricultores com o conhecimento científico. Essa interação, apesar de pressupor que iniciativas institucionais sejam desenvolvidas em parceria com os agricultores, demanda, também, uma busca ativa das famílias por informação e conhecimento.

As famílias foram questionadas também sobre acesso e qualidade da assistência técnica e extensão rural (ATER). Apenas uma família relatou não ter acesso a ATER e estar insatisfeita com essa situação. As demais famílias são atendidas por ATER, mas frisaram que esta situação melhorou recentemente, pois durante muito tempo ficaram desamparadas e que acreditam que muitas famílias carecem deste serviço. Todas as famílias acham os serviços de ATER deveriam ser mais abrangentes e apresentar maior continuidade, principalmente devido a importância da atividade agrícola para o município.

A ATER aparece, principalmente, como um meio de prover suporte aos produtores no desenho e manejo de seus agroecossistemas, auxiliando na identificação das causas de problemas e na escolha das técnicas mais apropriadas para lidar com dificuldades que aparecem durante o processo de produção, levando-se em consideração os princípios e exigências inerentes à produção agroecológica. Caporal (2003) aponta, ainda, outras importantes funções da ATER frente à agricultura familiar fundamentada na Agroecologia, como por exemplo assegurar a abrangência e mecanismos de acesso às políticas públicas e contribuir para a consolidação de formas cooperativas de produção, fortalecendo os laços de solidariedade e garantindo que o produto gerado nos agroecossistemas seja distribuído uniformemente.

Sob uma ótica mais abrangente, os serviços de ATER têm uma importante responsabilidade não apenas frente aos agroecossistemas, mas também como instrumentos de apoio ao desenvolvimento rural sustentável. No contexto da agricultura familiar, essa função assume proporção ainda mais importante, visto que é um segmento que tem sérias dificuldades para sua reprodução social, conforme colocam Costabeber e Caporal (2003).

4.1.4 Mapeamento dos processos

O processo de caracterização e síntese das informações coletadas culminou na elaboração do mapeamento dos processos que, de acordo com Pojasek (2012) deve incluir todas as etapas que a organização (agroecossistema) segue para desenvolver, produzir e entregar seus

produtos/ serviços, tendo como objetivo a identificação dos impactos que cada atividade gera ao meio ambiente, à sociedade e na economia.

Os mapeamentos elaborados (APÊNDICES A a E) auxiliam a ter uma visão geral dos agroecossistemas, com foco nas atividades desenvolvidas, incluindo suas entradas e saídas, e as interações entre elas. Permite, também, uma rápida comparação entre eles, de modo que as famílias passam a conhecer melhor o sistema de seus parceiros, e isso pode auxiliar na identificação de oportunidades de melhoria.

4.1.5 Os atributos da sustentabilidade para os agroecossistemas estudados

Para que os sistemas de produção tenham seus processos de fato organizados e orientados para a sustentabilidade, é importante que haja uma discussão e o estabelecimento de uma definição endógena para o significado deste termo tão complexo e abrangente. Essa discussão permite que se alcance uma visão mais clara e explícita dos princípios, objetivos e critérios para a sustentabilidade na situação específica estudada, além de alinhar a percepção dos diferentes atores envolvidos (seja na cadeia produtiva, ou mesmo no processo de avaliação e gestão), que podem ter perspectivas bastante diferentes da sustentabilidade e do que ela representa, (POPE; ANNANDALE; MORRISON-SAUNDERS, 2004; BOND; MORRISON-SAUNDERS, 2011).

Como o MESMIS propõe uma definição operativa do conceito de sustentabilidade para agroecossistemas a partir dos sete atributos gerais apresentados no item 2.2.2.1, neste trabalho o significado da sustentabilidade para o contexto local foi desenvolvido a partir de uma descrição mais específica dos atributos propostos pelo método, conforme apresentado pelo Quadro 5.

Quadro 5 – Descrição dos atributos propostos pelo MESMIS no contexto local.

Atributos propostos pelo MESMIS	Descrição dos atributos no contexto local
Produtividade	<ul style="list-style-type: none"> • Produção de alimentos saudáveis, isentos de contaminantes; • Contribuição local para a promoção da segurança e soberania alimentar do país; • Obtenção do máximo rendimento possível mantendo a capacidade de sustentar a produtividade a longo prazo; • Redução das perdas devido a pragas e doenças por meio da prevenção e tratamento seguros.
Estabilidade, resiliência e confiabilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Uso sustentável dos recursos naturais; • Preservação da diversidade biológica dos ecossistemas naturais e cultivados; • Utilização de práticas agrícolas que promovam a fertilidade do solo a longo prazo; • Redução da liberação de substâncias tóxicas ou nocivas na atmosfera, solo e corpos d'água; • Redução do emprego de recursos não-renováveis; • Prevenção da erosão; • Reciclagem dos resíduos de origem orgânica; • Fluxo eficiente de energia.
Adaptabilidade e/ flexibilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Basear-se em recursos renováveis e em sistemas agrícolas organizados localmente; • Utilização de práticas e tecnologias aceitas culturalmente; • Capacidade de busca ativa por novos níveis ou estratégias de produção para melhorar a condição existente.
Equidade	<ul style="list-style-type: none"> • Promoção de sistemas justos de produção, distribuição e consumo de alimentos; • Promoção da integração dos saberes históricos dos agricultores com os conhecimentos de diferentes ciências; • Ampliação da participação da juventude rural.
Auto-dependência/ auto-gestão	<ul style="list-style-type: none"> • Redução da dependência de insumos comerciais; • Práticas locais de uso e conservação dos recursos genéticos vegetais e animais, em especial raças e variedades locais, tradicionais ou crioulas;

Fonte: Lei 10.831/ 2003; PNAPO/ 2012; GLIESSMAN(2009); ALTIERI(1999); CAPORAL (2009).

A descrição dos atributos no contexto local permitiu o estabelecimento de características concretas que sintetizam o significado de sustentabilidade para a equipe, assim como valores e objetivos das famílias agricultoras. Além disso, permitiu, também, “traduzir” os atributos, que adotam nomenclaturas bastante técnicas, em descrições mais coerentes com a linguagem utilizada pelas famílias.

Cabe frisar que existe um forte vínculo das famílias com a Agroecologia, não apenas ao adotá-la como referência para o desenho e manejo do sistema de produção, mas como movimento social, onde encontram espaço para discutir seus anseios, dificuldades e possibilidades. Isso faz com que não só adotem as práticas agrícolas de fundamento ecológico, mas também se envolvam com questionamentos que ultrapassam os limites da propriedade agrícola. Além de buscarem um modo de produção mais limpo, mais saudável e mais conservacionista dos recursos naturais, os agricultores são motivados também por questões como contribuição a soberania alimentar do país e vínculo de respeito mútuo com o consumidor.

4.2 PONTOS DE DESTAQUE E PONTOS CRÍTICOS

Com base na caracterização dos agroecossistemas, os pontos de destaque para a sustentabilidade foram identificados de forma conjunta para todos eles, pois se organizam de maneira semelhante, se dedicam a produção agroecológica e estão inseridos no mesmo contexto regional. A forma como se relacionam com os pontos de destaque, todavia, varia de família para família, de modo que estas particularidades ficam evidenciadas a partir da avaliação dos indicadores, no item 4.5. No Quadro 6 são apresentados os pontos de destaque para a sustentabilidade dos agroecossistemas, subdivididos nas dimensões ambiental, econômica e social.

Quadro 6 – Pontos de destaque dos agroecossistemas estudados.

Ambiental	Econômica	Social
Saúde do solo	Mão de obra	Qualidade de vida
Diversidade	Produtividade	Continuidade no campo
Manejo agroecológico	Dependência de insumos externos	Satisfação com o trabalho e residência no campo
Água	Comercialização	Atuação participativa
Esgoto	Lucratividade	Acesso a informação
Resíduos sólidos	Controle administrativo e financeiro	ATER

A partir da dinâmica inspirada na construção dos diagramas de Venn (descrita no item 3.4.2), realizou-se a priorização dos pontos de destaque, com o objetivo de identificar aqueles que representavam as maiores limitações e desafios para a sustentabilidade dos agroecossistemas, na opinião das famílias.

O Quadro 7 compila os pontos críticos dos agroecossistemas, que foram aqueles pontos de destaque priorizados pela maioria das famílias. Cabe ressaltar que todos os pontos de destaque foram priorizados por pelo menos uma família.

Quadro 7 – Pontos críticos dos agroecossistemas estudados.

Pontos críticos	Nº de priorizações
Mão de obra	5
Lucratividade	5
Água	4
Dependência de insumos externos	3
Controle administrativo e financeiro	3
Atuação participativa	3
Acesso a ATER	3
Qualidade de vida	3

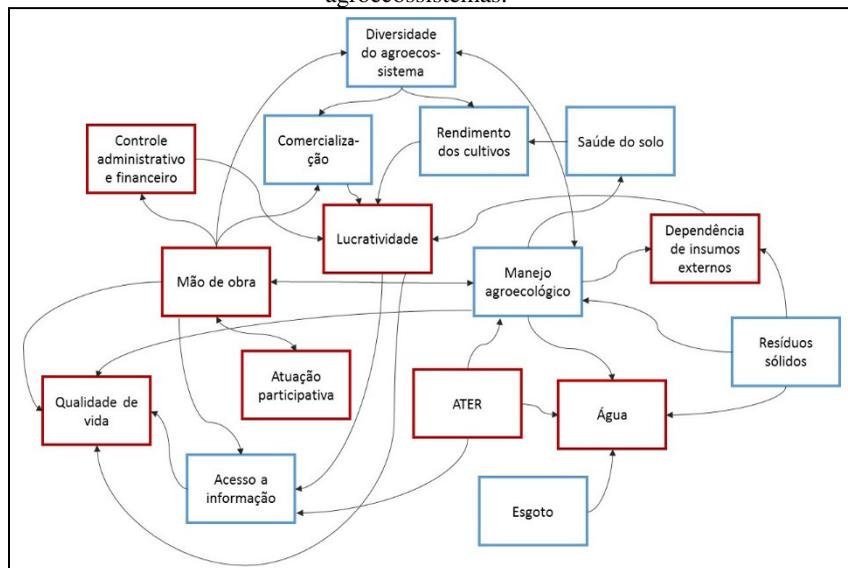
Os pontos mais críticos para os agroecossistemas foram, portanto, mão de obra e lucratividade, que foram priorizados por todas as famílias.

A problemática da água foi priorizada por quatro das cinco famílias, e os demais pontos críticos (atuação participativa, acesso a ATER e qualidade de vida) foram priorizados por três das cinco famílias.

Destes oito pontos priorizados, é importante ressaltar que as questões de mão de obra, água, acesso a ATER e qualidade de vida (ou seja, a metade dos pontos priorizados) não são problemas locais, simples de serem tratados apenas no nível do agroecossistema. Estas questões necessitam de soluções regionais, muitas vezes relacionadas a decisões políticas, como o desenvolvimento de políticas públicas que visem o fortalecimento da agricultura familiar e a conservação ambiental numa esfera mais priorizada.

A partir dos pontos de destaque identificados, foram levantadas as principais relações e interações estabelecidas entre eles, levando a um sistema organizado de pontos de destaque, ao qual deu-se o nome de Mapa de Interações (Figura 11).

Figura 11 – Mapa de Interações referente aos pontos de destaque dos agroecossistemas.



Legenda

	Pontos de destaque
	Pontos de destaque críticos
	Flechas indicando as interações

O Mapa de Interações mostra como os pontos de destaque se relacionam entre si, de modo que a ação em um determinado ponto pode gerar impactos em diversos outros pontos. Vale destacar que o Mapa sintetiza as interações mais pertinentes que ocorrem nos agroecossistemas, de acordo com os relatos das famílias, visando ilustrar a organização destes sistemas em função de seus pontos de destaque.

As diversas flechas que “saem” do ponto crítico da mão de obra, por exemplo, refletem como esse fator limita a ação das famílias. Como a mão de obra é escassa frente a demanda, torna-se necessário que as famílias priorizem certas atividades a custas de outras. O controle administrativo e financeiro, a diversidade do agroecossistema, as possibilidades de comercialização, a atuação participativa, a qualidade de vida, o acesso a informação e o manejo agroecológico são os principais pontos que sofrem impactos negativos devido a essa problemática da mão de obra. Por outro lado, o manejo agroecológico também influencia na demanda por mão de obra. No escopo da produção agroecológica, o agroecossistema deve ser manejado de forma a favorecer sua estabilidade e resiliência. Portanto, se por um lado o manejo agroecológico demanda constante atenção do agricultor e uma elevada carga de trabalho manual, na medida em que o agroecossistema se torna mais estável e resiliente, passa a demandar menos intervenções do agricultor.

A questão da lucratividade também merece atenção especial por ter sido considerada o principal ponto crítico, junto com a mão de obra. O Mapa de Interações mostra os principais fatores que influenciam na lucratividade do agroecossistema, sendo eles: controle administrativo e financeiro, comercialização, rendimento dos cultivos e dependência de insumos externos. Dentre estes, destaca-se o rendimento dos cultivos que talvez seja o ponto que pode influenciar mais diretamente na lucratividade. Na produção agroecológica, o rendimento dos cultivos depende em grande parte da manutenção de um solo saudável, que por sua vez, depende diretamente do manejo efetuado. Portanto, o manejo agroecológico deve ser alvo de permanente atenção do agricultor, que deve buscar desempenhar as diversas técnicas da maneira mais sinérgica possível.

O manejo agroecológico é, portanto, um ponto de destaque que não foi priorizado pela maioria dos agricultores mas que precisa ser ressaltado ao passo que se mostra como um fator determinante para que se alcance melhorias nos dois principais pontos críticos.

A partir da mesma lógica utilizada para analisar os pontos da mão de obra e da lucratividade, é possível analisar cada um dos demais pontos,

identificando as interações envolvidas na questão analisada. O conhecimento dessas inter-relações é essencial para a identificação de maneiras de solucionar problemas e limitações dos agroecossistemas, bem como de potencializar melhorias simples e evitar que alterações gerem impactos negativos não previstos.

4.3 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE SELECIONADOS E PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO

Os pontos de destaque selecionados provêm uma visão geral dos agroecossistemas estudados, de modo que, cada um deles foi decomposto em indicadores mais específico a serem mensurados para a avaliação da sustentabilidade dos agroecossistemas.

Os Quadros 08, 31 e 41 mostram a relação dos indicadores selecionados para a dimensão ambiental, econômica e social, respectivamente. Após cada um destes quadros são apresentados os parâmetros de avaliação construídos para a mensuração de cada indicador.

Ressalta-se que este item apresenta apenas os indicadores e parâmetros selecionados; os resultados referentes a mensuração dos indicadores (atribuição das notas) são apresentados no próximo item (item 4.4).

4.3.1 Dimensão ambiental

Para a dimensão ambiental foram selecionados 22 indicadores (indicadores 23 a 31), agrupados em seis pontos de destaque, conforme Quadro 8.

Quadro 8 – Indicadores de sustentabilidade selecionados para a dimensão ambiental.

Pontos de destaque		Indicadores
Sistemas de cultivo	Saúde do solo	1. Análise visual – Sistema solo-planta
		2. Análise visual – Erosão
		3. Porcentagem de matéria orgânica
		4. Saturação por bases (CTC pH 7,0)
		5. Fósforo disponível
	Diversidade	6. Diversidade do agroecossistema
		7. Diversidade de culturas
		8. Diversidade de variedades (variabilidade genética das culturas)
		9. Vegetação nativa
	Manejo agroecológico	10. Obtenção de sementes
		11. Adubação orgânica
		12. Rotação de culturas
		13. Adubação verde
		14. Cobertura morta
		15. Associação de cultivos
		16. Manejo fitossanitário (ervas espontâneas, doenças e insetos)
Saneamento rural	Água	17. Qualidade da água
		18. Disponibilidade
		19. Proteção das fontes
		20. Uso racional da água
	Esgoto	21. Localização e tratamento do esgoto
	Resíduos sólidos	22. Separação e destinação dos resíduos sólidos

Os parâmetros de avaliação construídos para a mensuração dos indicadores ambientais são apresentados a seguir.

- Parâmetros para a mensuração dos indicadores do ponto de destaque “saúde do solo”

Solos cultivados são limitantes para a produção de alimentos, pois os cultivos seguidos tendem a diminuir sua fertilidade ao longo do tempo. Portanto, a manutenção de um solo sadio é um indicador importante de

que a agricultura está se desenvolvendo sob bases sustentáveis (RONQUIM, 2010).

Para a avaliação da saúde do solo foram propostos cinco indicadores (indicadores 1 a 5). Os dois primeiros abordam aspectos importantes que podem ser verificados a partir de uma análise visual. São indicadores com parâmetros baseados no Método Integrativo de Avaliação da Qualidade do Solo (MIAQS) proposto por Casalinho (2003) e no Manual de Monitoramento da Qualidade do Solo em Agroecossistemas de Base Ecológica, de Casalinho (2004). Os demais indicadores retratam informações sobre a condição química do solo, obtidas através de análises químicas laboratoriais.

Os quadros 9 e 10 apresentam os parâmetros de avaliação para os indicadores de análise visual da qualidade do solo, e os quadros 11, 12 e 13 referem-se aos indicadores de condição química do solo, provenientes das análises laboratoriais.

Quadro 9 – Parâmetros para avaliação do indicador Análise visual – sistema solo-planta.

1	2	3
<p>Solo debilitado, com problemas relativos à fertilidade e muitas necessidades de melhoria.</p> <p>Solo endurecido, com cores claras e sem resíduos orgânicos.</p> <p>Plantas com desenvolvimento lento, amareladas ou esbranquiçadas.</p> <p>Presença de plantas doentes, atacadas por insetos.</p>	<p>Saudável e fértil, porém com algumas necessidades de melhoria.</p> <p>Solo com alguma dificuldade para manejar. Infiltração lenta da água. Camada arável mais escurecida.</p> <p>Presença razoável de material orgânico em diferentes estágios de decomposição. Presença de poucos organismos.</p>	<p>Muito saudável e fértil.</p> <p>Solo escuro, fofo, fácil para manejar. Água infiltra de forma adequada. Plantas saudáveis, de crescimento e desenvolvimento normais, resistentes ao ataque de doenças e insetos. Há muitas minhocas, pequenos insetos e aranhas, grande quantidade de resíduos orgânicos e palha misturada ao solo, em diferentes estágios de decomposição.</p>

Fonte: Adaptado de Casalinho (2003).

Quadro 10 – Parâmetros para avaliação do indicador Análise visual – Erosão.

1	2	3
Ocorrência de sulcos/ valetas no solo, aparecimento de pedras e cascalho na superfície; coloração marrom da água que escorre após a chuva.	Presença de poucas áreas desprovidas de vegetação, água escorrida da chuva é levemente escurecida.	Solo totalmente protegido com cobertura vegetal e resíduos orgânicos; boa infiltração da água da chuva, quando escoar não carrega partículas de solo.

Fonte: Adaptado de Casalinho (2003).

Os trabalhos de Casalinho (2003, 2004) foram utilizados como base para a formulação dos indicadores de análises visuais em função, principalmente, da linguagem que utiliza, a qual foi construída a partir do diálogo com o agricultor, captando os termos que utilizam para expressar parâmetros e conceitos utilizados pela ciência do solo e pela Agroecologia. Ao privilegiar a interação entre o saber acadêmico e os saberes locais, construiu-se um instrumento que se mostrou compreensível e adequado à sua realidade e útil para a tomada de decisão (CASALINHO, 2004).

A avaliação visual da qualidade do solo é uma forma importante de fornecer as informações necessárias ao planejamento agrícola de maneira rápida, confiável e barata. Todavia, as condições do solo são tradicionalmente avaliadas através de métodos laboratoriais, que têm a vantagem de serem bastante precisos (NIERO, 2009).

Desta forma, considerou-se também relevante a utilização de indicadores provenientes de análises químicas, sendo eles porcentagem de matéria orgânica, saturação por bases e fósforo disponível (indicadores 3 a 5) – mensurados através dos parâmetros apresentados pelos próximos quadros (Quadros 11 a 13).

Quadro 11 – Parâmetros para avaliação do indicador de porcentagem de matéria orgânica.

1	2	3
< 2,0 %	2,0 - 2,5 %	> 2,6 %

Fonte: Adaptado de Comissão de Química e Fertilidade do Solo (2004), Gliessman (2009) e Primavesi (1984).

Quadro 12 – Parâmetros para avaliação do indicador Saturação por bases (na CTC a pH 7,0).

1	2	3
< 45%	45 - 64% ou > 80%	65 - 80%

Fonte: Adaptado de Comissão de Química e Fertilidade do Solo (2004).

Quadro 13 – Parâmetros para avaliação do indicador de Fósforo disponível (considerando solos classe 2 devido ao teor de argila).

1	2	3
<6 ou > 18,0	6,1 - 9	9,1 - 18,0

Fonte: Comissão de Química e Fertilidade do Solo (2004)

A matéria orgânica foi selecionada como indicador, pois, além de desempenhar inúmeras funções importantes para a agricultura sustentável (item 4.2.1.1), é um parâmetro bastante sensível a modificações, de acordo com o manejo do solo (CONCEIÇÃO et al, 2005). Gliessman (2009) destaca que de todas as características do solo a matéria orgânica é a que melhor pode ser manejada pelo agricultor. O teor de matéria orgânica do solo pode ser utilizado, ainda, como indicador da disponibilidade de nitrogênio, macronutriente essencial para a nutrição das plantas (COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO, 2004).

De acordo com a Comissão de Química e Fertilidade do Solo (2004), teores de matéria orgânica entre 2,6 e 5% são classificados como médio e acima de 5%, são classificados como alto. Gliessman (2009), Ernani (2008) e Primavesi (1984) porém, colocam que na maioria dos solos o conteúdo de matéria orgânica do horizonte A está na média de 1 a 5%. Além disso, quando ocorrem teores maiores que 6% é possível tratar-se de húmus ácido, que representa um fator de empobrecimento do solo, e não de melhoramento (PRIMAVESI, 1984).

A saturação por bases, por sua vez, trata-se da soma das bases trocáveis, expressa em porcentagem de capacidade de troca de cátions. Dentre as bases trocáveis, consideram-se somente os cátions essenciais Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} , excluindo-se os cátions H^{+} e Al^{3+} , potencialmente tóxicos. Assim, a saturação por bases representa a capacidade do solo de liberar nutrientes importantes, podendo-se dizer que um bom índice de

saturação por bases indica um solo bom para a nutrição das plantas (RONQUIM, 2010).

O indicador referente ao fósforo disponível fecha a avaliação da condição química do solo, provendo um panorama dos principais macronutrientes necessários para o desenvolvimento das plantas.

- Parâmetros para a mensuração dos indicadores do ponto de destaque “Diversidade”

Gliessman (2009) aponta que a diversidade é simultaneamente uma medida e um produto da complexidade de um sistema e, portanto, de sua habilidade de manter um funcionamento sustentável. Destarte, considerou-se fundamental o estabelecimento de indicadores para a sua avaliação.

O indicador 6 refere-se à diversidade do agroecossistema como um todo; os indicadores 7 e 8, à diversidade de espécies agrícolas cultivadas no sistema, em termos de culturas e de variedades de cada cultura; e o 9º, à presença de vegetação nativa. Os quadros 14 a 7 mostram os parâmetros de avaliação estabelecidos para estes indicadores.

Quadro 14 – Parâmetros para avaliação do indicador de diversidade do agroecossistema.

1	2	3
Cultivo apenas de hortaliças ou frutas. Ausência de mata nativa. Ausência de animais.	Cultivo de hortaliças, frutas e/ ou grãos. Presença de mata nativa. Criação de apenas um tipo de animal.	Cultivo de hortaliças, frutas, grãos e leguminosas. Presença de mata nativa. Criação de pelo menos duas espécies de animais.

Quadro 15 – Parâmetros para avaliação do indicador de diversidade de culturas.

1	2	3
Cultivo de até 5 culturas	Cultivo de mais de 10 culturas	Cultivo de mais de 20 culturas

Quadro 16 – Parâmetros para avaliação do indicador de diversidade de variedades.

1	2	3
Nenhuma cultura com mais de uma variedade. Não há resgate de materiais genéticos tradicionais/ crioulos.	Pelo menos 3 culturas com diferentes variedades ou pelo menos 3 variedades de uma mesma cultura.	Mais de 5 culturas com diferentes variedades, incluindo materiais genéticos tradicionais/ crioulos.

Quadro 17 – Parâmetros para avaliação do indicador de vegetação nativa.

1	2	3
Menos de 20% da área da propriedade com cobertura de vegetação nativa.	20% da área da propriedade com cobertura de vegetação nativa, porém sem RL averbada.	Mais de 20% de cobertura de vegetação nativa protegida a título de Reserva Legal, inserida em corredor ecológico.

Fonte: Adaptado do Código Florestal brasileiro (BRASIL, 1965; BRASIL, 2012).

Parâmetros concretos para a avaliação da diversidade não estão prontamente disponíveis na literatura e dependem de uma série de fatores relacionados com as particularidades locais, tanto físicas e ecológicas quanto socioculturais. Em função disto, os parâmetros foram formulados em função da realidade local dos agroecossistemas, e tomando-se como referência os trabalhos de Zampieri (2003), Matos Filho (2004), Cammaert et al. (2007) e Verona (2008), que também estabeleceram parâmetros para avaliação da diversidade em agroecossistemas semelhantes aos estudados neste trabalho.

- Parâmetros para a mensuração dos indicadores do ponto de destaque “Manejo Agroecológico”

O manejo agroecológico é realizado com tecnologias voltadas mais aos processos que à produtos e o foco investigativo é direcionado essencialmente ao ajustamento local dos métodos de manejo (EMBRAPA, 2006). Por isso, os indicadores 10 a 16 foram selecionados levando em consideração formas de manejo apontadas pela literatura referente à Agroecologia e praticadas nos agroecossistemas. Os Quadros 18 a 24 mostram os parâmetros de avaliação estabelecidos para estes indicadores.

Quadro 18 – Parâmetros para avaliação do indicador de obtenção de sementes.

1	2	3
Poucas ou nenhuma semente própria ou certificada.	São utilizadas diversas sementes crioulas e certificadas, mas a maioria ainda é comprada e convencional.	A maioria das sementes são próprias ou provenientes de trocas. As sementes compradas são certificadas.

Quadro 19 – Parâmetros para avaliação do indicador de adubação orgânica.

1	2	3
Existe pouca incorporação de matéria orgânica ao solo. Adubação insuficiente para a maioria das culturas.	Resíduos orgânicos são incorporados ao solo sem compostagem prévia. É necessário adquirir alguns insumos externos, como esterco.	Realização de compostagem. Os insumos são oriundos da própria propriedade.

Quadro 20 – Parâmetros para avaliação do indicador de rotação de culturas.

1	2	3
Não realiza rotação de culturas	Com rotação de determinados cultivos/ falta um melhor planejamento.	Existe rotação das culturas, de forma organizada e adequada para a recuperação e manutenção da saúde do solo.

Quadro 21 – Parâmetros para avaliação do indicador de adubação verde.

1	2	3
Não realiza	Realiza às vezes, com poucas espécies	Realiza de maneira planejada com diversas espécies de leguminosas

Quadro 22 – Parâmetros para avaliação do indicador de cobertura morta.

1	2	3
Não realiza	Realiza as vezes. Solos ficam parcialmente cobertos	Solos completamente cobertos o ano todo

Quadro 23 – Parâmetros para avaliação do indicador de associação de cultivos.

1	2	3
Sem associação	Associação de plantas companheiras e plantas repelentes.	Sistema agroflorestal

Quadro 24 – Parâmetros para avaliação do indicador de manejo fitossanitário (ervas espontâneas, doenças e insetos).

1	2	3
Existe muita dificuldade na determinação da melhor técnica agroecológica e na sua utilização. Utilização, basicamente, de métodos manuais.	Existem dificuldades pontuais, mas há utilização de pelo menos duas técnicas agroecológicas, além dos procedimentos manuais.	Poucos problemas ao longo do ano. Ampla utilização e domínio das técnicas agroecológicas, como controle biológico, plantas atraentes e repelentes, aplicação estratégica de biopesticidas.

➤ Parâmetros para a mensuração dos indicadores do ponto de destaque “Água”

A água é um recurso vital para a agricultura, de modo que a avaliação referente ao tema dos recursos hídricos foi realizada a partir da verificação da qualidade da água utilizada, sua disponibilidade ao longo do ano, o tipo de proteção para as fontes e ações para o uso racional da água (indicadores 17 a 20). Os Quadros 25 a 28 apresentam os parâmetros de avaliação para estes indicadores.

Quadro 25 – Parâmetros para avaliação do indicador de qualidade da água.

1	2	3
Presença de coliformes termotolerantes ou totais ou concentração de nitrato (N-NO ₃) acima de 10 mg/ L.	-	Ausência de coliformes termotolerantes ou totais e concentração de nitrato (N-NO ₃) abaixo de 10 mg/ L.

Fonte: CONAMA (2005).

Para a avaliação da qualidade da água utilizada nos agroecossistemas foram selecionados os parâmetros de presença de

coliformes (totais e termotolerantes) e concentração de nitrato, conforme as exigências da Portaria nº 518/04. Os parâmetros foram avaliados a partir de análises laboratoriais, realizadas pelo laboratório de análise de água da Epagri/ Cepaf.

Quadro 26 – Parâmetros para avaliação do indicador de disponibilidade água.

1	2	3
Existem problemas severos de escassez de água, incluindo sua indisponibilidade.	Existem problemas de escassez apenas em épocas de estiagem, quando o consumo deve ser racionado.	Não existem problemas com escassez de água.

Quadro 27 – Parâmetros para avaliação do indicador de proteção das fontes.

1	2	3
Rios e poços sem proteção vegetal e com acesso de animais.	Rios e poços parcialmente protegidas com mata ciliar. Poços vedados.	Rios e poços protegidos com mata ciliar. Poços vedados. Sem acesso de animais.

Quadro 28 – Parâmetros para avaliação do indicador de uso racional da água.

1	2	3
Não existe nenhuma ação.	O desenho do sistema favorece a conservação da água no solo.	O desenho do sistema favorece a conservação da água no solo e existe captação e armazenamento da água da chuva em cisternas.

- Parâmetros para a mensuração dos indicadores do ponto de destaque “Esgoto”

Para o indicador 21, referente ao tratamento do esgoto gerado no agroecossistema (de origem residencial e da agroindústria para aqueles que a possuem), buscou-se valorizar o princípio da precaução, entendendo que as fossas sépticas muitas vezes não são suficientes para o tratamento adequado do esgoto, garantindo que recursos hídricos e o solo não sejam contaminados. O Quadro 29 apresenta os parâmetros de

avaliação para o indicador referente a localização e tratamento do esgoto.

Quadro 29 – Parâmetros para avaliação do indicador de localização e tratamento do esgoto.

1	2	3
Não existe tratamento de esgoto (lançamento a céu-aberto, fossa negra)	Tratamento primário (fossa séptica) com dimensionamento, localização e manutenção adequados.	Tratamento terciário e reúso local.

- Parâmetros para a mensuração dos indicadores do ponto de destaque “Resíduos Sólidos”

Foi considerada neste item a disposição dos resíduos sólidos orgânicos e recicláveis. A disposição correta dos recicláveis é tarefa importante para a prevenção da poluição nos agroecossistemas e para poupar a exploração dos recursos naturais. O Quadro 30 apresenta os parâmetros de avaliação para o indicador referente aos resíduos sólidos.

Quadro 30 – Parâmetros para avaliação do indicador de resíduos sólidos.

1	2	3
Disposição inadequada dos resíduos.	Práticas inadequadas para determinados tipos de resíduos.	Separação e destinação adequada dos resíduos, em especial dos recicláveis.

4.3.2 Indicadores econômicos

Para a dimensão econômica foram selecionados dez indicadores (indicadores 23 a 31), agrupados em seis pontos de destaque, conforme Quadro 31. Em seguida, são apresentados os parâmetros estabelecidos para a avaliação de cada um destes indicadores.

Quadro 31 – Indicadores de sustentabilidade selecionados para a dimensão econômica.

Pontos de destaque	Indicadores
Mão de obra	23. Mão de obra familiar
	24. Mão de obra contratada
Rendimento das culturas	25. Rendimento das culturas
Dependência de insumos externos	26. Dependência de insumos externos
Comercialização	27. Canais de comercialização
	28. Diversificação dos produtos oferecidos
	29. Valorização dos produtos agroecológicos pelos consumidores
Lucratividade	30. Lucratividade do agroecossistema/ renda da família
Controle administrativo e financeiro	31. Controle administrativo e financeiro

- Parâmetros para a mensuração dos indicadores do ponto de destaque “Mão de obra”

A questão da mão de obra foi avaliada com relação à sua suficiência frente aos trabalhos que têm de ser executados, dentro e fora dos agroecossistemas – manejo e comercialização, por exemplo. Foi estabelecido um indicador para a mão de obra familiar e outro para a mão de obra contratada. Os quadros 32 e 33 apresentam os parâmetros para a sua avaliação.

Quadro 32 – Parâmetros para avaliação do indicador de mão de obra familiar.

1	2	3
Insuficiente para a realização de diversas atividades previstas.	Suficiente para a realização da maioria das atividades previstas.	Suficiente para a realização de todas as atividades de produção, administração e comercialização da forma esperada.

Quadro 33 – Parâmetros para avaliação do indicador de mão de obra contratada.

1	2	3
Impossibilidade de acesso por motivo tanto de custo como de disponibilidade.	Dificuldade de acesso por motivo ou de custo ou de disponibilidade.	Acesso possível quando necessário.

Os indicadores foram construídos e avaliados com base nas informações fornecidas pelas famílias, refletindo sua percepção sobre a questão.

- Parâmetros para a mensuração do indicador “Rendimento das culturas”

O indicador de rendimento das culturas (indicador 25) é de extrema importância, pois reflete diretamente na lucratividade do agroecossistema. É importante que o cultivo agroecológico tenha um nível satisfatório de rendimento para garantir a permanência das famílias neste sistema e para maximizar a sua renda. O Quadro 34 apresenta os parâmetros para a avaliação do rendimento das culturas.

Quadro 34 – Parâmetros para avaliação do indicador de rendimento das culturas.

1	2	3
Rendimento abaixo da média/ do esperado para a maioria das culturas.	Rendimento dentro do esperado para pelo menos metade das culturas.	Rendimento dentro do esperado para todas as culturas.

- Parâmetros para a mensuração do indicador “Dependência de insumos externos”

Assim como o rendimento dos cultivos, a compra de insumos também pode representar uma limitação à renda gerada pelo agroecossistema. A redução da dependência de insumos externos é um grande benefício proporcionado pela Agroecologia, ao passo que favorece a utilização dos recursos naturais disponíveis. A tendência é que quanto mais avançado no processo de transição agroecológica, menor seja a necessidade de compra de insumos. O Quadro 35 apresenta os parâmetros para a avaliação deste indicador.

Quadro 35 – Parâmetros para avaliação do indicador de dependência de insumos externos.

1	2	3
A maioria dos recursos necessários para a produção são insumos externos.	Grande parte dos recursos necessários são produzidos dentro da propriedade, mas existe dependência constante de aquisição de determinados elementos.	Os insumos externos não são essenciais para a produtividade. Existem sistemas de trocas entre os agroecossistemas.

Nas entrevistas de caracterização foram levantados os insumos externos utilizados nos agroecossistemas, incluindo todos os itens que devem ser adquiridos no comércio para as atividades produtivas, incluindo-se combustível e energia elétrica. Os indicadores foram avaliados com base nestas informações e também na percepção da família sobre a questão.

- Parâmetros para a mensuração dos indicadores do ponto de destaque “Comercialização”

Na agricultura familiar a comercialização é muitas vezes realizada pela própria família, como é o caso dos agroecossistemas estudados. Os quadros 36, 37 e 38 apresentam os parâmetros para a avaliação dos indicadores 27, 28 e 29.

Quadro 36 – Parâmetros para avaliação do indicador de canais de comercialização.

1	2	3
Apenas um canal.	Mais de 2 tipos de mercados consumidores.	Mais de 4 tipos de mercados consumidores.

O primeiro ponto de destaque identificado é relativo aos canais de comercialização, que devem ser o mais vantajoso possível para a família e proporcionar diferentes opções de venda para diferentes mercados consumidores.

Quadro 37 – Parâmetros para avaliação do indicador de diversificação dos produtos oferecidos.

1	2	3
Oferta de apenas 1 tipo de produto (apenas frutas ou hortaliças ou produtos beneficiados).	Oferta de pelo menos 20 produtos in natura (hortaliças e frutas) e produtos beneficiados.	Oferta de pelo menos 15 variedades de hortaliças, 10 variedades de frutas e 5 produtos beneficiados. Pelo menos dois produtos de origem animal.

A diversificação dos produtos oferecidos é importante tanto pelo lado do produtor como do consumidor – se aumenta o leque de produtos à venda, aumenta também as opções de orgânicos para os consumidores, que ainda não encontram uma diversidade apropriada deste tipo de alimentos em todo o país, de uma maneira geral.

Quadro 38 – Parâmetros para avaliação do indicador de valorização dos produtos agroecológicos pelos consumidores.

1	2	3
Falta muita informação, conhecimento e valorização.	Muitos consumidores ainda não estão informados e não dão preferência.	Os consumidores estão bem informados, valorizam e dão preferência aos produtos agroecológicos.

A valorização dos produtos agroecológicos pelos consumidores foi uma questão que não estava prevista para a entrevista de caracterização, mas que acabou surgindo na maioria destas entrevistas. Trata-se de um fator limitante para a renda das famílias, já que elas perdem muitos consumidores devido à falta de valorização dos produtos agroecológicos. Os indicadores foram avaliados com base nas entrevistas com as famílias, refletindo sua percepção.

➤ Parâmetros para a mensuração do indicador “Lucratividade”

O quadro 39 apresenta os parâmetros para a avaliação do indicador de lucratividade do agroecossistema, que reflete na renda gerada para a família.

Quadro 39 – Parâmetros para avaliação do indicador de lucratividade do agroecossistema/ renda da família.

1	2	3
Insuficiente para a família. Tem dívidas.	Suficiente para as necessidades. Não sobra muito dinheiro para investir em melhorias no agroecossistema.	Suficiente para a família. Permite realizar investimentos.

- Parâmetros para a mensuração do indicador “Controle administrativo e financeiro”

O controle administrativo e financeiro é importante para que as famílias tenham informações mais precisas sobre seus custos e receitas, favorecendo maior controle sobre a gestão de seu agroecossistema. O Quadro 40 apresenta os parâmetros para a avaliação do indicador.

Quadro 40 – Parâmetros para avaliação do indicador de controle administrativo e financeiro.

1	2	3
Não existe nenhum tipo de registro dos gastos e receitas.	Existe controle informal ou incompleto.	Existe controle formal, com acompanhamento mensal.

4.3.3 Indicadores sociais

Para a dimensão social da sustentabilidade foram estabelecidos sete indicadores (32 a 37) agrupados em três pontos de destaque, conforme Quadro 41. Em seguida são apresentados os parâmetros para a sua avaliação.

Quadro 41 – Indicadores de sustentabilidade selecionados para a dimensão social.

Pontos de destaque	Indicadores
Qualidade de vida	32. Acesso e qualidade dos serviços de educação, saúde, meios de transporte e lazer
	33. Perspectivas para a continuidade no campo
	34. Satisfação laboral e de residência no campo
Acesso a informação e conhecimento	35. Acesso e busca proativa a informação e conhecimento
	36. Acesso e satisfação com a ATER local
Atuação participativa	37. Atuação participativa

- Parâmetros para a mensuração dos indicadores do ponto de destaque “Qualidade de vida”

O ponto de destaque referente à qualidade de vida das famílias foi avaliado por meio dos indicadores 32, 33 e 34, referentes ao acesso e qualidade dos serviços de educação, saúde, meios de transporte e lazer; às perspectivas para a continuidade no campo e à satisfação laboral e de residência no campo. Os Quadros 42, 43 e 44 apresentam os parâmetros de avaliação estabelecidos para estes indicadores.

Quadro 42 – Parâmetros para avaliação do indicador de acesso e qualidade dos serviços de educação, saúde, meios de transporte e lazer.

1	2	3
Muitas deficiências no acesso aos serviços de educação, saúde, meios de transporte e lazer.	De maneira geral, o acesso é satisfatório.	Acesso regular a serviços públicos de boa qualidade.

Quadro 43 – Parâmetros para avaliação do indicador de perspectivas para a continuidade no campo.

1	2	3
Os filhos dificilmente darão prosseguimento às atividades agrícolas.	Os filhos têm interesse em dar prosseguimento às atividades agrícolas.	Os filhos estão dando/provavelmente darão prosseguimento as atividades.

Quadro 44 – Parâmetros para avaliação do indicador de satisfação laboral e de residência rural.

1	2	3
Insatisfeito	Satisfação regular	Muito satisfeito e motivado

- Parâmetros para a mensuração dos indicadores do ponto de destaque “Acesso à informação e conhecimento”

O primeiro indicador selecionado faz referência ao acesso à informação, levando em consideração os meios utilizados pelas famílias na obtenção de informações relativas à Agroecologia e demais assuntos pertinentes, assim como a busca proativa das famílias por informação, indicando uma preocupação em se manterem atualizados. Também foi selecionado um indicador para avaliação do acesso e satisfação com a ATER local. Os Quadros 45, 46 e 47 apresentam os parâmetros de avaliação estabelecidos para estes indicadores.

Quadro 45 – Parâmetros para avaliação do indicador de acesso e busca proativa a informação e conhecimento.

1	2	3
Muita dificuldade no acesso a informação e/ou ausência de busca proativa a informação	Existe um bom acesso a informação por pelo menos dois tipos de meio.	Possibilidade ampla de acesso e busca efetiva por informações atualizadas, inclusive através da participação em cursos e visitas técnicas.

Quadro 46 – Parâmetros para avaliação do indicador de acesso e satisfação com a ATER local.

1	2	3
Sem acesso a ATER ou muito insatisfeito com os serviços prestados.	Acesso a ATER, porém sem a frequência /ou abrangência desejada.	Acesso suficiente a ATER.

- Parâmetros para a mensuração do indicador “Atuação participativa”

A atuação participativa é comum e importante no universo da agricultura familiar. O Quadro 47 mostra os parâmetros de avaliação estabelecidos para este indicador.

Quadro 47 – Parâmetros para avaliação do indicador de atuação participativa.

1	2	3
Não associado	Associado	Associado com participação efetiva em processos de tomada de decisões

A atuação participativa fecha o conjunto de indicadores sociais. Tendo sido apresentados todos os indicadores e parâmetros de avaliação selecionados, o próximo item trata dos resultados gerados pela mensuração destes indicadores de sustentabilidade.

4.4 AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

Este item apresenta os resultados gerados com a mensuração dos indicadores propostos, por dimensão da sustentabilidade.

Os gráficos radares apresentados pelas Figuras 12, 13 e 14 exprimem as médias obtidas pelos pontos de destaque das dimensões ambiental, econômica e social, respectivamente. As cores seguem o padrão utilizado na atribuição das notas para os indicadores (conforme descrito no Quadro 2 – item 3.4.3), de modo que o verde representa médias entre 2,1 e 3,0; o amarelo representa médias iguais a 2,0; e o vermelho, médias entre 1,0 e 1,9. Legenda de cores utilizadas para a mensuração dos indicadores

Figura 12 – Gráfico radar apresentando as médias obtidas para os pontos de destaque da dimensão ambiental.

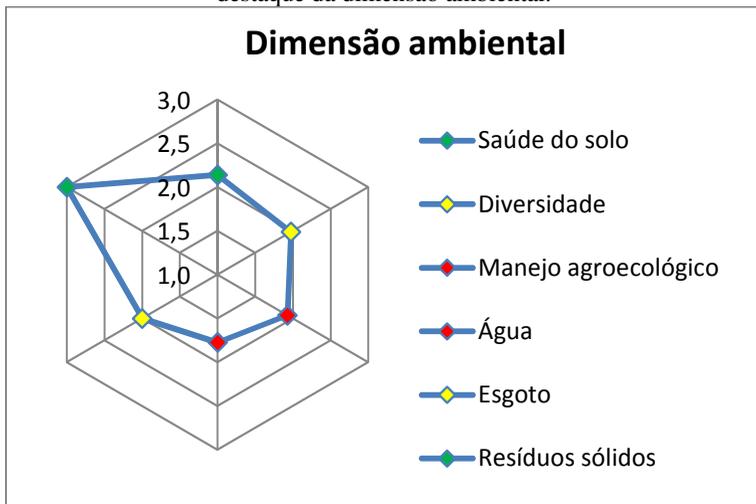


Figura 13 – Gráfico radar apresentando as médias obtidas para os pontos de destaque da dimensão econômica.

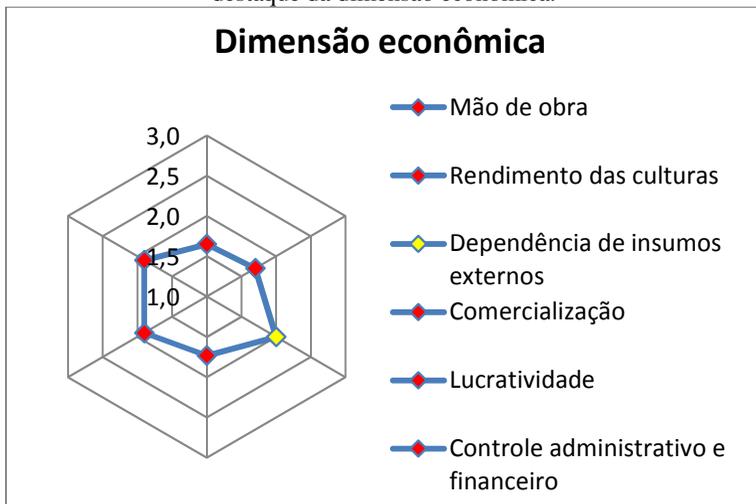
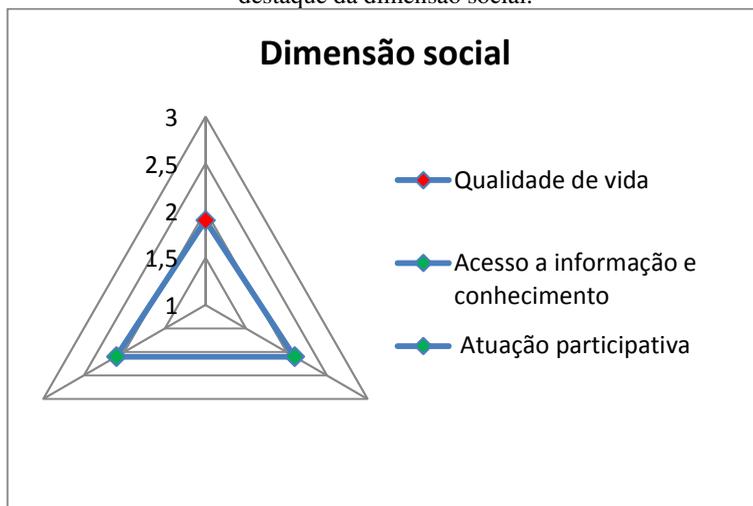


Figura 14 – Gráfico radar apresentando as médias obtidas para os pontos de destaque da dimensão social.



A dimensão econômica foi a que apresentou a maior proporção de médias vermelhas (83%), refletindo as insatisfações das famílias que em sua maioria se concentram nesta dimensão.

A dimensão ambiental, por sua vez, apresentou proporção igual de médias vermelhas, verdes e amarelas, sendo que os pontos de destaque saúde do solo e resíduos sólidos obtiveram os melhores desempenhos, diversidade e esgoto obtiveram desempenho intermediário e manejo agroecológico e água, desempenhos inferiores, indicando situações de atenção.

Na dimensão social, o ponto de destaque qualidade de vida obteve média vermelha e acesso a informação e conhecimento e atuação participativa, médias verdes.

As médias foram tiradas com o objetivo de favorecer a identificação da situação geral dos agroecossistemas. No entanto, ressalta-se que principalmente em termos de gestão, é importante verificar a situação específica de cada agroecossistema, de modo que cada família possa observar suas notas e avaliar a melhor maneira de melhorar seu desempenho, estabelecendo prioridades, dentro de suas possibilidades.

Nos próximos itens são apresentados os resultados obtidos com a mensuração e avaliação dos indicadores. Para cada indicador tem-se as notas atribuídas à cada agroecossistema (A1, A2, A3, A4 e A5) e também a média obtida (M).

Os resultados são apresentados primeiramente em forma de tabelas que compilam os resultados de todos os indicadores, conforme a dimensão da sustentabilidade. Após cada tabela é realizada uma discussão mais aprofundada acerca de cada ponto de destaque e seu conjunto de indicadores, buscando analisar a situação dos agroecossistemas e indicar possíveis caminhos para a melhoria do seu desempenho.

4.4.1 Avaliação dos indicadores ambientais

A Tabela 1 apresenta a mensuração dos indicadores ambientais, incluindo os pontos de destaque dos dois grupos desta dimensão – “sistemas de cultivo” e “saneamento rural”. A atribuição das notas segue a legenda de cores estabelecida pelo Quadro 2.

Tabela 1: Avaliação dos indicadores ambientais – sistemas de cultivo e saneamento rural.

Pontos de destaque	Indicadores	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	M
Saúde do solo	1. Análise visual – Sistema solo-planta	2,5	2,5	2	2	1,5	
	2. Análise visual – Erosão	2,5	2,5	2	2	2	
	3. Porcentagem de matéria orgânica	3	3	3	3	3	
	4. Saturação por bases	2	2	2	1	3	
	5. Fósforo disponível	1	1	1	1	1	
Diversidade	6. Diversidade do agroecossistema	2,5	2,5	2,5	1,5	2	
	7. Diversidade de culturas	3	3	2	1,5	2	
	8. Diversidade de variedades	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
Manejo agroecológico	9. Vegetação nativa	1,5	2,5	1,5	2,5	1,5	
	10. Obtenção de sementes	2	1	1	1	1	
	11. Adubação orgânica	2,5	2,5	2	2	2	
	12. Rotação de culturas	2,5	2,5	2,5	-	2,5	
	13. Adubação verde	1	3	2	1	2	
	14. Cobertura morta	2	1	1	2	2	
	15. Associação de cultivos	2	2	2	1	2	
Água	16. Manejo fitossanitário	2,5	2,5	2	2,5	2,5	
	Qualidade	1	1	1	1	1	
	Proteção das fontes	2,5	2	1,5	2	1,5	
	Disponibilidade	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
Esgoto	Uso racional	2	1,5	1,5	2	1,5	
Resíduos sólidos		2	2	2	2	2	
		3	3	3	3	3	

Legenda

	$1,0 \leq M \leq 1,9$ (situação de atenção)
	$M = 2,0$ (situação intermediária)
	$2,1 \leq M \leq 3,0$ (situação favorável)

A mensuração dos indicadores ambientais revelaram desempenhos bastante diversificados, mostrando que os agroecossistemas se relacionam de maneira diferente com as questões analisadas.

Foram obtidas dez médias “verdes”, dez médias “vermelhas” e duas médias “amarelas”. Este quadro geral reflete as dificuldades apresentadas pelas famílias para a gestão sistêmica de seus agroecossistemas, pois as limitações implicam em uma priorização de ações, de modo que nenhuma família consegue atender de forma ideal a todos os indicadores.

Os próximos subitens se dedicam a discussão dos resultados obtidos para cada ponto de destaque.

➤ Saúde do solo

Os indicadores 1 e 2, de análise visual, foram mensurados a partir de um balanço entre a opinião dos agricultores e de membros da Rede Consagro que realizam pesquisa, assistência técnica e extensão rural junto aos agroecossistemas, e obtiveram médias verdes, refletindo uma análise geral positiva.

Para o indicador 2 vale ressaltar que os agricultores exprimiram uma percepção mais positiva do que a equipe técnica, indicando que os agricultores não identificam certos sinais de erosão, principalmente nos casos em que não há evidências aparentes de processos erosivos severos, como uma área com solo degradado e exposto ou voçorocas. Já a equipe técnica ressaltou a existência de pontos fragilizados, principalmente devido à ausência de cobertura vegetal, de modo que aos poucos o solo vai sendo carreados por chuvas e vento. Isso ocorre especialmente em áreas de cultivos protegidos e áreas que não estão sendo utilizadas para cultivo, sugerindo um manejo ineficiente do solo e prejuízo à sustentabilidade a longo prazo.

Os indicadores 3, 4 e 5 foram obtidos a partir de análises químicas e obtiveram médias diversificadas, refletindo a preocupação que os agricultores têm perante a manutenção de um solo saudável, principalmente com relação ao aporte de matéria orgânica, porém indicando também situações de atenção. Para estes indicadores considerou-se a média dos resultados de todas as amostras de cada agroecossistema (para cada um deles foram realizadas de quatro a nove amostras, referentes a diferentes parcelas conforme a diversidade de cultivos). Portanto, os resultados apenas norteiam uma avaliação geral e não pretendem gerar recomendações de adubação, as quais demandam uma avaliação mais profunda e específica para cada parcela do solo.

Os resultados relativos à porcentagem de matéria orgânica do solo (indicador 3) mostraram que todos os agroecossistemas se encontram em uma faixa adequada. Ressalta-se, ainda, que todos eles apresentaram uma

porcentagem acima do nível mínimo, que, de acordo com Primavesi (1984) é um teor fixo, que praticamente não se perde, já que cada solo possui um mínimo de matéria orgânica conforme seu teor em argila (aproximadamente 0,3% para cada 10% de argila).

Para o indicador de saturação por bases (indicador 4), a maioria dos agroecossistemas apresentou a nota intermediária, enquanto o indicador de fósforo obteve apenas a nota mínima em todos eles. Neste caso, as médias indicaram um teor “muito alto” para quatro dos agroecossistemas, e “muito baixo” para o restante (conforme padrões estabelecidos pela Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004). O excesso de fósforo deve ser observado, pois indica que está havendo acúmulo deste nutriente, devido ao seu efeito residual, podendo ser percolado para os recursos hídricos (PENTEADO, 2007).

Para a melhoria e manutenção da boa qualidade do solo, Casalinho (2003), referenciando diversos outros trabalhos, chama a atenção para a importância do manejo efetuado nas áreas agrícolas, pois solos manejados sob um sistema orgânico, recebendo aporte de fertilizantes orgânicos e biofertilizantes, e trabalhando em policultivos associados, com rotação de culturas, cultivos de cobertura e adubação verde melhoram sensível e gradualmente a saúde do solo. Assim, percebe-se que a própria adubação deve ser efetuada dentro de um plano de manejo muito mais amplo.

Os agricultores sabem dessa profunda relação entre manejo e saúde do solo, porém tendem a associar a saúde do solo muito mais às necessidades de adubação do que às ações preventivas de manejo. Por isso atrelam a saúde do seu solo primordialmente a presença/ ausência de matéria orgânica e ao pH do solo. Essa preocupação refletiu no bom desempenho do indicador de matéria orgânica, porém, frente à importância da saúde do solo para o sucesso da produção agroecológica, ressalta-se que os agricultores devem buscar realizar, periodicamente, análises mais criteriosas visando garantir o desempenho ótimo de todos os indicadores.

Em termos de gestão, ressalta-se que as análises visuais podem ser realizadas de maneira rotineira, para que o solo mantenha sua qualidade de maneira estável e possíveis alterações negativas possam ser prontamente identificadas e manejadas. As análises laboratoriais de solo, por sua vez, podem ser feitas em intervalos mais longos, principalmente em ocasiões em que o objetivo for orientar as práticas de adubação de uma maneira mais precisa. Assim, solos com diferentes usos podem ser nutridos de maneira específica, sempre que necessário. Nestes casos, uma avaliação profunda de todos os parâmetros analisados deve ser efetuada.

➤ Diversidade

De maneira geral, os agroecossistemas apresentam uma boa diversidade, o que refletiu nas médias positivas para os indicadores de diversidade do agroecossistema e diversidade de culturas. Como mostra o mapeamento dos agroecossistemas (Anexo 1), estes produzem diversos tipos de frutas e hortaliças, além de criarem animais e preservarem áreas com vegetação nativa.

No entanto, apesar das famílias serem orientadas pela lógica do aumento da diversidade, as limitações em termos de mão de obra dificultam esse processo de diversificação, de forma que as famílias acabam tendo que focar em algumas atividades, deixando de priorizar outras.

Assim, o desempenho do indicador 6 foi prejudicado devido à pouca quantidade e diversidade de animais, sendo que nenhuma família comercializa produtos desta origem, como galinha caipira, queijos, ou mesmo ovos. Todos os animais abatidos na propriedade, bem como os derivados, como os ovos, são para o autoconsumo da família. O A4 ainda teve sua nota prejudicada por produzir apenas frutas.

Conforme destaca Silva (2008) a produção para consumo próprio das famílias é também um item básico da sustentabilidade de agroecossistemas, já que exerce papel fundamental para a autonomia das famílias.

Outro ponto importante de ser destacado é que limitações em termos de diversificação do agroecossistema constituem uma estratégia necessária a ser adotada para lidar com a escassez de mão de obra familiar e para ser contratada, afinal, o incremento da diversidade é visto pelos agricultores também como um aumento nas atividades diárias. Todavia, esse fato influencia nas possibilidades de avançar para a sustentabilidade, pois desfavorece a execução de outras estratégias agroecológicas, como diversas técnicas de manejo, como a rotação de culturas e o aporte de matéria orgânica para adubação, (ALTIERI, NICHOLLS, 2000).

A diversidade de culturas, segundo indicador, também apresentou resultados favoráveis a maioria dos agroecossistemas, sendo que o A4 teve seu desempenho novamente prejudicado devido ao foco de produção em frutas.

Já com relação a diversidade de variedades cultivadas (indicador 8) o resultado reflete uma certa padronização nas variedades plantadas e não existe um trabalho visando a recuperação de variedades tradicionais, de sementes crioulas por exemplo. Esta questão é um reflexo grave da padronização incentivada pela Revolução Verde, que ocasionou numa

enorme perda da variabilidade genética. Como consequência tem-se desde o aumento do risco de danos por ataques de insetos e doenças até o empobrecimento da nossa dieta. Estima-se que das cerca de 80.000 plantas comestíveis existentes, somente umas 200 são utilizadas, sendo que apenas 12 delas são consideradas alimentos básicos importantes para a humanidade (SARANDÓN, 2002 apud CAPORAL; COSTABEBER, 2003).

A presença de vegetação nativa nos agroecossistemas (indicador 9) é um ponto que deve ser observado pelas famílias, tanto que todas elas realizam a preservação de algumas áreas. No entanto, ao passo que a legislação brasileira estipula uma área preservada de no mínimo 20% da propriedade como Reserva Legal, apenas dois dos agroecossistemas estão em conformidade com essa exigência. Além disso, nenhum deles possui Reserva Legal formalmente delimitada junto ao órgão municipal.

Ressalta-se que durante as entrevistas de caracterização apenas uma família relatou estar ciente de que não possuía área suficiente para a regularização da Reserva Legal, porém, comparando as informações de área total dos agroecossistemas e área preservada, verificou-se que apenas duas famílias teriam de fato área suficiente para a formação de uma Reserva Legal.

Para os outros três agroecossistemas, é importante que haja um planejamento para a recomposição de áreas desmatadas, visando o alcance do percentual mínimo. Para um deles, entretanto, a situação é mais crítica, devido à pequena dimensão da área total da propriedade. Essa família apresenta poucas possibilidades para a recomposição da Reserva Legal, já que quase a totalidade da área é utilizada para a produção agrícola e uma redução nesta área certamente acarretaria em uma diminuição da renda da família que, por sua vez, também constitui um indicador que deve avançar e não regredir.

A exigência dos 20% de área preservada, no entanto, é legítima e crucial para a sustentabilidade, de forma que o seu atendimento deve ser buscado.

Sparovek et al. (2011) explicam que as reservas legais devem ser mantidas nas fazendas com o propósito geral de preservação da flora (diversidade e valor ecológico na paisagem). As restrições de uso impedem que estas áreas sejam utilizadas para muitas atividades agrícolas, porém permitem algum uso de baixo impacto, que não ocasione na remoção completa da cobertura vegetal natural.

É importante frisar, no entanto, que apesar dos agroecossistemas não apresentarem uma situação ótima de diversidade (frente aos

parâmetros utilizados), eles já representam um grande avanço em comparação aos monocultivos que dominam extensas áreas do país.

Por outro lado, Méndez, Bacon e Cohen, (2013) chamam a atenção que não basta a presença de uma ampla variedade de espécies ou práticas agrícolas. O ponto importante é a maneira como essa diversidade interage entre si para prover os serviços ecológicos que sustentam a produtividade no contexto da produção agroecológica.

Neste sentido, a biodiversidade possui um potencial sem limites para a criação de sinergismos que favoreçam a estabilidade e resiliência dos agroecossistemas (ALTIERI, 1999). A interação sinérgica da diversidade do agroecossistema pode ser potencializada de acordo com o manejo adotado, que é avaliado no próximo item.

➤ Manejo dos cultivos

Os indicadores referentes ao manejo dos cultivos indica uma situação bastante diversificada para os agroecossistemas, sendo que todos adotam diversas práticas agroecológicas, mas nenhum realiza todas as práticas avaliadas da maneira mais favorável.

Com relação a obtenção das sementes (e mudas), o indicador revela uma situação de atenção, afinal este é um fator limitante para as famílias, sendo que a maioria delas (A2 a A5) destacou a questão como bastante preocupante.

O fato das famílias terem que comprar muitas das sementes que utilizam representa um custo que pode ser evitado ou minimizado; porém a questão vai além da dimensão financeira. Conforme colocam Pelwing, Frank e Barros (2009), o trabalho com sementes também está relacionado ao desenvolvimento de uma agricultura de tradição, onde sementes tradicionais, crioulas, são recuperadas, preservadas e disseminadas.

As autoras colocam que, em função do anseio por uma agricultura autossuficiente, muitos espaços rurais foram moldados por ações concretas reorientadas por um passado histórico recente de valorização dos recursos próprios e da autonomia familiar, delineados por reflexões e ações conjuntas das comunidades rurais e agentes locais. Estas ações se configuraram não apenas como um modo de produção, mas como uma escolha de vida.

Em um levantamento com agricultores familiares do Rio Grande do Sul, as autoras identificaram que existem muitas motivações para a produção a partir de sementes crioulas, a saber: se adaptam melhor as condições locais, como o clima; a valorização dos costumes; o baixo custo de produção; o sabor e qualidade dos alimentos gerados; a boa aceitação

no mercado e a manutenção da biodiversidade (PELWING; FRANK; BARROS, 2009).

Gliessman (2009) explica que o manejo das sementes na propriedade agrícola envolve a seleção e mudança genética contínua, em oposição a preservação estática. Esta seleção torna as plantas cultivadas adaptadas aos locais de cultivo, de forma que se tornam facilmente manejadas pelos agricultores, otimizando a fonte de recursos e diminuindo a vulnerabilidade destes frente a situações ambientais adversas.

Recomenda-se, portanto, que as famílias tracem objetivos relativos ao resgate de sementes crioulas e participem de bancos de sementes, feiras de trocas de sementes, bem como outras atividades que permitam a troca de experiências relativas a esta questão.

Ziembowicz et al. (2007) relatam a experiência de um projeto de resgate e conservação de sementes desenvolvido pela Associação dos Sindicatos dos Trabalhadores Rurais Fronteiriços (ASTRF), na região noroeste do estado de Rio Grande do Sul, no qual a implantação de um banco de sementes visou a realização de trocas de sementes dos mais variados tipos e quantidades e a divulgação de experiências de produção e multiplicação de sementes.

Como resultado, o projeto identificou que há uma grande diversidade de alimentos que ainda permanece “escondido” na agricultura familiar, os quais podem ser socializados neste tipo de ação. Além disso, muitas famílias que acessam o banco de sementes recomeçam a diversificar sua base alimentar, fortalecendo gradativamente a socialização de métodos de conservação de sementes e intercâmbio de experiências.

Já com relação ao indicador de adubação orgânica, foram atingidas notas favoráveis pelos agroecossistemas, afinal todos eles realizam a incorporação de matéria orgânica constantemente ao longo do ano. No entanto, ressalta-se que apenas dois realizam a compostagem, atividade de notável importância visando a melhoria da qualidade do material orgânico incorporado ao solo. Outro fator que fez com que nenhum agroecossistema alcançasse a nota máxima diz respeito a dificuldade de geração interna, em quantidade e diversidade suficiente, de materiais para a compostagem. Assim, todos dependem da compra de alguns insumos, principalmente a cama de aviário.

A rotação de culturas, por sua vez, é realizada por todos os agroecossistemas, com exceção do A4, que não foi avaliado neste indicador por se dedicar a produção de frutas.

Cunha, Marasca e Padovan (2008) realizaram um estudo relativo ao nível de adoção de boas práticas em dezenove sistemas em transição agroecológica e também identificaram que todos eles praticavam a rotação de culturas, sendo que 65% deles utilizavam pelo menos quatro culturas em sistema de rotação.

As práticas de adubação verde, cobertura morta e associação de cultivos são atividades menos privilegiadas pelas famílias e que podem estar prejudicando a sustentabilidade dos agroecossistemas, principalmente no que diz respeito à saúde do solo e, conseqüentemente, o rendimento das culturas. A ausência de adubação verde e cobertura morta normalmente leva a solos expostos, interferindo diretamente na avaliação do indicador de erosão.

O manejo fitossanitário para controle de pragas, doenças e ervas espontâneas também teve um bom desempenho geral, ressaltando o foco na atuação preventiva por parte das famílias, que faz com que ao longo do ano não existam muitas necessidades de remediação. Além disso, as famílias possuem conhecimento de um leque abrangente de métodos adequados para controle, como o uso de caldas, chás e neem.

Observando-se as notas de cada agroecossistema, percebe-se que nenhum deles consegue colocar em prática todas as técnicas recomendadas, sempre havendo algumas que são priorizadas, deixando outras para depois ou aplicando técnicas “da maneira que dá”, sem atingir todo o potencial de benefícios que a aplicação adequada de diversas técnicas poderia proporcionar.

Uma melhor atuação das famílias frente ao manejo do agroecossistema, utilizando mais técnicas, de maneira mais complementar e sinérgica, pode resultar em ganhos importantes para a sustentabilidade dos sistemas, em especial o melhor desempenho econômico das famílias.

Recomenda-se, portanto, que as famílias planejem formas de melhorar o manejo agroecológico de seus agroecossistemas. Essa melhoria deve ser priorizada pelas famílias, ao passo que o adequado manejo agroecológico é fundamental para a sustentabilidade, pois apesar deste ponto de destaque estar inserido na dimensão ambiental, ele influencia em diversos outros indicadores, sejam eles ambientais (como a saúde do solo), econômicos (como o rendimento dos cultivos) e sociais (como na qualidade de vida). Estas influências ficam mais claras ao longo da discussão dos próximos resultados.

➤ Água

A avaliação dos indicadores relativos ao saneamento rural indica situações de atenção para os agroecossistemas, principalmente no que diz respeito aos recursos hídricos.

O indicador de qualidade da água foi avaliado a partir de análises químicas tendo sido coletadas amostras em diversos pontos das cinco propriedades, incluindo a água para consumo da família, para a lavagem dos produtos e para irrigação.

O indicador foi avaliado com a nota mínima para todas as famílias devido a presença de coliformes termotolerantes e totais em amostras de todos os agroecossistemas. A concentração de nitrato, por outro lado, estava dentro do nível aceitável para todos eles.

A presença de coliformes termotolerantes e totais na água é preocupante, pois pode refletir na saúde da família e também na qualidade e segurança dos produtos a serem comercializados.

Como apontam Amaral et al. (2003), as principais fontes de abastecimento de água no meio rural – poços rasos e nascentes – são bastante suscetíveis à contaminação, principalmente quando são inadequadamente vedados e próximos de fontes de contaminação, como fossas e áreas de pastagem ocupadas por animais. O consumo de água com contaminação bacteriana leva a enfermidades diarreicas de natureza infecciosa, elevando o risco de ocorrência de surtos de doenças de veiculação hídrica no meio rural (STUKEL et al, 1990 apud AMARAL et al., 2003).

Assim, a legislação estabelece alguns parâmetros que devem ser observados pelas famílias. A Portaria nº 518/04 do Ministério da Saúde, estabelece que toda água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade, que estipula a ausência (em 100 mL) de coliformes totais e termotolerantes (BRASIL, 2005). Para a água utilizada na lavagem dos produtos e em seu beneficiamento nas agroindústrias, cabe observar as orientações da Anvisa, que estabelece como princípio geral na manipulação de alimentos que utilize-se somente água potável (BRASIL, 1997). Já para a irrigação de hortaliças que são ingeridas cruas, por exemplo, o valor máximo de coliformes termotolerantes é de 200 NMP/100mL, conforme Resolução nº 357/05 do CONAMA (CONAMA, 2005).

Como recomendação, indica-se que as famílias façam a cloração da água a ser utilizada para essas finalidades.

A qualidade da água dos agroecossistemas, no entanto, depende também de fatores que vão além de seus limites físicos, pois é um reflexo

do uso e manejo do solo de toda a bacia hidrográfica em questão (MERTEN; MINELLA, 2002).

Neste sentido, o município de Chapecó está inserido em uma região hidrográfica, a Região Hidrográfica do Uruguai, onde a ocupação e atividades antrópicas exercem várias pressões sobre os recursos hídricos, destacando-se a ausência de sistema de esgotamento sanitário em áreas urbanas; áreas de intensa concentração suinícola, com lançamento de dejetos nos cursos de água ou aplicação exagerada em áreas de lavoura e a atividade agrícola com aplicação de agrotóxicos e sem a aplicação de práticas de conservação de solo (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2012).

Além disso, outro importante fator de poluição refere-se a efluentes provenientes de atividades industriais do ramo alimentício, os quais possuem elevada carga orgânica. A base econômica de Chapecó é apoiada nessas indústrias, com frigoríficos que trabalham de maneira integrada com produtores rurais e com criação própria de suínos e aves (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2012).

O abastecimento por poços, no entanto, está normalmente associado a um suprimento de água de boa qualidade, aparentemente imune aos processos de degradação ambiental que ocorrem na superfície, como destacam Freitas et al (2002). Sob o ponto de vista físico-químico e químico, os autores apontam que a água subterrânea captada dos poços no aquífero fraturado da Serra Geral (que abastece a região de Chapecó) apresenta, de fato, boa qualidade, sendo os problemas de contaminação ainda bastante incipientes e localizados. Todavia, é importante ressaltar uma maior percentagem de ocorrência de coliformes totais e fecais nos poços de profundidade menor que 20 metros.

Somando-se à pequena profundidade dos poços a ausência de fatores de proteção das fontes, a qualidade da água subterrânea obtida fica comprometida. Nesses casos a proteção da água fica limitada ao poder filtrante do solo, ficando as fontes expostas à contaminação que ocorre, principalmente, em função das águas de escoamento superficial que infiltram no solo (GELDREICH, 1998 apud AMARAL et al, 2003).

A proteção das fontes de abastecimento é, portanto, fundamental para preservar a qualidade da água no meio rural.

Para os indicadores de proteção das fontes as notas variaram entre as famílias, porém apontam, de maneira geral, para situações de atenção.

Recomenda-se, portanto, que as famílias adotem como fatores de proteção para suas fontes os seguintes itens: calçada ao redor da fonte; tampa; parede externa acima do solo; revestimento interno; localização

no ponto mais alto do terreno e distância maior que 30 m de fossas, conforme Amaral et al. (2003).

A proteção das fontes está relacionada a qualidade da água não só do agroecossistema, mas de toda a bacia hidrográfica. Por isso, é uma obrigação das famílias não só visando a melhoria de seu indicador de qualidade da água, mas também uma responsabilidade social, visando assegurar a proteção de um recurso comunitário.

É importante ressaltar, todavia, que a poluição de mananciais devido às atividades agrícolas ocorre em função, principalmente do deflúvio superficial, constituído de sedimentos, nutrientes, agroquímicos e dejetos animais (MERTEN, MINELLA, 2002). Neste sentido, é possível afirmar que os agroecossistemas estudados já contribuem para a redução deste tipo de poluição, já que adotam práticas conservacionistas do solo, não utilizam insumos químicos e realizam o manejo adequado dos dejetos animais, os quais não são criados de maneira intensiva.

Para potencializar essas boas práticas adotadas pelos agroecossistemas, reforça-se a importância de manter os solos sempre cobertos (seja com os cultivos, vegetação nativa, adubação verde ou cobertura morta) e de realizar a compostagem dos resíduos animais antes de incorporá-los ao solo.

Já o indicador de disponibilidade de água aparece com resultados positivos, pois as famílias relataram ter problemas de escassez hídrica apenas em situações específicas de estiagem prolongada na região.

No entanto, Freitas et al. (2002) ressaltam que o desenvolvimento econômico e social da região oeste de Santa Catarina depende fundamentalmente do recurso hídrico subterrâneo. O Aquífero Fraturado Serra Geral, todavia, não dispõe de reservas de água suficientes para suprir o oeste catarinense, como única fonte de abastecimento.

Na área urbana de Chapecó, por exemplo, estima-se que existam mais de 300 poços e já foram identificados diversos casos de interferências entre eles, causando o rebaixamento dos níveis do aquífero e a diminuição em suas vazões.

Portanto, os autores colocam que é preciso repensar o processo de captação das águas subterrâneas por meio de poços tubulares, sendo urgente um gerenciamento quantitativo e qualitativo do abastecimento de água na região (FREITAS et al., 2002).

Neste sentido, é importante que haja um planejamento para o uso racional da água do agroecossistema, cujo indicador apresentou notas variadas entre as famílias, apontando, porém, para situações de atenção.

Como oportunidade de melhoria para este indicador, recomenda-se que as famílias avaliem a possibilidade de realizar a captação e

armazenamento da água da chuva – prática que não é realizada em nenhum agroecossistema e teria uma boa influência para a sustentabilidade dos mesmos, visando diminuir a pressão sobre os recursos hídricos subterrâneos.

Em estudo sobre o potencial da água de chuva como fonte alternativa de água em propriedades rurais de base familiar, Pires (2012) avaliou, a partir de uma propriedade piloto, que após ser implantado um sistema para a captação de água da chuva, essa água captada passou a representar uma importante parcela (41%) de todo o volume de água consumida na propriedade. Desta forma, o sistema contribui efetivamente para a redução do consumo de água potável, principalmente no que diz respeito à demanda para lavagem de roupas, descarga do bacio sanitário externo à residência e irrigação das hortas caseiras (PIRES, 2012).

A recomendação realizada anteriormente acerca da manutenção dos solos cobertos também favorece a conservação da água da chuva no agroecossistema, ao passo que evita o seu escoamento superficial e a sua evaporação após infiltração na camada superficial do solo.

A manutenção de um solo saudável, rico em matéria orgânica, também favorece a infiltração da água no solo, evitando também a erosão.

➤ Esgoto

Com relação ao tratamento e disposição do esgoto gerado nos agroecossistemas, atribuiu-se nota intermediária a todos eles.

Por um lado, todos os agroecossistemas contam com um sistema de tratamento (os tanques sépticos), o que é muito positivo visto que na área rural ainda é comum o lançamento de esgotos sem nenhum tratamento. No entanto, o desconhecimento sobre a composição exata e funcionamento dos tanques sépticos pode estar comprometendo a eficácia do tratamento dos efluentes, representando, assim, um risco principalmente em termos de contaminação do solo e do lençol freático.

Portanto, recomenda-se que seja realizada uma avaliação, por uma equipe especializada, acerca do funcionamento dos tanques sépticos das famílias e sua eficiência. As famílias também devem ficar atentas para os prazos para retirada do lodo gerado nos tanques sépticos, garantindo que o acúmulo de lodo não comprometa o tratamento dos efluentes. Deve-se, ainda, exigir das empresas “limpa fossa” licença ambiental e alvará sanitário expedida pelo órgão ambiental, de forma a atestar que o lodo retirado será manejado de forma ambientalmente correta.

Além disso, num contexto de busca pela sustentabilidade, as famílias devem avaliar a possibilidade de implantação de um sistema posterior ao tanque séptico para o tratamento secundário dos efluentes.

A adoção de filtros plantados com macrófitas (*constructed wetlands*) é apontado por Sezerino et al. (2012) como uma alternativa viável e eficiente para a associação à tanques sépticos, visando uma maior remoção de nutrientes.

Estes filtros são sistemas que dispõem de um leito preenchido por material filtrante (como brita, areia e cascalho) onde o efluente a ser tratado deve percolar. Neste leito, que deve ter seu fundo impermeabilizado, são plantadas macrófitas, do tipo emergente (PHILIPPI; SEZERINO, 2004 apud PIRES, 2012).

Os princípios básicos do tratamento, conforme explicam Philippi et al. (2007), englobam a filtração e a formação de biofilme aderido ao meio de suporte e raízes das plantas, onde comunidades de micro-organismos aeróbios e anaeróbios depuram a matéria orgânica e promovem a nitrificação e desnitrificação da série nitrogenada. O oxigênio requerido é suprido pelas macrófitas e pela convecção e difusão atmosférica.

Este sistema apresenta as vantagens de baixo custo de implantação e operação e simplicidade operacional. Também são sistemas ditos naturais, pois se baseiam na capacidade de ciclagem dos elementos contidos nos esgotos em ecossistemas naturais, sem o fornecimento de qualquer fonte de energia induzida para acelerar os processos bioquímicos já que ocorrem de forma espontânea (PHILIPPI et al., 2007).

➤ Resíduos sólidos

O indicador de avaliação do tratamento dispensado aos resíduos sólidos recebeu nota máxima em todos os agroecossistemas devido à proatividade das famílias em separar os resíduos recicláveis dos orgânicos, dando destinação correta a ambos – utilização dos resíduos orgânicos como insumo para adubação e destinação dos recicláveis a uma ONG que lida especificamente com a triagem dos resíduos e envio para a reciclagem.

Jacobi e Besen (2011) ressaltam que o equacionamento da geração excessiva e da disposição final ambientalmente segura dos resíduos sólidos é um dos maiores desafios para a sociedade moderna.

Assim, ao compostar os resíduos orgânicos e dar destinação correta aos resíduos recicláveis, buscando que estes de fato sejam enviados para

a reciclagem, as famílias contribuem para amenizar a pressão sobre os locais de destinação final.

Por outro lado, a adoção de padrões de consumo sustentáveis e o pode, também, contribuir significativamente para a diminuição dos impactos ao ambiente e à saúde (JACOBI, BESEN, 2011).

Neste sentido, torna-se imprescindível buscar a minimização da quantidade de resíduos, seguindo a lógica dos três R: redução, reutilização e reciclagem, o que envolve atuar também em direção a novos padrões de consumo (GOUVEIA, 2012).

Portanto, a recomendação que pode ser direcionada às famílias, mais no sentido de potencializar os benefícios gerados por uma prática já adequada, é que busquem reduzir a quantidade de resíduos não orgânicos na propriedade, através de práticas de consumo sustentável. Esta prática deve passar pelo questionamento acerca das possibilidades de como consumir menos e melhor, conforme Kraemer, Silveira e Rossi (2012).

Uma recomendação prática bastante simples, a título de exemplo, trata-se de sempre dar preferência à compra de produtos com pouca embalagem e embalagens recicláveis ou reaproveitáveis, como potes de vidro; afinal, quanto mais embalagens são utilizadas, mais lixo é gerado.

Outras práticas devem ser avaliadas pelas famílias, ressaltando que, até mesmo em função da inserção junto a Agroecologia, já adotam diversas práticas de consumo sustentável: como a compra de produtos locais por meio de circuitos curtos de comercialização, como as feiras, e rejeição à alimentos transgênicos.

4.4.2 Indicadores econômicos

A exemplo do item anterior são apresentados, primeiramente, o desempenho dos indicadores econômicos, para todos os agroecossistemas (Tabela 2), realizando-se, em seguida, uma discussão dos resultados obtidos.

Tabela 2: Avaliação dos indicadores econômicos.

Pontos de destaque	Indicadores	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	M
Mão de obra	Mão de obra familiar	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
	Mão de obra contratada	1,5	2	2	1,5	2	
Rendimento das culturas	Rendimento das culturas	1,5	2	1,5	1,5	1,5	
Dependência de insumos externos	Dependência de insumos externos	2	2	2	2	2	
Comercialização	Canais de comercialização	2,5	2,5	2	2	2	
	Diversificação dos produtos oferecidos	2	2	1,5	1	1,5	
	Satisfação dos consumidores	2	2	1	1	1	
Lucratividade	Lucratividade/ renda da família	2	2	2	2	1,5	
Controle administrativo e financeiro	Controle administrativo e financeiro	2	2	2	2	1,5	

Legenda

	$1,0 \leq M \leq 1,9$ (situação de atenção)
	$M = 2,0$ (situação intermediária)
	$2,1 \leq M \leq 3,0$ (situação favorável)

A Tabela 2 mostra uma situação geral de atenção na dimensão econômica, a qual obteve a maior proporção de médias vermelhas. O indicador que obteve o melhor desempenho, apresentando média verde, foi o relativo aos canais de comercialização. A dependência de insumos externos obteve uma média amarela, revelando uma situação intermediária. Os demais indicadores obtiveram médias vermelhas, indicando situações de atenção.

Nos próximos itens os resultados dos indicadores são discutidos em maiores detalhes, de acordo com os pontos de destaque.

➤ Mão de obra

As baixas notas recebidas pelos indicadores de mão de obra (tanto familiar como contratada) refletem a situação crítica apontada pelas famílias, visto que todas elas relataram a insuficiência de mão de obra como um ponto crítico para a sustentabilidade de seus agroecossistemas (item 4.3.2).

Estas informações reforçam as problemáticas referentes a questões como esvaziamento, envelhecimento e masculinização da população rural, as quais podem ser observadas não apenas em Santa Catarina (como discutido no item 4.2.2.1), mas são recorrentes no Brasil inteiro, conforme apontado por diversos autores, como Camarano e Abramovay (1999); Campanhola e Graziano da Silva (2000); e Buainain, Romeiro e Guanziroli (2003).

Neste sentido, é necessário que, no curto prazo, as famílias encontrem formas de se adaptar a essa realidade. Para tanto, apoia-se na ideia de que os recursos locais, com ênfase na terra e na mão de obra, devem ser utilizados de maneira eficiente.

Conforme ressaltado anteriormente, a abordagem agroecológica visa a promoção de atributos de sustentabilidade, como estabilidade e resiliência. Conforme explica Altieri (1999), a biodiversidade de um agroecossistema permite a criação de sinergismos muito úteis para que ele se mantenha em um estado inato de estabilidade natural, a partir do equilíbrio ótimo dos cultivos, solos, nutrientes, luz solar, umidade e organismos coexistentes. Um agroecossistema é saudável e produtivo quando prevalece esta condição de equilíbrio e as plantas são capazes de tolerar o stress e adversidades.

Portanto, é necessário, mais uma vez, ressaltar a importância da biodiversidade e da adoção das técnicas agroecológicas. Por um lado, foi colocado anteriormente (item 4.2.2.1) que o manejo agroecológico demanda mais mão de obra que o convencional; no entanto, é este manejo que permite conferir aos agroecossistemas as qualidades de estabilidade e resiliência – qualidades estas vitais para que a mão de obra dos agricultores seja aproveitada de maneira realmente eficiente.

Além disso, o fortalecimento dos processos de associação e cooperação entre as famílias agricultoras também pode contribuir sobremaneira para a utilização mais eficiente da mão de obra.

Se a biodiversidade pode criar sinergias muito positivas para a estabilidade do agroecossistema, argumenta-se que a diversidade de conhecimentos e pontos de vista também o pode.

Assim, recomenda-se que haja uma maior interação entre as famílias para que identifiquem maneiras de como a atuação participativa pode fortalecer os agroecossistemas individualmente. Ressalta-se que, conforme colocado anteriormente, as famílias constituem um grupo de produtores agroecológico de Chapecó, portanto a associação já existe, mas os processos de cooperação podem ser ampliados.

O próprio grupo, junto com a Rede Consagro, já possui experiências interessantes de práticas neste sentido, como a produção de biofertilizantes, cuja responsabilidade foi assumida por uma família, no entanto, o produto gerado foi distribuído para todos os agroecossistemas.

Silva et al. (2009) relatam a experiência participativa de mecanização da compostagem orgânica em uma Unidade Experimental no Espírito Santo, onde também foi constatada escassez de mão de obra nas propriedades rurais familiares, levando ao abandono de técnicas imprescindíveis para a manutenção da sustentabilidade, como a compostagem orgânica. Uma equipe da Unidade em questão construiu o protótipo de uma máquina de reviramento de composto orgânico (compostadeira) que, dentre outras particularidades, possui pequeno porte comparada com outras existentes no mercado, baixo custo e alta funcionalidade, características que a diferencia e a torna compatível com a agricultura familiar.

Os autores indicam que os testes realizados ainda são insuficientes para conclusões definitivas, todavia, pode ser uma iniciativa a ser considerada pelas famílias, que poderiam centralizar a produção de composto em um agroecossistema. Assim, poderia resolver o problema da insuficiência de material suficiente para a compostagem, que ocorre em cada propriedade isoladamente, e, também, a falta de mão de obra.

Existem outros exemplos de máquinas e equipamentos que poderiam ser adquiridos de maneira coletiva pelas famílias, para diferentes finalidades, como, por exemplo, a moagem de resíduos vegetais para serem utilizados tanto na compostagem, como para cobertura morta. No entanto, é essencial que os custos e benefícios sejam comparados a fim de que se encontrem alternativas realmente viáveis sob a ótica da sustentabilidade.

Outra atividade sugerida para as famílias, de forma participativa, é o planejamento das espécies a serem cultivadas. As famílias podem entrar em um acordo para otimizar sua produção visando alcançar a satisfação dos clientes. Ao passo que muitos produtos são produzidos por várias famílias, existem muitos outros alimentos que não estão sendo oferecidos aos consumidores na forma orgânica.

➤ **Rendimento das culturas**

O indicador de rendimento dos cultivos mostra um desempenho que ainda pode ser melhorado. Apesar das famílias não terem demonstrado uma grande preocupação com essa questão, a equipe técnica apontou que ainda existem muitas oportunidades de melhoria que podem ser efetuadas visando o aumento da produtividade das culturas. Considerando o impacto direto que o rendimento exerce na lucratividade da atividade e, considerando ainda, que a falta de valorização dos produtos agroecológicos pelos consumidores chapecoenses está, também, relacionada à aparência dos alimentos, muitas vezes menores e menos atraentes que os convencionais, este pode ser um ponto que requer uma maior atenção das famílias. A melhoria tanto quantitativa como qualitativa do rendimento das culturas remete, também, ao manejo agroecológico realizado nos agroecossistemas, que garante um solo saudável e uma produção rentável.

➤ **Dependência de insumos externos**

O indicador de dependência de insumos externos obteve avaliação média para todos os agroecossistemas, pois todos eles já conseguiram alcançar um bom nível de autonomia, mas apresentam também oportunidades para diminuir ainda mais a necessidade de compra de insumos.

O esterco é um importante insumo, que as famílias muitas vezes têm de buscar fora de sua propriedade, pois não criam animais em quantidade e/ ou variedade suficiente. Como a expansão da criação de animais é limitada pela escassez de mão de obra, uma alternativa para diminuir os custos com a aquisição destes materiais é que haja um planejamento acerca dos animais a serem criados a nível de grupo de famílias, visando favorecer trocas entre eles.

Para diminuir a dependência de energia elétrica, duas famílias apontaram que gostariam de estudar a viabilidade de implantar um biodigestor. Esta é uma opção para essas famílias, pois possuem os insumos necessários ao passo que uma gera elevado volume de bagaço de cana e a outra de esterco de bovinos. Já para os demais agroecossistemas, essa provavelmente não é uma opção, pois não geram quantidades suficientes de materiais para o funcionamento de um biodigestor.

Para a redução do uso de energia elétrica as famílias devem ficar atentas sempre que forem comprar novos equipamentos, preferindo aqueles com melhor eficiência energética.

Para a redução no consumo de combustível, o fortalecimento do manejo agroecológico pode reduzir a necessidade de preparo do solo por meio de máquinas, devido a ganhos em estabilidade e resiliência dos agroecossistemas.

Outra grande dependência ocorre com relação a compra de sementes e mudas. Este deve ser um ponto a ser priorizado pelas famílias, conforme discutido no item 4.4.1.1.3.

Para os demais insumos adquiridos externamente pelas famílias, recomenda-se que busquem realizar compras da maneira mais sustentável possível, dando preferência para fabricantes e comerciantes locais, circuitos curtos de comercialização e sistemas de trocas entre as famílias.

➤ Comercialização

O indicador referente aos canais de comercialização utilizados pelas famílias foi o único que obteve uma média verde na dimensão econômica. Apesar do principal meio de comercialização se dar pelas feiras, todas as famílias possuem ao menos uma outra forma de comercialização. A venda institucional para programas como o PAA e PNAE é um canal importante, que dá uma certa segurança para as famílias, que a partir da sua inserção nestes programas passa a contar com essa venda periódica.

Os agroecossistemas 1 e 2 se mostram mais proativos na busca por novos meios de comercialização, fazendo vendas a domicílio e a supermercados.

Apesar da busca por novos canais de comercialização ser importante para diminuir os riscos dos produtores, em especial na realidade estudada, que apresenta oportunidades para essa expansão, é importante reconhecer o papel das feiras, que traz satisfação para as famílias. De acordo com as entrevistas, as famílias gostam de trabalhar nas feiras e o comércio direto traz benefícios, como a relação de confiança estabelecida entre agricultor e consumidor. Essa satisfação com o trabalho nas feiras também é responsável pela nota favorável refletida na média.

A diversificação dos produtos oferecidos foi selecionado como indicador econômico porque influencia na renda dos agricultores, principalmente por refletir em mais opções de produtos a serem vendidos e, conseqüentemente, mais clientes potenciais. O bom desempenho neste indicador não reflete em benefícios apenas para as famílias, de maneira isolada, mas fortalece toda a produção agroecológica local, visto que muitos consumidores de produtos orgânicos indicam a falta de diversidade deste tipo de produto como um fator a ser superado.

A satisfação dos consumidores também aparece com uma situação geral desfavorável à sustentabilidade. Essa avaliação sugere que no município de Chapecó e região a população não dá preferência aos produtos orgânicos, como foi colocado pelas famílias. Como causa, pode-se apontar a falta de informação e conhecimento sobre a problemática e os benefícios e vantagens dos produtos agroecológicos.

Zoldan e Mior (2012) identificaram que com o aumento de renda e a melhora nos níveis educacionais, os cuidados dos consumidores com nutrição e saúde crescem e aumentam as exigências por alimentos de melhor qualidade. A expectativa apontada pelos autores é de uma crescente rejeição ao uso de agrotóxicos na produção de alimentos e um aumento global significativo no consumo de frutas e hortaliças e de alimentos funcionais e diferenciados, assim como de produtos com identificação territorial.

Neste sentido, os autores apontam que ações para o esclarecimento dos consumidores assumem grande importância para que se amplie o número de consumidores conscientes, bem informados e ávidos por produtos saudáveis. Esse esclarecimento sobre os benefícios dos produtos é importante, pois os produtos orgânicos concorrem no mercado com produtos convencionais, que são mais abundantes e facilmente encontrados, muitos deles inseridos no mercado por meio de estratégias sofisticadas e massificadas de marketing (ZOLDAN; MIOR, 2012).

Cabe para o município uma campanha para a sensibilização e conscientização da população acerca dos benefícios do consumo de produtos agroecológicos. As próprias famílias podem dar início a esse processo, divulgando informações nas feiras, como através da divulgação de uma política ambiental descrevendo os valores e princípios das famílias, conforme tratado com mais detalhes adiante, no item 4.5.2.

➤ Lucratividade

Com relação a lucratividade obtida com a comercialização dos produtos frente as necessidades e expectativas da família, quatro dos cinco agroecossistemas receberam a nota intermediária 2 e um recebeu nota 1,5. Isso demonstra que, de maneira geral, as famílias conseguem atender às suas necessidades com a renda gerada, porém ela é insuficiente para investir em muitas das melhorias que as famílias gostariam de fazer. Como consequência, a renda acaba sendo um grande fator limitante tanto para a satisfação pessoal das famílias como para o alcance dos objetivos frente a sustentabilidade.

Neste sentido, foi comum escutar das famílias uma insatisfação relacionada a falta de valorização do trabalho rural, situação que possui todo um histórico de motivos relacionados à exclusão social das famílias agricultoras não apenas no nível local.

Portanto, o aumento da renda das famílias deve ser um objetivo das famílias, porém, deve ser visto como uma consequência de outras atitudes, com destaque ao aumento no rendimento das culturas (item 4.4.2.2), que por sua vez envolve a melhoria do manejo agroecológico no agroecossistema.

Além disso, remete-se as recomendações acerca do aumento da variedade de alimentos produzidos e comercializados e da sensibilização dos consumidores, visando ganhar a sua atenção e aumentar a sua satisfação.

Outro ponto que deve ser considerado pelas famílias é a realização do controle administrativo e financeiro, que não implica diretamente em um aumento da renda das famílias, mas é essencial para que haja um controle das entradas e saídas financeiras, auxiliando as famílias em sua tomada de decisão e acompanhamento da “saúde financeira” do seu negócio, conforme descrito no próximo item.

➤ Controle administrativo e financeiro

O controle administrativo e financeiro é realizado de maneira bastante informal nos agroecossistemas. Mesmo aqueles que realizam algumas anotações e acompanhamento de vendas, compras e rendimentos das culturas, não o fazem de maneira constante e rigorosa. Essa falta de registros, em especial dos custos e receitas pode prejudicar a capacidade gerencial dos agroecossistemas, mesmo que as famílias contem com uma grande vivência e experiência com agricultura e comercialização. Essa experiência faz com que os agricultores tenham uma certa segurança para passar informações, o que foi notado durante as entrevistas de caracterização. No entanto, as famílias se privam de ter uma fonte de dados mais precisos e confiável, refletindo na sua capacidade de planejamento e de previsão de situações de risco que poderiam ser evitadas.

Cabe frisar que essa falta de controle e de registros, não apenas das movimentações financeiras, mas também das atividades produtivas, dificultou o processo de avaliação de sustentabilidade por meio de mais parâmetros quantitativos.

Souza Filho et al. (2004) ressalta que a administração dos processos que envolvem a aquisição de materiais/ insumos e a

coordenação do relacionamento com os fornecedores pode ajudar o produtor familiar a reduzir seus custos de produção garantindo maiores lucros com a venda de sua produção, garantindo a qualidade e o baixo custo dos produtos adquiridos pelo produtor. Faulin e Azevedo (2005) destacam, ainda, que a compra de insumos pode representar mais da metade do valor de venda dos produtos finais. É, portanto, importante que as famílias realizem o controle de seus custos e receitas de maneira mais rigorosa, gerando registros para a manutenção de um histórico.

4.4.3 Indicadores sociais

À exemplo das dimensões anteriores, na esfera social também se apresenta primeiramente o desempenho de todos os indicadores em todos os agroecossistemas (Tabela 3), e então é traçada uma discussão dos resultados.

Tabela 3: Avaliação dos indicadores sociais

Pontos de destaque	Indicadores	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	M
Qualidade de vida	Acesso e qualidade dos serviços de educação, saúde, meios de transporte e lazer	2	2	2	2,5	2	
	Satisfação laboral e de residência rural	2,5	2,5	2,5	2,5	1	
	Perspectivas para a continuidade no campo	1,5	1	2	1	1,5	
Acesso a informação e conhecimento	Acesso e busca proativa a informação e conhecimento	2,5	2,5	2	2	2	
	Acesso e satisfação com a ATER local	2	2,5	2	2	1,5	
Atuação participativa		2,5	2,5	2	2	1,5	

Legenda

	$1,0 \leq M \leq 1,9$ (situação de atenção)
	$M = 2,0$ (situação intermediária)
	$2,1 \leq M \leq 3,0$ (situação favorável)

Na dimensão social o único indicador que obteve média vermelha foi o referente as perspectivas para a continuidade no campo, indicando uma situação de atenção para a reprodução social das famílias

agricultoras. O acesso e satisfação com os serviços de ATER recebeu média intermediária e os demais indicadores, notas verdes.

Nos próximos itens os resultados dos indicadores são discutidos em maiores detalhes, de acordo com os pontos de destaque.

➤ Qualidade de vida

Com relação ao acesso e qualidade dos serviços de educação, saúde, meios de transporte e lazer a situação observada foi satisfatória, já que a prestação destes serviços não representa problemas para as famílias, apesar de relatarem insatisfações pontuais.

Um importante motivo para essa situação satisfatória ocorre, principalmente, devido à proximidade entre as áreas rural e urbana no município de Chapecó, conforme colocado pelas famílias. O fato de todas as famílias possuírem automóvel próprio também contribui bastante para “diminuir a distância” entre o rural e o urbano. Desta forma, as famílias têm condição de buscar muitos serviços prestados na cidade, como médicos especializados e atividades de lazer, por exemplo.

As famílias também se mostram bastante satisfeitas em trabalhar e residir no meio rural. Isso mostra que, apesar de acharem que falta valorização da sua atividade por parte da sociedade, eles gostam de executá-las e sabem da sua importância. Além disso, apontam os benefícios de morar em uma área mais tranquila e segura.

Por outro lado, quando questionados sobre as perspectivas para a continuidade no campo por parte de seus filhos, as respostas não foram muito otimistas. Novamente, como justificativa foi colocada a questão da falta de valorização do trabalho agrícola pela sociedade, que ao mesmo tempo, coloca para os jovens diversas outras perspectivas e possibilidades que têm sido consideradas mais atraentes. Um outro motivo é o acesso que os filhos dos agricultores estão tendo à educação, inclusive ao ensino superior, de modo que com essa capacitação só irão permanecer na agricultura aqueles jovens que se sentirem atraídos pela atividade e pelas possibilidades colocadas através dela. Os jovens que tiverem maior afinidade com outras áreas estudadas ou que não virem benefícios na agricultura, provavelmente seguirão outros rumos.

Diante da variedade de fatores envolvidos no debate sobre desenvolvimento rural, é muito difícil de traçar previsões para o que vai ocorrer com o “Brasil rural” no futuro. Schneider (2010) constatou que existem muitas divergências em relação à opinião de estudiosos frente às perspectivas e tendências para o meio rural e, principalmente, no que se refere as estratégias de intervenção a ser seguidas.

Todavia, o que se observa nas sociedades mais desenvolvidas é que a atração pelos espaços rurais está se tornando cada vez mais forte. Veiga (2006) aponta que este é um fenômeno novo, que tem pouco a ver com as relações que essas sociedades mantiveram no passado com tais territórios, apontando para a valorização de uma ruralidade que não está renascendo e sim nascendo.

No Brasil, também se observa uma nova ruralidade, que apesar de demandar mais estudo para ser profundamente interpretada e entendida, principalmente a ponto de indicar tendências, definitivamente aponta para relações de complementaridade e interdependência entre o meio rural e as cidades, e não de oposição ou antagonismo, como afirma Wanderley (2008).

Como já colocado anteriormente, aponta, também, para mudanças no âmbito político e ideológico dos discursos de desenvolvimento rural, indicando o ganho de legitimidade da agricultura familiar e da sustentabilidade (SCHNEIDER, 2010).

Em um cenário de incertezas, onde estudiosos já conjecturaram hipóteses extremas que vão desde uma urbanização completa até um renascimento do rural (ABRAMOVAY, 2000; VEIGA, 2006), passando por diversos “caminhos do meio”, o que se defende é que muitas oportunidades já estão aflorando no meio rural, de forma que as possibilidades para a agricultura familiar podem se multiplicar.

Tomando-se como ponto de partida a análise de Veiga (2006), o rural não irá desaparecer nem tampouco renascer, “o que se testemunha neste início do século XXI é o nascimento de outra ruralidade”. Neste sentido, uma das mais importantes hipóteses é a de que a dimensão ambiental da globalização irá tornar as áreas rurais cada vez mais valiosas à qualidade da vida e ao bem-estar da sociedade devido a três fatores fundamentais, quais sejam: a conservação do patrimônio natural; o aproveitamento econômico de suas decorrentes amenidades e repercussões paisagísticas, por meio das diversas formas de “turismo”; e a alteração da matriz energética mediante aumento de suas fontes renováveis.

O autor sinaliza, todavia, que a prosperidade socioeconômica condiciona situações capazes de impulsionar simultaneamente esses três fatores e, conseqüentemente, a manifestação das qualidades singulares dessa ruralidade.

Portanto, a operacionalização da sustentabilidade, em sua forma multidimensional, é crucial para que se vislumbre um cenário favorável a permanência das famílias não apenas no meio rural, mas na atividade agrícola, mesmo que de maneira pluriativa.

Na escala local, a gestão ambiental dos agroecossistemas familiares pode vir a ser um fator importante para a sucessão familiar destes sistemas, ao passo que contribui para a construção de espaços que favoreçam a qualidade de vida das futuras gerações.

Somando-se a isso o aumento nos níveis de educação formal que foi verificado nas famílias participantes deste estudo, recomenda-se que as famílias incentivem a integração de seus filhos nos processos de gestão, incluindo a tomada de decisão. Desta forma, é possível que os próprios filhos dos agricultores identifiquem novas oportunidades e funções dos agroecossistemas que possam ser convertidas em atividades econômicas, como o turismo rural, que pode ser citado como uma dentre várias possibilidades.

➤ Acesso a informação e conhecimento

Com relação ao indicador de acesso e busca proativa a informação e conhecimento é importante fazer duas ressalvas.

Para o acesso a informação, a situação é bastante homogênea ao passo que os agroecossistemas estão localizados no mesmo município e em regiões com oportunidades semelhantes de acesso ao conhecimento e tecnologias apropriadas, através de meios de comunicação, como televisão, rádio e revistas; troca de experiências com outros agricultores; e, também, através da Epagri, que promove cursos e outros eventos de extensão, como o Dia de Campo.

Albagli e Maciel (2004) colocam, todavia, que tão importante quanto a capacidade de absorver um novo conhecimento é a capacidade de adaptar, recontextualizar e de aplicar esses conhecimentos, de acordo com as necessidades e especificidades – etapas que ocorrem por meio de processos de aprendizado.

O aprendizado, portanto, não se limita a ter acesso a informações, mas pressupõe a construção de diferentes tipos de conhecimentos, competências e habilidades.

Cada local ou região dispõe assim de diferentes combinações de características e bens coletivos (físicos, sociais, econômicos, culturais, políticos, institucionais), os quais influenciam na capacidade e na maneira como as pessoas produzem o conhecimento, aprendem e inovam. Como consequência, a dimensão cognitiva dos atores – expressa em sua capacidade de tomar decisões estratégicas e em seu potencial de aprendizado e inovação – é determinante de sua capacidade de capitanear os processos decrescimento e mudança, ou seja, de desenvolvimento local (BARQUERO, 1999 apud ALBAGLI; MACIEL, 2004).

De maneira geral, quanto maior o tempo de conversão, mais conhecimento as famílias têm, conseguindo encontrar soluções para os problemas agrícolas de maneira mais eficiente e eficaz. O processo de conversão faz com que as famílias passem por diversos momentos onde têm que “ir tentando” encontrar soluções para seus problemas. Por meio de diversas tentativas e erros o conhecimento vai se consolidando e as técnicas vão ficando cada vez mais ajustadas às necessidades e capacidades locais, o que aumenta, também, a segurança dos agricultores frente às suas decisões.

No entanto, o tempo de transição não é o único condicionante para o aprendizado das famílias, sendo necessário um efetivo envolvimento para a absorção e adaptação das informações acessadas.

Além disso, é inevitável que dentro do conjunto de saberes dos agricultores estejam inclusos não apenas conhecimentos de ordem técnica e prática – referentes a atividade da produção agroecológica em si – mas também os conhecimentos referentes a gestão dos agroecossistemas e de suas relações com a cadeia agroalimentar na qual está inserido, visando o seu desenvolvimento sustentável.

No escopo dos sistemas de gestão, é importante ressaltar que o treinamento e capacitação dos funcionários de uma organização é uma determinação fundamental, pois garante que as atividades sejam executadas da maneira prevista (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004). Pojasek (2012) coloca que a competência inclui conhecimento, habilidades e características pessoais, de modo que o treinamento dos funcionários deve estar de acordo com as funções que desempenha e o perfil necessário para tanto.

No caso dos agroecossistemas, as famílias devem desenvolver mecanismos de busca ativa por conhecimento, visando melhorar continuamente as atividades desempenhadas, para que haja benefícios, como o aumento no rendimento dos cultivos e na lucratividade das famílias. É importante que as famílias de conscientizem de que o conhecimento está em constante transformação, sendo fundamental que se mantenham atualizados (POJASEK, 2012).

O acesso a informação e conhecimento também foi avaliada a partir de um indicador referente ao acesso e satisfação com a ATER local.

Este indicador teve uma particularidade que deve ser apontada, pois na mesma época do início do Projeto, a Prefeitura de Chapecó passou a oferecer assistência técnica específica para os produtores agroecológicos. Dessa forma, durante o período de realização das entrevistas de caracterização o único agroecossistema que ainda não havia sido atendido pela assistência técnica foi o 5, por isso sua avaliação mais

baixa. Os agroecossistemas 1, 3 e 4 destacaram que antes dessa ação da Prefeitura, os serviços de assistência técnica eram bastante escassos. O único agroecossistema que relatou sempre ter tido acesso a assistência técnica foi o 2. Mesmo assim, ressaltou que em sua opinião o acesso a serviços de ATER é deficiente para grande parte dos agricultores familiares, que carecem de um maior apoio institucional.

Considerando, ainda, a problemática da baixa renda das famílias agricultoras, torna-se premente o fortalecimento dos serviços de ATER pública e gratuita para todos os segmentos da agricultura familiar. Além disso, os serviços prestados devem ocorrer em consonância com a realidade e necessidades das famílias e com os princípios de sustentabilidade propostos pela agroecologia, já que esta é a lógica de produção adotada pelas famílias, que deve ser respeitada e incentivada através de metodologias adequadas, necessariamente participativas e sistêmicas (COSTABEBER; CAPORAL, 2003).

Todavia, o acesso a serviços de ATER gratuitos e adequados depende em grande parte de políticas públicas e de iniciativas políticas, de modo que é primordial que as famílias desenvolvam mecanismos de acesso a informação e conhecimento da maneira mais proativa possível.

Neste sentido, a atuação participativa, assunto do próximo item, pode contribuir de diversas maneiras, mas principalmente no sentido de possibilitar a socialização do conhecimento e a troca de experiências, enriquecendo o arcabouço de conhecimento de todas as famílias simultaneamente.

Ressalta-se que essa busca proativa por informações relativas as diversas atividades que são desempenhadas pelas famílias pode ser crucial para a melhoria dos indicadores referentes ao manejo dos agroecossistemas.

➤ Atuação participativa

As famílias dos agroecossistemas 1 e 2, em especial os homens, apresentam uma atuação mais ativa em organizações de grupo, participando de cooperativas e com papéis importantes no grupo agroecológico. As famílias dos agroecossistemas 3 e 4 também apresentam uma atuação participativa importante, destacando que na família 3 tanto o homem como a mulher (o casal) participam das reuniões e das decisões tomadas. Estas famílias, no entanto, não apresentam uma participação tão ativa. Já o agroecossistema 5 foi o que demonstrou menor interesse e confiança nas organizações de grupo e na sua capacidade de geração de benefícios concretos.

É importante destacar, todavia, que a participação em redes de cooperação (incluindo as diversas formas de interação social) é apontada por diversos autores como um importante meio para que grupos de agricultores familiares consigam obter uma melhor inserção socioeconômica, conforme colocado no item 4.2.3.3.

Sob esta ótica, o agrupamento e as interação entre as famílias participantes deste estudo já representa uma importante forma para a promoção da cooperação entre as famílias, as quais se reúnem periodicamente e tomam decisões coletivas em torno de objetivos comuns.

Contudo, é importante que as famílias encontrem maneiras de potencializar os impactos positivos que podem ser gerados a partir desta cooperação; principalmente considerando que as famílias enfrentam diversos desafios que são comuns a todas elas.

Dentre estes desafios, pode-se ressaltar uma problemática que Schmidt et al. (2002) resumem na seguinte fórmula: “se não há mercado, não se pode ampliar a produção; mas se não há produção, não se consegue ampliar as possibilidades de venda.”

Neste sentido, os autores relatam o caso da Associação dos Agricultores Ecológicos das Encostas da Serra Geral (Santa Catarina), a AGRECO, como um exemplo de envolvimento de diversos atores locais em um projeto integral e integrado de desenvolvimento.

A história da AGRECO teve início em 1991 a partir de parcerias que foram sendo criadas e fortalecidas no sentido de busca por alternativas de dinamização socioeconômica da região, fortemente caracterizada pelas pequenas propriedades familiares. Em 1996 doze famílias produtoras de hortifrutigranjeiros agroecológicos fundaram a Associação, organizando sua produção de maneira coletiva. Assim, passaram a adotar um sistema de rodízio associado a diversificação de culturas, onde buscou-se planejar a produção a partir da comercialização. Desta forma, os agricultores planejam em conjunto o que cada um irá produzir e qual a quantidade será absorvida pela Associação, visando tanto aumentar o volume comercializado como ampliar a produção, a partir de um equilíbrio entre as diversas.

Além disso, a produção de mudas passou a ficar centralizada em um único viveiro, o que possibilitou, além do planejamento da produção, a diminuição na incidência de pragas e doenças

Em 1998 a AGRECO já contava com mais de 50 famílias de agricultores e ao final de 1999 deu-se início um processo de implantação de 53 agroindústrias rurais de pequeno porte, envolvendo de maneira direta mais de 200 famílias. Os produtos da AGRECO são, atualmente,

comercializados em diversos tipos de lojas, incluindo grandes supermercados nos Estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul.

A história da AGRECO é, também, repleta de situações adversas e desafios que tiveram de ser superados. Além disso, para o seu sucesso foi fundamental a interação com outras entidades, como parcerias com instituições públicas e não governamentais e a canalização de recursos públicos (federais, estaduais e municipais).

Isso, por um lado, mostra a importância de se fazer desenvolvimento local em articulação com outras esferas de poder e financiamento (SCHMIDT et al, 2002). Mas por outro lado mostra, também, que iniciativas de sucesso podem partir dos próprios agricultores organizados em torno de um objetivo comum.

Portanto, as famílias devem ter em mente que não basta a associação entre as famílias agricultoras. Tomando-se como referência a criação do grupo de dentro do grupo de produtores agroecológico de Chapecó, pode-se dizer que as famílias já deram um grande passo para que a cooperação entre elas gere frutos importantes tanto para cada família individualmente, como para o fortalecimento da produção agroecológica no município e na região.

As próprias famílias sabem, todavia, que o grupo pode ser fortalecido e expandido para apoiar a transição agroecológica de novos agroecossistemas, e que isso pode ampliar a produção e comercialização destes produtos.

Assim, finaliza-se a discussão sobre os resultados dos indicadores de sustentabilidade com uma observação acerca da importância do fortalecimento das famílias enquanto grupo, para que ele ganhe representatividade e uma capacidade de mobilização social, atuando de maneira criativa para a superação das posturas excludentes que ainda geram entraves para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar.

Neste sentido, destaca-se, ainda, que o roteiro de gestão proposto no próximo item (Quadro 48) pode ser utilizado como estrutura metodológica para a condução dos processos de gestão do Grupo e não apenas das famílias individualmente, a partir da transferência do escopo do agroecossistema para o grupo.

4.5 O MÉTODO MESMIS COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO AMBIENTAL PARA AGROECOSSISTEMAS

Quando Masera, Astier e López-Ridaura (2000) ressaltam o caráter cíclico do MESMIS, orientando para que ele não seja utilizado apenas como um mero instrumento de qualificação dos agroecossistemas frente a escalas de sustentabilidade, mas como um processo de monitoramento, análise crítica e retroalimentação, sua aptidão para a gestão se torna explícita.

Neste sentido, verifica-se que a aplicação do método MESMIS implica na realização das três funções básicas da gestão que, conforme Cerqueira (2006) são: planejamento, controle e melhoria.

No entanto, o MESMIS não foi concebido para essa finalidade específica, mas para ser aplicado por equipes multidisciplinares de pesquisa e desenvolvimento, em um processo que, apesar de ser participativo, encara o agricultor como uma das partes envolvidas – *stakeholders*, conforme Speelman et al. (2008).

A gestão ambiental, por outro lado, exige que os processos de planejamento, controle e melhoria estejam internalizados nas empresas, fazendo parte de sua rotina. Desta forma, todos os colaboradores devem estar sensibilizados e treinados para desempenhar suas funções em consonância com a política ambiental da empresa e suas decorrências (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004). Em função disto, para ser utilizado como instrumento de gestão, o MESMIS deve necessariamente assumir o comprometimento de capacitar as famílias para que dominem o método e ampará-las com ferramentas que possibilitem o mensuração dos indicadores e a geração de históricos de monitoramento.

O Quadro 48 delinea, com base nas seis etapas do MESMIS, um roteiro proposto para a gestão ambiental de agroecossistemas, indicando atividades que, de maneira integrada, podem auxiliar as famílias agricultoras na construção de sistemas cada vez mais sustentáveis.

ROTEIRO PARA A GESTÃO AMBIENTAL DE AGROECOSSISTEMAS FAMILIARES	
<p><u>Etapa 1</u> Caracterização dos agroecossistemas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterização dos agroecossistemas • Elaboração de representações gráficas dos agroecossistemas • Descrição participativa dos atributos da sustentabilidade • Definição de uma Política Ambiental
<p><u>Etapa 2</u> Pontos de destaque e pontos críticos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Definição dos pontos de destaque e pontos críticos • Construção do Mapa de Interações
<p><u>Etapa 3</u> Seleção de indicadores de sustentabilidade</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Seleção dos indicadores • Construção dos parâmetros de avaliação
<p><u>Etapa 4</u> Medição e monitoramento dos indicadores</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação dos indicadores • Elaboração de ferramentas para o monitoramento dos indicadores
<p><u>Etapa 5</u> Análise e integração dos resultados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Síntese dos resultados – elaboração de tabelas e gráficos • Elaboração de procedimentos documentados
<p><u>Etapa 6</u> Conclusões e recomendações</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Definição de objetivos, metas e planos de ação

Quadro 48: Roteiro para a gestão ambiental de agroecossistemas familiares mediante o método MESMIS

O roteiro para a gestão ambiental de agroecossistemas associa cada uma das seis etapas do método MESMIS (coluna da esquerda) a uma série de atividades, em que aquelas destacadas em negrito referem-se a novos elementos oriundos do campo da gestão ambiental, as quais são descritas a seguir.

Política Ambiental

A política ambiental é a formalização das intenções e princípios gerais de uma organização, de forma que deve ser um desdobramento natural das suas crenças e valores (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004; CERQUEIRA, 2006).

Portanto, o estabelecimento de uma política ambiental explicita o comprometimento das famílias com a sustentabilidade de seu agroecossistema, a partir de uma manifestação genuína das suas intenções e valores centrais.

A Figura 15 apresenta um exemplo de política ambiental que poderia ser adotada para os agroecossistemas estudados. Como a proposta é apenas a título de exemplo, utiliza nomes fictícios para o grupo (Grupo Chapecó) e para as famílias (Souza e Silva), grafados em itálico.

Figura 15 – Exemplo de política ambiental aplicável aos agroecossistemas estudados

POLÍTICA DE SUSTENTABILIDADE
GRUPO CHAPECÓ

Nós do grupo *Chapecó* somos famílias agricultoras que temos como principal objetivo a **produção e comercialização de alimentos frescos, saborosos e saudáveis**, através de um sistema de produção fundamentado nos princípios da Agroecologia. Assim, estamos sempre **em busca da sustentabilidade** de nossos agroecossistemas.

Para consolidar nosso respeito e compromisso com vocês, amigos consumidores, gostaríamos de reforçar alguns de nossos principais valores:

- * Não utilizamos qualquer insumo químico, como agrotóxicos e fertilizantes inorgânicos;
- * Orientamos nossa produção visando a conservação dos recursos naturais;
- * Respeitamos os ciclos da natureza, assim como nossas próprias heranças culturais;
- * Prezamos pelo comércio justo e por isso buscamos preços acessíveis para você, consumidor, e justo para nós, produtores;

Através dessa mensagem esperamos reforçar nossos laços de confiança.

Estamos a disposição para esclarecer detalhes sobre a nossa produção, mostrando como organizamos e manejamos nossas propriedades a fim de entregar a vocês um alimento saboroso, de alto teor nutritivo e sem qualquer contaminante que agrida a natureza ou a sua saúde.

Esperamos que juntos possamos construir uma cadeia cada dia mais sustentável!

Atenciosamente,
Famílias Souza e Silva

Dentre os benefícios da utilização de uma política ambiental destaca-se a divulgação do comprometimento das famílias com a sustentabilidade para as partes interessadas, em especial os clientes.

Portanto, a elaboração e divulgação desta política, especialmente nas feiras, pode ser uma maneira de chamar a atenção dos consumidores para os produtos agroecológicos, informando e sensibilizando aqueles

que ainda não valorizam este tipo de alimento, e buscando fortalecer as relações de confiança estabelecidas com consumidores que já são clientes.

Para os agroecossistemas, uma política ambiental pode ser elaborada seja no nível da família ou dentro de um grupo/ associação de agricultores. Ressalta-se que a política ambiental pode ter outro nome, como Política de Sustentabilidade, Nossos Princípios para a Sustentabilidade, enfim, o nome que a família ou grupo achar apropriado para que a declaração tenha a “sua cara” e chame a atenção dos consumidores e demais partes interessadas.

Para a elaboração da política ambiental, recomenda-se a realização de uma dinâmica baseada na técnica da chuva de ideias (*brainstorm*), de forma que cada membro, seja da família ou do grupo de agricultores, seja orientado a relatar um determinado número de palavras ou expressões que simbolizem valores que devem estar contidos na declaração a ser elaborada. A ideia é que os participantes sejam estimulados a explicitar e discutir o que entendem por aquelas palavras e expressões e o porquê daqueles valores serem importantes. Ao final, tem-se uma listagem de ideias que devem ser transformadas, então, no texto da política ambiental.

Ferramentas para a medição e monitoramento dos indicadores

Se “quem não mede não gerencia”, para que se estabeleça um processo de gestão a organização deve ser capaz de mensurar e monitorar seus indicadores, visando prover dados e informações sobre os níveis de eficiência e eficácia do sistema.

A operacionalização da gestão ocorre no dia a dia da organização, de modo que é fundamental que as famílias dominem ferramentas apropriadas para a mensuração/ monitoramento dos indicadores.

Tendo como base os indicadores utilizados neste estudo, propôs-se a elaboração de nove ferramentas (APÊNDICES H a P), as quais permitem o controle das seguintes atividades:

- Monitoramento da produção
- Monitoramento da qualidade do solo (análise visual)
- Monitoramento da qualidade do solo (análises laboratoriais)
- Monitoramento da qualidade da água (análises laboratoriais)
- Controle de compras
- Controle dos gastos domésticos
- Controle de vendas
- Controle de aplicação de insumos
- Controle da agroindústria

Os princípios de Bellagio também destacam a importância da “avaliação constante”, 9º princípio, o qual coloca que as avaliações em direção ao desenvolvimento sustentável devem promover o aprendizado coletivo para o *feedback* necessário para a tomada de decisão e desenvolver a capacidade de repetidas medidas para determinar tendências (LOUETTE, 2009).

Os agricultores são os atores do processo de avaliação em contato constante com o agroecossistema e sua complexidade e dinamicidade, sendo, portanto, quem pode garantir esse *feedback* entre informação e tomada de decisão, traduzindo-o em ações concretas.

Para o aprendizado coletivo, propõe-se que a equipe mantenha o foco de que os maiores beneficiados devem ser as famílias de agricultores, pois a avaliação de sustentabilidade passa a ser o ponto de partida para a capacitação das famílias para a gestão, e não o objetivo em si. As famílias devem, portanto, participar ativamente do processo de elaboração das ferramentas de medição e monitoramento, bem como serem capacitadas para aplicá-las e controlá-las. É a habilidade das famílias em realizarem a medição e o monitoramento dos indicadores que irá possibilitar a sua autonomia para a tomada de decisões a partir do MESMIS.

Ressalta-se que as ferramentas devem ser desenvolvidas de forma que auxiliem as famílias a tomar decisões de forma antecipada, para que as medidas consigam, cada vez mais, se situar no campo da prevenção de problemas do que na correção.

Cabe destacar, ainda, a necessidade de que as ferramentas de gestão sejam apropriadas ao contexto das famílias, sendo essencial considerar, por exemplo, se são alfabetizadas e se possuem acesso e conhecimentos básicos de computação. Informações deste tipo determinarão se as ferramentas podem ser desenvolvidas em uma planilha eletrônica, se devem ser impressas e coladas em um mural para preenchimento, se devem utilizar textos ou figuras e assim por diante.

A mensuração e monitoramento dos indicadores irá gerar os denominados registros, que devem ser armazenados de maneira adequada para que as famílias tenham em mãos o histórico destas atividades, que será fundamental para que haja uma avaliação acerca da melhoria destes indicadores.

Como sugestão aos agroecossistemas, propõe-se que sejam atribuídas responsabilidades aos jovens da família para a mensuração e monitoramento de determinados indicadores. Assim, a gestão pode tornar-se uma oportunidade de integrá-los aos processos de tomada de decisão, moldando o agroecossistema de forma que ofereça

possibilidades e incentive a permanência dos jovens no campo, dando continuidade as atividades da família.

Elaboração de procedimentos documentados

Uma importante parte da etapa de controle de um sistema de gestão envolve a formalização das práticas operacionais em documentos, como procedimentos e instruções de trabalho (POJASEK, 2012). Assim, as “boas práticas” adotadas pela organização são padronizadas e documentadas de forma a garantir que sejam desempenhadas com eficiência e eficácia.

Toda atividade repetitiva pode ser padronizada com o objetivo de que se obtenha a previsibilidade necessária ao controle requerido. Assim, o estabelecimento de padrões assegura a condição de controle a partir da eventual comparação daquilo que se faz com o padrão que determina aquilo que deveria ser feito. Neste sentido, o alvo da padronização pode ser um produto, uma atividade ou um processo (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004; CERQUEIRA, 2006).

Como pontos relevantes para a definição de padrões necessários, Cerqueira (2006) destaca os seguintes:

- Quanto mais complicado for o processo, maior a necessidade de ser controlado;
- Quanto maior a competência, menor a necessidade de detalhamento das atividades;
- A necessidade e o grau de controle requeridos é que devem estabelecer onde, quando e como o padrão deve ser estabelecido.

Considerando as particularidades da agricultura familiar, destaca-se que os processos de um agroecossistema são, normalmente, desempenhados por poucas pessoas, sendo elas os próprios membros da família, os quais possuem familiaridade e conhecimento sobre o que deve ser realizado, afinal, foram eles mesmos que determinaram como cada atividade deve ser feita.

Além disso, é importante considerar que a própria agricultura exige certo nível de variabilidade e flexibilidade dos processos, pois é uma atividade extremamente dinâmica, que tem de se adequar a muitos fatores em constante transformação, como variações climáticas e condições do solo, particularidades estas que não ocorrem na maioria das empresas de outros setores.

Portanto, para a agricultura familiar não se pretende que todos os processos desempenhados devam ser padronizados a partir de procedimentos, no entanto, existem muitas técnicas que podem ser realizadas de forma a potencializar seus resultados.

A compostagem é um exemplo de prática que pode ser realizada de diversas maneiras, no entanto, já existe um conhecimento bastante avançado em termos de determinantes que devem ser consideradas para aumentar seu poder de fertilização do solo. Neste sentido, procedimentos podem ser elaborados de maneira participativa, visando orientar as famílias com relação a parâmetros como, por exemplo, a escolha do local, escolha dos resíduos, importância da relação C:N (carbono/nitrogênio), dimensões e montagem das pilhas, necessidades de aeração, umidade e temperatura e uso do composto.

Outra atividade cuja padronização pode ser importante é a fabricação de caldas, como a calda bordalesa e a sulfocálcica, dentre outros compostos permitidos pela agricultura orgânica. Um procedimento pode estabelecer a receita para preparação, de modo que o resultado da aplicação seja eficaz sem ocorrer desperdício na utilização dos insumos.

Procedimentos podem ser criados, ainda, para atividades de limpeza das caixas d'água, cloração da água a ser utilizada para fins potáveis (para agroecossistemas sem acesso ao abastecimento de água tratada, quando identificada presença de coliformes nos mananciais); recomendações para a rotação de culturas, formas de aumentar as interações benéficas entre as espécies cultivadas; enfim, o importante é identificar as atividades que podem ser executadas de maneira mais eficiente e eficaz, documentando-as de maneira adequada para a orientação das famílias.

Pojasek (2012) lembra que os procedimentos não precisam, necessariamente, ser instruções extensas e detalhadas. Muitas organizações elaboram os procedimentos na forma de *checklists*, matrizes ou fluxogramas. No caso dos agroecossistemas familiares, os procedimentos podem ser elaborados, inclusive, a partir de desenhos, com pouco ou nenhum texto. Também deve-se lançar mão de expressões com as quais as famílias estejam acostumadas, visando o seu entendimento imediato.

De maneira geral, o importante é que os procedimentos tenham 100% a cara da empresa, garantindo que a atividade seja desempenhada da maneira prevista (VITERBO JR., 1998; POJASEK, 2012).

Definição de objetivos, metas e planos de ação

A definição de objetivos, metas e planos de ação é de grande valia para a gestão ambiental, pois assim define-se de maneira clara aonde a empresa quer chegar, como ela irá fazer para chegar lá e em quanto tempo (AZAPAGIC, 2003).

Para Viterbo Jr. (1998) este é o item mais positivo da Norma, pois sem o estabelecimento de objetivos e metas, é muito difícil que alguma melhoria venha a ser alcançada.

Enquanto objetivos são propósitos mais gerais, as metas explicitam de maneira mais detalhada (normalmente quantitativa) os resultados finais que devem ser atingidos e o prazo para tanto. Os planos de ação (ou programas de gestão, conforme a ISO 14001), por sua vez, descrevem como os objetivos e metas serão atingidos, incluindo cronogramas, recursos necessários e responsabilidades pela implementação (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004; ANDRADE; TACHIZAWA; CARVALHO, 2002).

Dentre ferramentas adequadas para orientar a definição dos planos de ação destaca-se o 5W2H devido ao seu formato simples e objetivo. O termo 5W2H representa as iniciais das palavras em inglês *why* (por que), *what* (o que), *where* (onde), *when* (quando), *who* (quem), *how* (como) e *how much* (quanto custa) (MARSHALL JR. et al, 2006).

O Quadro 49 apresenta um exemplo de sistematização de objetivo, meta e plano de ação, referente a realização da atividade de compostagem.

Quadro 49 – Exemplo de ferramenta para a definição de objetivos, metas e programas de gestão.

OBJETIVOS PARA A SUSTENTABILIDADE <u>Compostagem</u>		
Descrição do objetivo		
Realizar compostagem.		
Meta a ser alcançada		
Obter composto de maneira regular ao longo do ano para adubar todos os cultivos.		
Como fazer	Prazo	Responsável
Identificar o melhor local para colocar as baias para compostagem;		
Construir as baias (piso de cimento de 2 m largura x 6 m comprimento, com declive para captação do chorume, e laterais de madeira de 1,55 m de altura, formando duas baias);		
Formar uma camada de gravetos (pedaços pequenos de madeira e galhos) como base para a pilha, para ajudar na aeração;		
Dar início a compostagem, direcionando todos os resíduos orgânicos e esterco animal à primeira baia de compostagem;		
Reviramento semanal ou a cada 15 dias para aeração da pilha		
Materiais que necessitam ser comprados		Estimativa do custo
Enxada (1)		R\$ 30,00
Saco de cimento (2)		R\$ 50,00

Os objetivos e metas devem ser estabelecidos em consonância com a Política Ambiental e são amparados por indicadores – que indicam se os objetivos estão sendo alcançados ou não. Portanto, objetivos/ metas/ planos de ação, política ambiental e indicadores devem formar um conjunto afinado e coerente.

Todavia, antes que uma organização possa estabelecer seus objetivos e metas, ela necessita, primeiramente, se situar de maneira clara

no presente. Isso significa que um conjunto de indicadores deve ser desenvolvido para permitir a mensuração de um patamar de referência (*baseline*) (AZAPAGIC, 2003).

Por este motivo, a definição dos objetivos e metas é proposta para a etapa subsequente à definição e avaliação dos indicadores. Após o primeiro ciclo de aplicação do MESMIS, deve-se buscar que, cada vez mais, os indicadores sirvam como termômetro e guia para o alcance dos objetivos.

4.5.1 Considerações sobre a aplicação do Roteiro para a gestão ambiental de agroecossistemas familiares

A principal diferença entre o roteiro proposto (Quadro 48) e o método MESMIS em sua concepção original é que os agricultores devem ser vistos como os principais usuários do método.

Logo, em termos de aplicação prática, as etapas devem ser conduzidas com o objetivo primordial de capacitar os agricultores para que eles entendam e dominem o método, possibilitando sua utilização como um instrumento de gestão. Isso significa que todos os documentos e ferramentas desenvolvidas devem ser adequados para o nível de instrução das famílias, especialmente as ferramentas para a medição e monitoramento dos indicadores.

Desta forma, é importante que o primeiro ciclo de aplicação do roteiro (o tempo 1) seja conduzido de maneira semelhante à proposta pelo MESMIS: por uma equipe multidisciplinar através de uma abordagem sistêmica, participativa e interdisciplinar.

Todavia, o nível de participação dos agricultores é fator determinante para o sucesso do roteiro em seu objetivo de orientar a gestão dos agroecossistemas, pois é no primeiro ciclo que as ferramentas são elaboradas, de modo que para serem eficientes e, principalmente, eficazes para a tomada de decisão, é fundamental que os agricultores acompanhem e participem de fato da elaboração das mesmas. Quanto mais participativo tiver sido o primeiro ciclo, mais autonomia as famílias terão para dar continuidade ao monitoramento dos indicadores e demais atividades de gestão.

Após o primeiro ciclo, as principais ferramentas já terão sido elaboradas e testadas, de modo que as famílias estão treinadas para realizar os ajustes e atualizações necessárias; a partir deste momento, o monitoramento dos indicadores passa a desempenhar o papel central, orientando a execução de todas as outras atividades.

Em resumo, o primeiro ciclo estimula a criação e a organização dos elementos para a gestão dos agroecossistemas e suas respectivas ferramentas; a partir de então, a família deve periodicamente atualizar seu sistema, adequando-o frente a mudanças internas e no ambiente que o envolve.

Os resultados gerados no presente trabalho contribuem para ampliar e aprofundar o debate em torno da gestão ambiental de agroecossistemas. O tema está longe de ter sido esgotado, não apenas nessa dissertação, mas inclusive em um contexto acadêmico e de extensão rural. Neste sentido, o desenvolvimento deste trabalho permite inferir a necessidade de aperfeiçoar o MESMIS como método de gestão e sua disseminação no meio rural.

Para tanto, seria pertinente, em trabalhos futuros, a avaliação da aplicabilidade do roteiro proposto (Quadro 48) para que se verifique os seus benefícios e limitações a partir de um estudo de caso.

Ao passo que o trabalho já foi iniciado nos cinco agroecossistemas participantes deste projeto, sua participação em um segundo ciclo de avaliação de sustentabilidade poderia gerar resultados relevantes, no sentido de atribuir um juízo de valor para a capacidade do MESMIS não só de ser um instrumento de gestão, mas da sua capacidade para criar uma cultura de gestão nos agroecossistemas, que talvez seja o maior desafio, de acordo com as percepções da equipe multidisciplinar (com ênfase nas famílias agricultoras).

Neste mesmo sentido, é possível inferir a pertinência de avaliar a aplicabilidade do roteiro proposto para a gestão não apenas no nível dos agroecossistemas individualmente, mas também a nível de grupo de famílias. Esta proposta vai ao encontro da importância de se fortalecer os processos de cooperação entre as famílias agricultoras. Para a produção agroecológica, a associação das famílias não apenas é uma forma de viabilizar muitas ações para a sustentabilidade, mas também uma exigência para a sua certificação participativa. Ao passo que a associação tem início, a sua evolução para a cooperação pode ser facilitada pela adoção de uma estrutura metodológica que a sistematize, ou seja, o MESMIS se torna o norteador das etapas a serem cumpridas pelas famílias em seu processo de cooperação para a sustentabilidade.

Em termos de aplicação do roteiro, a diferença fundamental é que ao invés da formulação de indicadores relativos aos agroecossistemas como sistemas de produção individuais, os indicadores deverão ser formulados de acordo com as necessidades do grupo como um todo.

5 CONCLUSÕES

A aplicação do método MESMIS a partir do estudo de caso desenvolvido junto aos agroecossistemas de Chapecó permite que sejam traçadas duas linhas de conclusões – uma com relação aos resultados da avaliação de sustentabilidade e outra relativa a utilização do método como instrumento de gestão ambiental para agroecossistemas familiares.

A avaliação de sustentabilidade dos agroecossistemas participantes da pesquisa mostrou um cenário de conquistas e desafios para as famílias em seu processo de transição agroecológica.

Dos quinze pontos de destaque identificados, nove deles, ou seja 60%, obtiveram médias vermelhas, podendo-se destacar os pontos da mão de obra e da lucratividade, que foram os principais pontos críticos apontados pelas famílias, além do manejo agroecológico e da qualidade de vida.

A mão de obra é um grande fator limitante para o desenvolvimento sustentável dos agroecossistemas estudados, ao passo que contam basicamente com a força de trabalho familiar para o desenvolvimento de diversas atividades que vão desde a produção até o beneficiamento e comercialização direta dos produtos. O manejo agroecológico, que demanda atenção constante dos agricultores, fica comprometido, impactando negativamente na estabilidade e resiliência dos agroecossistemas e, conseqüentemente, prejudicando a produtividade dos cultivos e a lucratividade e renda gerada. Além de limitações internas como essas, as famílias ainda enfrentam dificuldades mais amplas em termos de qualidade de vida, como a falta de valorização do trabalho agrícola familiar e da produção agroecológica.

Os resultados obtidos com a avaliação de sustentabilidade apontam, portanto, para uma série de desafios cuja superação demanda o estabelecimento de um processo cíclico e permanente de melhoria, pautado em atividades de planejamento, execução, controle e análise crítica – atividades básicas da gestão. Em outras palavras, mais importante que o desempenho dos indicadores e a classificação dos agroecossistemas em escalas de sustentabilidade, é o planejamento e a operacionalização da melhoria contínua, sendo fundamental que o elemento da “gestão ambiental” seja incluído na rotina das famílias.

Neste sentido, o MESMIS se mostrou como um método adequado para fornecer a estrutura metodológica para a gestão ambiental de agroecossistemas familiares, ao passo que permite a execução destas atividades básicas de gestão a partir de uma abordagem sistêmica, participativa e multidisciplinar.

A estrutura metodológica do MESMIS é flexível o suficiente para captar as particularidades da agricultura familiar em seu contexto local e sua abordagem sistêmica e interdisciplinar permite enxergar o agroecossistema para além de seus componentes e fronteiras físicas, entendendo que tratam-se de sistemas complexos, constituídos por diversos elementos (pontos de destaque) em interação e transformação. Além disso, sua abordagem participativa permite a construção de um conhecimento coletivo pautada no diálogo entre os saberes científicos e a experiência acumulada nos agricultores.

O processo de construção e utilização de indicadores, por sua vez, permite que os pontos de destaque para a sustentabilidade sejam mensurados, monitorados e avaliados, e a comparação da situação do agroecossistema frente aos cenários almejados fornece informações imprescindíveis para a identificação e priorização de oportunidades de melhoria, alinhando as necessidades de intervenção com as reais possibilidades das famílias agricultoras.

Todavia, para que haja de fato um processo de busca ativa pela sustentabilidade dos agroecossistemas, é imprescindível que as famílias possam conduzir o processo de avaliação de sustentabilidade, transformando-o em um instrumento de gestão.

Essa é a intenção maior do roteiro proposto para a gestão ambiental de agroecossistemas familiares a partir do método MESMIS, de modo que a inserção dos elementos indicados visa fortalecer o caráter cíclico do método, através da capacitação das famílias para a sua utilização, além de auxiliar na comunicação com as partes interessadas.

Com o apoio de ferramentas adequadas, as famílias se instrumentalizam para liderar seus processos de tomada de decisão com maior autonomia, de modo que a sustentabilidade se constrói em função de um processo endógeno e não de acordo com conclusões e recomendações de um grupo externo.

Cabe a ressalva, no entanto, que a proposta de utilização do MESMIS como instrumento de gestão não busca de forma alguma invalidar as abordagens originais do método. A aplicação do MESMIS junto a determinados agroecossistemas pode ter como objetivo a geração de informações específicas que sejam necessárias às partes interessadas, sejam elas de natureza técnica, acadêmica, governamental etc. Não obstante, a capacitação de agricultores familiares para a gestão ambiental de seus agroecossistemas é uma necessidade latente que não pode ser negligenciada e o método MESMIS tem plena possibilidade de suprir essa demanda.

Em resumo, a Agroecologia, o MESMIS e a gestão ambiental podem juntos formar um tripé para a construção de agroecossistemas sustentáveis, ao passo que a Agroecologia fornece a base do conhecimento (interdisciplinar, sistêmico e participativo) e o espaço para a formação e consolidação de movimentos sociais, o MESMIS propõe a estrutura metodológica para a avaliação da sustentabilidade dos agroecossistemas, e a gestão ambiental garante a construção de ferramentas para os ciclos de melhoria contínua, trazendo a visão de longo prazo para o momento presente.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. Integrar sociedade e natureza na luta contra a fome no século XXI. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, n. 11, p. 2704-2709, 2008.

ABRAMOVAY, R. Desenvolvimento sustentável: qual a estratégia para o Brasil? **Novos Estudos**, v. 87, p. 97-113, 2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Panorama da qualidade das águas superficiais do Brasil**: 2012. Brasília: ANA, 2012

ALBAGLI, S.; MACIEL, M. L. Informação e conhecimento na inovação e no desenvolvimento local. **Ciência da Informação**, v.33, n.3, p.9-16, 2004.

ALMEIDA, J. Enfoque sistêmico: populismo metodológico ou caminho para uma melhor apreensão da complexidade do real? In: MOTA, D. M.; SCHMITZ, H.; VASCONCELOS, H. E.M. **Agricultura familiar e abordagem sistêmica**. Aracaju: Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção, 2005.

ALTIERI, M.; MASERA, O. Sustainable rural development in Latin America: building from the bottom-up. **Ecological Economics**, v.7, p. 93-121, 1993.

ALTIERI, M.; NICHOLLS, C. I. **Agroecología**: teoría y práctica para una agricultura sustentable. México: PNUMA, 2000.

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

ALTIERI, M.A.; TOLEDO, V.M. The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants. **The Journal of Peasant Studies**. v.38, n.3, p.587-612, 2011.

ALTMANN, R. **Perspectivas para a agricultura familiar**: horizonte 2010. Florianópolis: Instituto CEPA/SC, 2003.

ALTMANN, R.; OTRAMARI, A. C. **A agricultura orgânica na região da Grande Florianópolis**: indicadores de desenvolvimento. Florianópolis: Instituto Ceba, 2004.

ALTMAN, R.; ZOLDAN, L. C.; MIOR, P. **Perspectivas para o sistema agroalimentar e o espaço rural de Santa Catarina em 2015**: Percepção de representantes de agroindústrias, cooperativas e organizações sociais. Florianópolis: EPAGRI, 2008.

AMARAL, L. A.; NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O., D.; FERREIRA, F. L. A.; BARROS, L. S. S. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista de Saúde Pública**, v.37, n.4, p.510-4, 2003.

ANDRADE, R. O. B.; TACHIZAWA, T.; CARVALHO, A. B. **Gestão ambiental**: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável. São Paulo: Makron Books, 2000.

ASSIS, R. L.; ROMEIRO, A. R. O processo de conversão de sistemas de produção de hortaliças convencionais para orgânicos. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v.41, n.5, p. 863-885, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7229**: projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001**: Sistemas de gestão ambiental – requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASTIER, M.; GARCIA-BARRIOS, L. GALVÁN-MIYOSHI, Y.; GONZÁLEZ-ESQUIVEL, C. E.; MASERA, O. R. Assessing the Sustainability of Small Farmer Natural Resource Management Systems. A Critical Analysis of the MESMIS Program (1995-2010). **Ecology and Society**, v.17, n.3, 2012.

AZAPAGIC, A. Systems approach to corporate sustainability: a general management framework. **TranslChemE**, v.81, p.303-316, 2003.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva, 2007.

BATALHA, M. O.; BUAINAIN, A. M.; SOUZA FILHO, H. M. Tecnologia de gestão e agricultura familiar. In: SOUZA FILHO, H. M.; BATALHA, M. O. **Gestão integrada da agricultura familiar**. São Carlos: EdUFSCar, 2005.

BECKER, B. **Sustainability assessment**: a review of values, concepts and methodological approaches. *Issues in Agriculture* n° 10. Washington, DC: Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR), 1997. Disponível em: <http://www.worldbank.org/reference>. Acesso em: 10/02/2012.

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

BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS, A. Re-evaluating sustainability assessment: aligning the vision and the practice. **Environmental Impact Assessment Review**, v.31, n.1, p. 1-7, 2011.

BRANDEMBURG, A. **Agricultura familiar, ONGs e desenvolvimento sustentável**. Curitiba: UFPR, 1999.

BRASIL. Lei n° 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial**, Brasília, 1965.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria SVS/MS n° 326**, de 30 de julho de 1997.

BRASIL. **Portaria MS n.º 518/2004**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2005.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n° 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, e dá outras providências. **Diário Oficial**, Brasília, 2005.

BRASIL. **Produtos orgânicos**: sistemas participativos de garantia. Brasília: MAPA, 2009.

BRASIL Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. **Diário Oficial**, Brasília, 2012.

BRÜGGER, P. O vó da água: reflexões sobre método, interdisciplinaridade e meio ambiente. **Educar em revista**, v.27, p.75-91, 2006.

CAMARANO, A.A.; ABRAMOVAY, R. **Êxodo rural, envelhecimento e masculinização no Brasil**: panorama dos últimos 50 anos. Rio de Janeiro: IPEA, 1999. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/td_0621.pdf>. Último acesso em: 22/02/2013.

CAMPANHOLA, C.; GRAZIANO DA SILVA, J. Desenvolvimento local e a democratização dos espaços rurais. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.17, n.1, p.11-40, 2000.

CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P. J. A agricultura orgânica e seu potencial para o pequeno agricultor. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.18, n.3, p.69-101, 2001.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Segurança Alimentar e Agricultura Sustentável: uma perspectiva agroecológica. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, n. 27, p. 153-165, 2003.

CAPORAL, F. R. **Agroecologia**: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis. Brasília: [s. n.], 2009. Disponível em: <http://www.fao.org/publications/sofi/en/>. Último acesso em: 20/01/2011.

CAPORAL, F. R.; PAULUS, G.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia**: uma ciência do campo da complexidade. Brasília: [s. n.], 2009.

CAPRA, F. **O ponto de mutação**. São Paulo: Editora Cultrix, 1982.

CASALINHO, H. D. **Qualidade do solo como indicador de sustentabilidade de agroecossistemas**. 2003. 192p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2003.

CASALINHO, H. D. **Monitoramento da Qualidade do Solo em Agroecossistemas de Base Ecológica**. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária UFPel, 2004.

CASALINHO, H.D.; MARTINS, S.R.; DA SILVA, J.B.; LOPES, A.S. Qualidade do solo como indicador de sustentabilidade de agroecossistemas. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.13, n.2, p.195-203, 2007.

CERQUEIRA, J. P. **Sistemas de gestão integrados: ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, SA 8000, NBR 16001: conceitos e aplicações**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: FGV, 1988.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 357**, de 17 de março de 2005. Ministério do Meio Ambiente, 2005.

CONCEIÇÃO, P. C.; AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; SPAGNOLLO, E. Qualidade do solo em sistemas de manejo avaliada pela dinâmica da matéria orgânica e atributos relacionados. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.29, n.5, p.777-788, 2005.

CORAZZA, R. I. Tecnologia e meio ambiente no debate sobre os limites do crescimento: notas à luz de contribuições selecionadas de Georgescu-Roegen. **EconomiA**, v.6, n.2, p.435-461, 2005.

CORRÊA, I. V. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas em transição agroecológica na região Sul do Rio Grande do Sul**. 2007. 89p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

CUNHA, K. A. A.; MARASCA, R. V.; PADOVAN, M. P. Nível de adoção de boas práticas em sistemas de produção sob transição

agroecológica no Sul de Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.3, n.2, p.157-160, 2008.

DARNALL, N.; JOLLEY, G. J.; HANDFIELD, R. Environmental Management Systems and Green Supply Chain Management: complements for sustainability? **Business Strategy and the Environment**, v. 17, n. 1, p. 30-45, 2008.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. Porto Alegre: ARTMED, 2006.

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, p. 44-52, 2002.

EMBRAPA. **Marco Referencial em Agroecologia**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

ERNANI, P. R. **Química do solo e disponibilidade de nutrientes**. Lages: O Autor, 2008.

FAULIN, E. J.; AZEVEDO, P. F. Administração da compra de insumos na produção familiar. In: SOUZA FILHO, H. M.; BATALHA, M. O. **Gestão integrada da agricultura familiar**. São Carlos: EdUFSCar, 2005.

FELIPE NETO, C. A. L.; SILVA, V. P. Avaliação de agroecossistemas familiares do Agreste Potiguar-RN. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2011.

FERNÁNDEZ, X. S.; GARCIA, D. D. Desenvolvimento rural sustentável: uma perspectiva agroecológica. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.2, n.2, p. 17-26, 2001.

FERRARI, D. L. **Agricultura familiar, trabalho e desenvolvimento no oeste de Santa Catarina**. 2003. 190p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

FERREIRA, G. B.; COSTA, M. B. B.; SILVA, M. S. L.; MOREIRA, M. M.; GAVA, C. A. T.; CHAVES, V. C.; MENDONÇA, C. E. S. Sustentabilidade de agroecossistemas com barragens subterrâneas no semiárido brasileiro: a percepção dos agricultores na Paraíba. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n. 1, 2011.

FINATTO, R. A.; SALAMONI, G. Agricultura familiar e agroecologia: perfil da produção de base agroecológica do município de Pelotas/RS. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 20, n. 2, p. 199-217, 2008.

FLORIANI, D. Marcos conceituais para o desenvolvimento da interdisciplinaridade. In: PHILIPPI JR., A.; TUCCI, C. E. M.; HOGAN, D. J. **Interdisciplinaridade em ciências ambientais**. São Paulo: Signus, 2000.

FOLADORI, G. **Limites do desenvolvimento sustentável**. Campinas: Editora da Unicamp, 2001.

FRANÇA, C. G.; GROSSI, M. E. D.; MARQUES, V. P. M. A. **O censo agropecuário 2006 e a agricultura familiar no Brasil**. Brasília: MDA, 2009.

FRASER, E. D. G.; DOUGILL, A. J.; MABEE, W. E.; REED, M.; McALPINE, P. Bottom up and top down: analysis of participatory processes for sustainability indicator identification as a pathway to community empowerment and sustainable environmental management. **Journal of Environmental Management**, v. 78, n. 2, p. 114-127, 2006.
FREIRE, P. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido**. 16. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREITAS, M. A.; CAYE, B. R.; MACHADO, J. L. F.; ANTUNES, R. B.; MIRANDA JÚNIOR, G. X. Água subterrânea: um recurso vital para o Oeste catarinense. In: Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 12., 2002, Florianópolis. **Anais...**, Florianópolis: CABAS, 2002.

GEBLER, L.; PALHARES, J. C. P. (Ed.). **Gestão ambiental na agropecuária**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007.

GEILFUS, F. **80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación**. El Salvador: IICA/GTZ, 1997.

- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1994.
- GIL, A. C. **Estudo de caso**. São Paulo: Atlas, 2009.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: UFRGS, 2009.
- GONÇALVES, C. W. P. G. **Os (des)caminhos do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 1989.
- GONZALEZ DE MOLINA, M. Agroecology and politics. How to get sustainability? About the necessity for a political agroecology. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, v.37, n.1, p. 3-18, 2013.
- GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.17, n.6, p.1503-1510, 2012.
- GUZMÁN, E. S. Uma estratégia de sustentabilidade a partir da Agroecologia. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v.2, n.1, p.35-45, 2001.
- GUZMÁN, E. S.; MONTIEL, M. S.; HERNÁNDEZ, D. G.; SÁNCHEZ, I. V.; COLLADO, A. C. **Canales cortos de comercialización alimentaria en Andalucía**. Sevilla: Centro de EstudiosAndaluces, 2012.
- HAMMOND, A.; ADRIAANSE, A.; RODENBURG, E.; BRYANT, D.; WOODWARD, R. **Environmental Indicators**: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development. Washington, DC: World Resources Institute, 1995.
- HISSCHEMÖLLER, M.; TOL, R. S. J.; VELLINGA, P. The relevance of participatory approaches in integrated environmental assessment. **Integrated Assessment**, v. 2, n. 2, p. 57-72, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.
Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2012. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Novo retrato da agricultura familiar:** o Brasil redescoberto. Brasília: INCRA/FAO, 2000.

INTERNATIONAL ASSESSMENT OF AGRICULTURAL KNOWLEDGE, SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR DEVELOPMENT (IAASTD). **Global Report:** Agriculture at a Crossroads. Washington, EUA: Island Press, 2009.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, v.25, n.71, p.135-158, 2011.

KAPOOR, I. Towards participatory environmental management? **Journal of Environmental Management**, v.63, n.3, p. 269-279, 2001.

KRAEMER, F.; SILVEIRA, T.; ROSSI, C. A. V. Evidências cotidianas de resistência ao consumo como práticas individuais na busca pelo desenvolvimento sustentável. **Cadernos EBAPE.BR**, v.10, n.3, p.677-700, 2012.

LEFF, E. Complexidade, interdisciplinaridade e saber ambiental. In: PHILIPPI JR., A; TUCCI, C. E. M.; HOGAN, D. J. **Interdisciplinaridade em ciências ambientais.** São Paulo: Signus, 2000.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental.** São Paulo: Cortez, 2001.

LEFF, Enrique. **Racionalidade ambiental:** a reapropriação social na natureza. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

LEIS, H.; D'AMATO, J. O ambientalismo como movimento vital: análise de suas dimensões histórica, ética e vivencial. In: CAVALCANTI, C. (org.). **Desenvolvimento e natureza:** estudos para uma sociedade sustentável. São Paulo: Cortez; Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 2003.

LÓPEZ-RIDAURA, S.; MASERA, O.; ASTIER, M. Evaluating the sustainability of integrated peasantry systems: The MESMIS Framework. **ILEIA Newsletter**, 2000.

LOUETTE, A. **Indicadores de Nações: uma Contribuição ao Diálogo da Sustentabilidade**. São Paulo: Willis HarmanHouse, 2007. Disponível em:

<http://www.compendiosustentabilidade.com.br/2008/imagens/banco/arquivos/compendio_indicadores.PDF>. Acesso em: 5 dez. 2012.

MALUF, R. S. Mercados agroalimentares e a agricultura familiar no Brasil: agregação de valor, cadeias integradas e circuitos regionais. **Ensaio FEE**, v.25, n.1, p. 299-322, 2004.

MARCONDES, T.; MIOR, L. C.; REITER, J. M. W.; MONDARDO, M. **Os empreendimentos de agregação de valor e as redes de cooperação da agricultura familiar de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2012.

MARTEN, G. H.; MINELLA, J. P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.3, n.4, p. 33-38, 2002

MARTINS, S. R. **Desenvolvimento Sustentável: desenvolvendo a sustentabilidade**. Pelotas: UFPel, 2004. Texto base para os Núcleos de Educação Ambiental da Agenda 21 de Pelotas: “Formação de coordenadores e multiplicadores socioambientais”. Disponível em: <http://www.danieljs.prof.ufsc.br/textos_serjio_martins/desenvolvimento_sustentavel.doc>. Acesso em: 1mar. 2012.

MASERA, O.; ASTIER, M.; LÓPEZ-RIDAURA, S. **Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco de evaluación MESMIS**. México: Mundi-Prensa, 2000.

MASERA, O.; ASTIER, M.; LÓPEZ-RIDAURA, S.; GALVÁN-MIYOSHI, Y.; ORTIZ-ÁVILA, T.; GARCÍA-BARRIOS, L. E.; GARCÍA-BARRIOS, R.; GONZÁLEZ, C.; SPEELMAN, E. El proyecto de evaluación de sustentabilidad MESMIS. In: ASTIER, M., MASERA, O. R., GALVÁN-MIYOSHI, Y. (Coord.) **Evaluación de**

Sustentabilidade: un enfoque dinámico y multidimensional. Espanha: SEAE; CIGA; ECOSUR; CIEco; UNAM; GIRA; Mundiprensa; Fundación Instituto de Agricultura Ecológica e Sustentable, 2008.

MATOS FILHO, A. M. **Agricultura orgânica sob a perspectiva da sustentabilidade:** uma análise da Região de Florianópolis – SC, Brasil. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MÉNDEZ, V. E.; BACON, C. M.; COHEN, R. Agroecology as a transdisciplinary, participatory, and action-oriented approach. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, v.37, n.1, p. 3-18, 2013.

MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v.3, n.4, p.33-38, 2002.

McCORMICK, J. **Rumo ao Paraíso:** a história do movimento ambientalista. Rio de Janeiro: Relume-Durnarã, 1992.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. **Um Novo Brasil Rural**. Brasília: MDA, 2010.

MITCHELL, B. Participatory Partnerships: Engaging and empowering to enhance environmental management and quality of life? **Social Indicators Research**, v.71, p. 123-144, 2005.

MONTIBELLER FILHO, G. **O mito do desenvolvimento sustentável:** meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias. Florianópolis: Ed. UFSC, 2001.

MONTIBELLER FILHO, G.; SOUZA, G. C.; BÔLLA, K. D. S. Economia Ecológica e Sustentabilidade Socioambiental. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 23, p. 25-35, 2012.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

NAVARRO, Z. Desenvolvimento rural no Brasil: os limites do passado e os caminhos do futuro. **Estudos Avançados**, v. 15, n. 43, p. 83-100, 2001.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Indicators of sustainable development: framework and methodologies**. Background Paper n°. 3. New York: Department of Economic and Social Affairs, 2001. Disponível em: <www.un.org/esa/sustdev/csd/csd9_indi_bp3.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2012.

ORTIZ-ÁVILA, T. Caracterización de sistemas de manejo de recursos naturales. In: ASTIER, M., MASERA, O. R., GALVÁN-MIYOSHI, Y. (Coord.) **Evaluación de Sustentabilidad: un enfoque dinámico y multidimensional**. Espanha: SEAE; CIGA; ECOSUR; CIEco; UNAM; GIRA; Mundiprensa; Fundación Instituto de Agricultura Ecológica e Sustentable, 2008.

PEIXOTO, R. T. G. Compostagem: princípios, práticas e perspectivas em sistemas orgânicos de produção. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura ecológica**. Brasília: EMBRAPA, 2005.

PELWING, A. B.; FRANK, L. B.; BARROS, I. I. B. Sementes crioulas: o estado da arte no Rio Grande do Sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.46, n.2, p.391-420, 2008.

PETERSEN, P.; MUSSOI, E. M.; DAL SOGLIO, F. Institutionalization of the agroecological approach in Brazil: advances and challenges. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, v.37, n.1, p. 3-18, 2013.

PHILIPPI JR., A. Interdisciplinaridade como atributo da C&T. In: PHILIPPI JR., A.; TUCCI, C. E. M.; HOGAN, D. J. **Interdisciplinaridade em ciências ambientais**. São Paulo: Signus, 2000.

PHILIPPI JR., A.; BRUNA, G. C. Política e gestão ambiental. In: PHILIPPI JR., A.; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. (Ed.). **Curso de Gestão Ambiental**. São Paulo: Manole, 2004.

PHILIPPI JR., A.; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. Uma introdução à questão ambiental. In: PHILIPPI JR., A.; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. (Ed.). **Curso de Gestão Ambiental**. São Paulo: Manole, 2004.

PHILIPPI, L. S.; SEZERINO, P. H.; OLIJNYK, D. P.; KOSSATZ, B. **Eficácia dos sistemas de tratamento de esgoto doméstico e de água para consumo humano utilizando wetlands considerando períodos diferentes de instalação e diferentes substratos e plantas utilizados**. Relatório Final. Florianópolis: UFSC, 2007. Disponível em: <<http://www.microbacias.sc.gov.br>>. Último acesso em: 21 fev2013.

PINHEIRO, S. L. G.O enfoque sistêmico e o desenvolvimento rural sustentável: uma oportunidade de mudança da abordagem hard-systems para experiências com soft-systems. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 17-25, 2000.

PINHEIRO, S. L. G.; DE BOEF, W. Pesquisas participativas “para” e “com” comunidades rurais: caminhos diferentes para a construção socio-ambiental de conhecimentos agroecológicos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, p.398-341, 2007.

PIRES, J. D. T. S. **Reúso de água cinza e aproveitamento da água de chuva como fontes alternativas em propriedades rurais**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2012. 140 p. (Dissertação de Mestrado).

POJASEK, R. B. Implementing a sustainability management system. **Environmental Quality Management**, v.22, n.1, p. 83-90, 2012.

POPE, J.; ANNANDALE, D.; MORRISON-SAUNDERS, A. Conceptualising sustainability assessment. **Environmental Impact Assessment Review**, v.24, n.6, p.595-616, 2004.

PORTO, M. F. S.; SCHÜTZ, G. E. Gestão ambiental e democracia: análise crítica, cenários e desafios. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.17, n.6, p.1447-1456, 2012.

PRIMAVESI, A. O manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais. São Paulo: Nobel, 1984.

- QUEIROZ, T. R.; BATALHA, M. O. Gestão de custos na agricultura familiar. In: SOUZA FILHO, H. M.; BATALHA, M. O. **Gestão integrada da agricultura familiar**. São Carlos: EdUFSCar, 2005.
- RIBEIRO, M. A. Origens mineiras do desenvolvimento sustentável no Brasil: ideias e práticas. In: PÁDUA, J. A. (Org.). **Desenvolvimento, justiça e meio ambiente**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2009.
- RONDINELLI, D.; VASTAG, G. Panacea, common sense, or just a label? The value of ISO 14001 environmental management systems. **European Management Journal**, v.18, n.5, p. 499-511, 2000.
- RONQUIM, C. C. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010.
- SACHS, I. **Espaços, tempos e estratégias do desenvolvimento**. São Paulo: Vértice, 1986.
- SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002a.
- SACHS, I. Prefácio. In: VIEIRA, P. F. (Org.). **Apequena produção e o modelo catarinense de desenvolvimento**. Florianópolis: APED, 2002b.
- SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Saúde. Diretoria de Vigilância Epidemiológica. **Destino de esgoto por municípios e regionais de saúde, segundo SIAB – Sistema de Informação da Atenção Básica e CASAN – Companhia Catarinense de Águas e Saneamento**. Relatório, 2005. 16p
- SCHLINDWEIN, S. L.; D'AGOSTINI, L. R.; MARTINI, L. C. P.; FANTINI, A. C. Agroecossistemas: a construção de um conceito. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção, 5, 2002, Florianópolis. **Anais...**, Florianópolis: CSBSP, 2002.
- SCHLINDWEIN, S. L.; ISON, R. Human knowing and perceived complexity: implications for systems practice. **Emergence: Complexity and Organization**, v.6, n.3, p. 27–32, 2004.

SCHMIDT, W.; TURNES, V. A.; CAZELLA, A. A.; SCHMIDT, V. B.; SCHMIDT, W.; GELBCKE, D. Associativismo e cooperativismo: o terceiro setor no desenvolvimento rural catarinense. In: VIEIRA, P. F. (Org.). **A pequena produção e o modelo catarinense de desenvolvimento**. Florianópolis, APED, 2002.

SCHMITZ, H. Abordagem sistêmica e agricultura familiar. In: MOTA, D. M.; SCHMITZ, H.; VASCONCELOS, H. E.M. **Agricultura familiar e abordagem sistêmica**. Aracaju: Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção, 2005.

SCHNEIDER, S. A abordagem territorial do desenvolvimento rural e suas articulações externas. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 6, n.11, p. 88-125, 2004.

SCHNEIDER, S. Situando o desenvolvimento rural no Brasil: o contexto e as questões em debate. **Revista de Economia Política**, v.30, n.3, p. 511-531, 2010.

SCOTTO, G.; CARVALHO, I. C. M.; GUIMARÃES, L. B. **Desenvolvimento sustentável**. Petrópolis: Vozes, 2007.

SEARCY, C. Corporate sustainability performance measurement systems: a review and research agenda. **Journal of Business Ethics**, v.107, n.3, p.239-253, 2012.

SEIFFERT, M. E. B.; LOCH, C. Systemic thinking in environmental management: support for sustainable development. **Journal of Cleaner Production**, v.13, n.12, p.1197-1202, 2005.

SEZERINO, P. H.; BENTO, A. P.; PELISSARI, C.; SUNTTI, C.; TREIN, C. M.; SCARATTI, D.; MAGRI, M. E.; PHILIPPI, L. S. Two different layouts of constructed wetlands applied as decentralized wastewater treatment in southern Brazil. In: International Conference on Wetland Systems for Water Pollution Control, 13., 2012, Australia. **Anais...**, Australia, 2012.

SHIGUNOV NETO, A.; CAMPOS, L. M. S.; SHIGUNOV, T. Fundamentos da **Gestão Ambiental**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2009.

SHIREMAN, W. **A Measurement Guide to Productivity**: 50 powerful tools to grow your triple bottom line. Asian Productivity Organization: Tokyo, 2003.

SILVA, D. J. O paradigma transdisciplinar: uma perspectiva metodológica para a pesquisa ambiental. In: PHILIPPI JR., A; TUCCI, C. E. M.; HOGAN, D. J. **Interdisciplinaridade em ciências ambientais**. São Paulo: Signus, 2000.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SILVA, L. M. S. Impactos do crédito produtivo nas noções locais de sustentabilidade em agroecossistemas familiares no território sudeste do Pará. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.4, n.1, 2009.

SILVA, V. M.; FORMENTINI, E.; SALES, A. E. F.; TEIXEIRA, A. F. R. Mecanização da Compostagem Orgânica na Unidade Experimental de Produção Animal Agroecológica (UEPA), Linhares, Espírito Santo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.4, n.2, p.2963-2966, 2009.

SILVA, M. S.; BOFF, V. L.; VIEIRA, F. L. M.; REIS, L. M.; LIRA, M. V. S.; SOUSA, R. F.; ARAÚJO, W. B. S. Diversificar ou desaparecer: refletindo sobre a busca de sustentabilidade em Assentamentos Rurais em região de pecuária extensiva, Sudeste paraense. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2011.

SILVA, V. P.; CÂNDIDO, G. A. Sustentabilidade de agroecossistemas familiares de produção de mandioca de Bom Jesus-RN: algumas aproximações. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2011.

SILVA, R. F.; SILVA, V. P. Sustentabilidade de agroecossistemas familiares de Bom Jesus – RN. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.6, n. 2, 2011.

SINGH, R. K.; MURTY, H. R.; GUPTA, S. K.; DIKSHIT, A. K. An overview of sustainability assessment methodologies. **Ecological Indicators**, v.9, n.2, p.189–212, 2009.

SOUZA FILHO, H. M.; BÁNKUTI, F. I.; SILVA, A. L.; BUAINAIN, A. M.; TOLEDO, J. C.; NANTES, J. F. D.; BATALHA, M. O.; AZEVEDO, P. F.; FAULIN, E. J.; LIMA, L. S.; VILCKAS, M.; MUNDO NETO, M.; MACHADO, M. D.; QUEIROZ, T. R.; LOURENZANI, W. L.; MANO, A. P.; SALGADO, D. H.; BITTAR, F. S. O.; BORGES, L. **Guia para gestão da propriedade agrícola familiar**. São Carlos: UFSCar, 2004.

SPAROVEK, G.; BARRETTO, A.; KLUG, I.; PAPP, L.; LINO, J. A. revisão do Código Florestal brasileiro. **Novos Estudos**, n.89, p.111-135, 2011.

SPEELMAN; E. N., LÓPEZ-RIDAURÍ, S.; COLOMER, N. A.; ASTIER, M.; MASERA, O. R. Ten Years of Sustainability Evaluation Using the MESMIS Framework: Lessons learned from its application in 28 Latin American case studies. **International Journal of Sustainable Development & World Ecology**, v.14, n.4, p.345-361, 2007.

SPEELMAN; ASTIER; GALVÁN-MIYOSHI. Sistematización y análisis de las experiencias de evaluación con el marco MESMIS: lecciones para el futuro. In: ASTIER, MASERA E GALVÁN-MIYOSHI (Coord.). **Evaluación de sustentabilidad: un enfoque dinámico e multidimensional**. Valencia, Espanha: SEAE, CIGA, ECOSUR, CIEco, UNAM, GIRA, Mundiprensa, Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable, 2008.

SUNTTI, C. **Desaguamento de lodo de tanque séptico em filtros plantados com macrófitas**. 2010. 129 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

SUNTTI, C.; MAGRI, M. E.; PHILIPPI, L. S. Filtros plantados com macrófitas de fluxo vertical aplicados na mineralização e desaguamento de lodo de tanque séptico. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.16, n.1, p.63-72, 2011.

SWAMINATHAN, M. S. An evergreen revolution. **Crop Science**, v.46, n.5, p.2293-2303, 2006.

THEODORO, V. C. A.; CASTRO, F. P.; ABURAYA, F. H. Indicadores ecológicos de sustentabilidade de unidades de produção agrícola do

assentamento Facão – Cáceres, MT, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.6, n.3, p. 21-33, 2011.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Editora Cortez, 1986.

THIOLLENT, M.; SILVA, G. O. Metodologia de pesquisa-ação na área de gestão de problemas ambientais. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde**. Rio de Janeiro, v.1, n.1, p.93-100, 2007.

TONET, R. M. Algumas sugestões sobre o novo papel da extensão rural frente ao desenvolvimento local sustentável. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.38, n.10, out. 2008.

UEHARA, T. H. K.; OTERO, G. G. P.; MARTINS, E. G. A; PHILLIPI JR, A.; MANTOVANI, W. Pesquisas em gestão ambiental: análise de sua evolução na Universidade de São Paulo. **Ambiente & Sociedade**, v.3 n.1, 2010.

VANDERMEER, J.; PERFECTO, I. Complex traditions: intersecting theoretical frameworks in agroecological research. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, v.37, n.1, p. 3-18, 2013.

VAZ PUPO, M.; HABIB, M.; FAGUNDES, G. Abordagens metodológicas para avaliação de sustentabilidade: experiências práticas nos assentamentos rurais de Sumaré, SP. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, 2007.

VEIGA, J. E. Agricultura. In: TRIGUEIRO, A. (Coord.). **Meio ambiente no século 21**: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

VEIGA, J. E. VEIGA, J. E. Os desafios do desenvolvimento sustentável no Brasil. In: PÁDUA, J. A. (Org.). **Desenvolvimento, justiça e meio ambiente**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2009.

VEIGA, J. E. **Sustentabilidade**: a legitimação de um novo valor. São Paulo: Senac São Paulo, 2010.

VERONA, L. A. F. **Avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar e em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul.** 2008. 192p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

VERONA, L. A. F. **Avaliação de sustentabilidade de agroecossistemas hortícolas, com base de produção na Agroecologia e na agricultura familiar, no oeste da região Sul do Brasil.** Chapecó, 2010. (Proposta de projeto enviado ao edital REPENSA/ CNPq).

Disponível em:

<<http://wp.ufpel.edu.br/consagro/files/2011/02/VERONA-Repensa-Projeto-Sustentabilidade-Horticultura.pdf>>. Acesso em: 27 fev. 2013.

VIEIRA, P. F. Gestão de recursos comuns para o ecodesenvolvimento. In: VIEIRA, P.F.; BERKES, F. e SEIXAS, C.S. **Gestão integrada e participativa de recursos naturais:** conceitos, métodos e experiências. Florianópolis: APED e SECCO, 2005.

VITERBO JUNIOR, E. **Sistema integrado de gestão ambiental:** como implementar um sistema de gestão que atenda à norma ISO 14001, a partir de um sistema baseado na norma ISO 9001. São Paulo: Aquariana, 1998.

WANDERLEY, M. N.B. The Brazilian Rural World: access to goods and services and countryside-city integration. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v.4, p.1-15, 2008.

YIN, R. K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZAMPIERI, S. L. **Método para seleção de indicadores de sustentabilidade e avaliação dos sistemas agrícolas do Estado de Santa Catarina.** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2003. 215p. (Tese de doutorado).

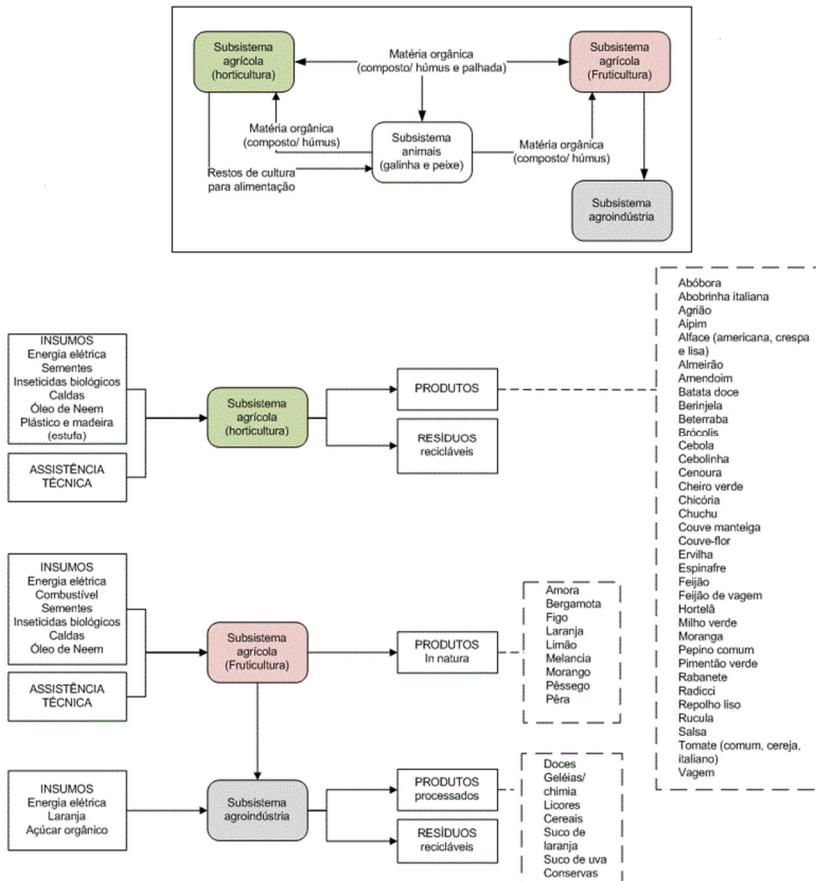
ZIEMBOWICZ, J. A.; MAIA, A. S.; NUÑEZ, P. B. P.; DEVES, O. D.; GOULART, S. P. Sementes crioulas: segurança alimentar pela diversidade. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.1, p.1073-077, 2007.

ZOLDAN, P. C.; MIOR, L. C. **Produção orgânica na agricultura familiar de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2012.

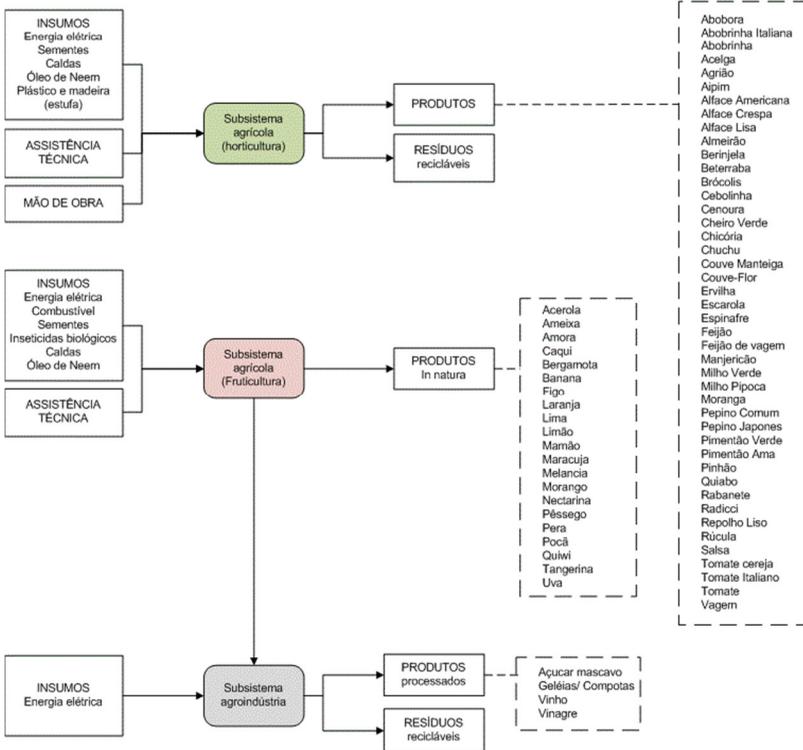
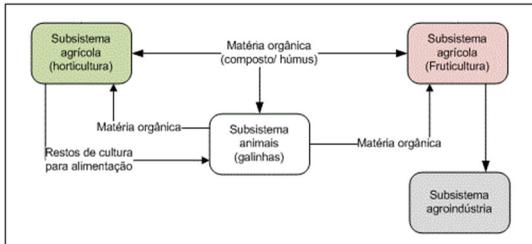
Disponível

em:<<http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/agriculturaorganica.pdf>>. Acesso em: 09 dez 2012.

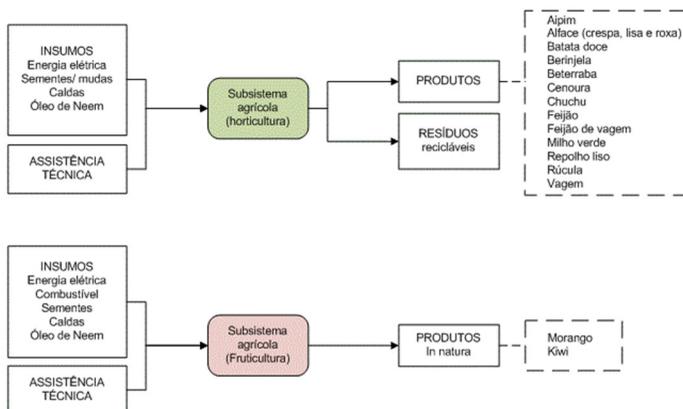
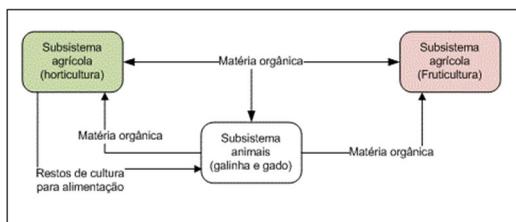
APÊNDICE A – Mapeamento de processos referente ao agroecossistema A1



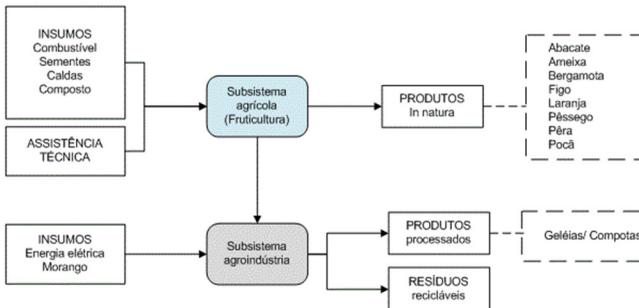
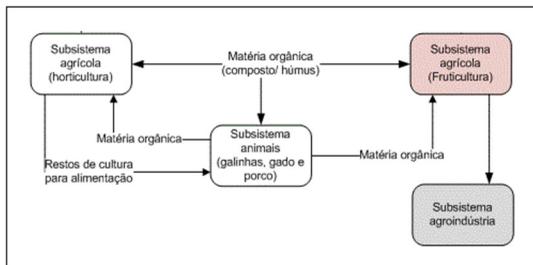
APÊNDICE B – Mapeamento de processos referente ao agroecossistema A2



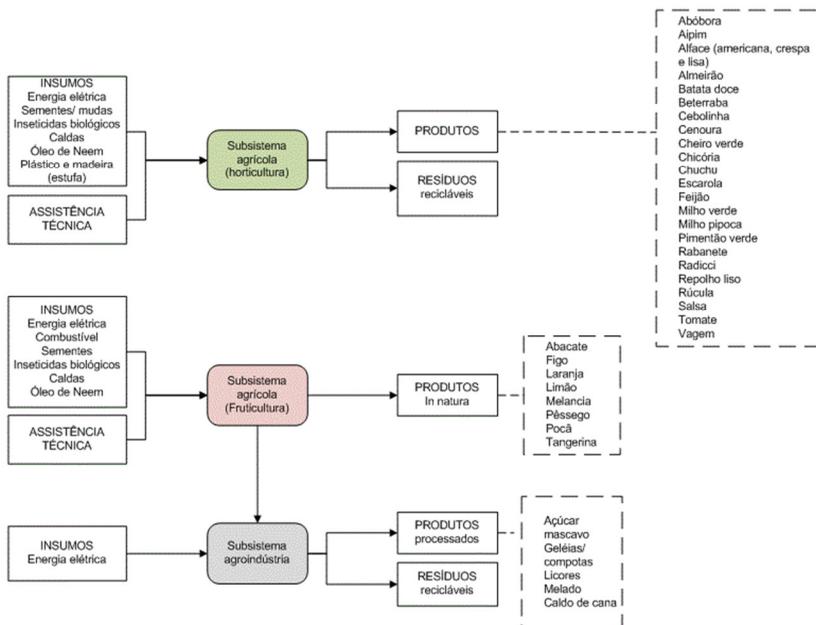
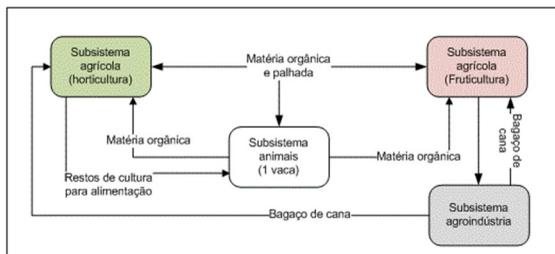
APÊNDICE C – Mapeamento de processos referente ao agroecossistema A3



APÊNDICE D – Mapeamento de processos referente ao agroecossistema A4



APÊNDICE E – Mapeamento de processos referente ao agroecossistema A5



APÊNDICE G – Planilha para o monitoramento da qualidade do solo (análise visual)

Qualidade do solo					
Análise visual					
Mês	Indicador	1	2	3	Observações
JANEIRO	Compactação	Solo endurecido; implementos não penetram solo; água não infiltra; raízes deformadas.	Solo com alguma dificuldade para manejar, alguma resistência para a penetração do arado/enxada, água infiltra lentamente.	Solo fofo, solto, fácil para trabalhar, água infiltra de forma adequada.	
	Matéria orgânica	Solo com cores claras e sem resíduos orgânicos.	Camada arável mais escurecida; poucos resíduos; pequena presença de organismos.	Solo escuro com presença de muitos resíduos e minhocas.	
	Aparência da planta	Pequena população de plantas; lavoura falhada; crescimento lento; desenvolvimento pequeno; plantas amareladas ou esbranquiçadas, doentes ou muito atacadas por insetos.	População de plantas ainda abaixo do normal; plantas com crescimento e desenvolvimento ainda lento; pouco viçosas; algumas doentes/atacadas por insetos.	População de plantas adequada; plantas saudias, de crescimento e desenvolvimento normais; vigorosas, com muito viço; resistentes ao ataque de doenças e insetos.	
	Presença de minhocas e outros organismos	Não há vida no solo; ausência de cobertura vegetal, de resíduos orgânicos e de insetos; ao se adicionar água oxigenada numa amostra solo umedecida não há efervescência ou formação de bolhas. Máximo de duas minhocas por amostra.	Já é possível observar vida no solo; presença razoável de material orgânico em diferentes estágios de decomposição; há formação de bolhas ao adicionar-se água oxigenada numa amostra de solo. Presença de duas a quatro minhocas por amostra.	Há muita vida no solo, pequenos insetos e aranhas, grande quantidade de resíduos orgânicos e palha misturada ao solo, em diferentes estágios de decomposição; muita efervescência ou formação de bolhas ao adicionar-se a água oxigenada numa amostra de solo. Mais de cinco minhocas por amostra.	
	Erosão	Ocorrência de sulcos/valetas no solo, aparecimento de pedras e cascalho na superfície; coloração marrom da água que escorre após a chuva.	Presença de poucas áreas desprovidas de vegetação, água escorrida da chuva é levemente escurecida.	Solo totalmente protegido com cobertura vegetal e resíduos orgânicos; boa infiltração da água da chuva, quando escoar não carrega partículas de solo.	

APÊNDICE H – Planilha para o monitoramento da qualidade do solo (análises laboratoriais)

Qualidade do solo <i>Amostras do laboratório</i>						
Trimestre	Data	Indicador	Meta	Valor obtido	Tem que melhorar?	O quê fazer para melhorar?
1°		Matéria orgânica (%)	maior que 5%			
		Saturação por bases	65 - 80%			
		Fósforo disponível	9,1 - 18			
2°		Matéria orgânica (%)	maior que 5%			
		Saturação por bases	65 - 80%			
		Fósforo disponível	9,1 - 18			
3°		Matéria orgânica (%)	maior que 5%			
		Saturação por bases	65 - 80%			
		Fósforo disponível	9,1 - 18			
4°		Matéria orgânica (%)	maior que 5%			
		Saturação por bases	65 - 80%			
		Fósforo disponível	9,1 - 18			

APÊNDICE I – Planilha para o monitoramento da qualidade da água (análises laboratoriais)

Qualidade da água Amostras do laboratório						
Trimestre	Data	Indicador	Meta	Valor obtido	Está adequado?	Se não, quais serão as providências?
1°		Coliformes termotolerantes	0			
		Coliformes totais	0			
		Concentração de nitrato	Abaixo de 10 mg/ L			
2°		Coliformes termotolerantes	0			
		Coliformes totais	0			
		Concentração de nitrato	Abaixo de 10 mg/ L			
3°		Coliformes termotolerantes	0			
		Coliformes totais	0			
		Concentração de nitrato	Abaixo de 10 mg/ L			
4°		Coliformes termotolerantes	0			
		Coliformes totais	0			
		Concentração de nitrato	Abaixo de 10 mg/ L			

APÊNDICE M – Planilha para o controle de aplicação de insumos

CONTROLE DE APLICAÇÃO DE INSUMOS						
Mês	Data	Insumo utilizado	Origem interna ou externa?	Quantidade utilizada	Onde foi utilizado?	Porque foi utilizado?
JANEIRO						

