

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção
Agrícola Familiar



Dissertação

Análise da sustentabilidade: o saber acadêmico e o saber local em agroecossistemas familiares de base ecológica no sul do Rio Grande do Sul

Raul Matos Araújo

Pelotas, 2014

Raul Matos Araújo

Análise da sustentabilidade: o saber acadêmico e o saber local em agroecossistemas familiares de base ecológica no sul do Rio Grande do Sul

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Ana Cláudia Rodrigues de Lima

Pelotas, 2014

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

A111a Araújo, Raul Matos

Análise da sustentabilidade: o saber acadêmico e o saber local em agroecossistemas familiares de base ecológica no sul do rio grande do sul / Raul Matos Araújo ; Ana Cláudia Rodrigues de Lima, orientadora. — Pelotas, 2014.

204 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2014.

1. Agroecossistema. 2. Indicadores. 3. Sustentabilidade. 4. Saber acadêmico. 5. Saber local. I. Lima, Ana Cláudia Rodrigues de, orient. II. Título.

CDD : 630.2745

Raul Matos Araújo

Análise da sustentabilidade: o saber acadêmico e o saber local em agroecossistemas familiares de base ecológica no sul do Rio Grande do Sul

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa : 25/02/2014

Banca Examinadora:

.....
Prof. Dra. Ana Cláudia Rodrigues de Lima (Orientadora)
Doutora em Qualidade do Solo – Wageningen University/Holanda

.....
Prof. Dr. Helvio Debli Casalinho
Doutor em Ciências – Universidade Federal de Pelotas/ Brasil

.....
Dr. Ernesto Alvaro Martinez
Doutor em Agronomia – Universidade Federal de Pelotas/ Brasil

.....
Dr. José Ernani Schwengber
Doutor em Ciências – Universidade Federal de Pelotas/ Brasil

Ao meu amado Senhor Jesus Cristo que é O Médico dos Médicos, O Mestre dos Mestres, O Senhor dos Senhores; nEle me refugio, nEle me fortaleço e nEle hei de confiar meu êxito para honra e glória do seu nome.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, meu Fiel sustentador pelo seu amor e paz transmitidos em Cristo Jesus;

À Universidade Federal do Pelotas, através do Programa de Pós-Graduação Sistemas de Produção Agrícola Familiar (SPAF), pela formação acadêmica e possibilidade da realização deste trabalho;

Aos meus pais, Ivan Gomes Araújo e Ana Jeane Cavalcante Matos Araújo, pelo amor, ensinamentos e educação passados durante toda minha vida;

Aos meus irmãos, Davi Matos Araújo e Ana Sara Matos Araújo, pelo apoio e carinho;

À minha namorada, Gabriela Feistauer, pelo amor, companheirismo e fé transmitidos;

À Prof^a. Dr^a. Ana Cláudia Rodrigues de Lima, muito mais que uma orientadora, uma grande amiga e referencial aos seus alunos em conhecimentos, transmitindo-os com muita dedicação e amor;

Ao Prof. Dr. Hélio Deblí Casalinho, pelos ensinamentos, parceria e reflexões;

Ao Dr. Luiz Augusto Ferreira Verona, pelos ensinamentos e coordenação geral do projeto de pesquisa que o presente trabalho se insere;

Aos meus amigos da Aliança Bíblica Universitária pelo apoio e fé transmitidos;

Às amigas firmadas durante esses dois anos no decorrer do mestrado;

Aos agricultores, pois foi feito por eles e para eles, o presente trabalho;

À CAPES pelo suporte através da concessão de bolsa de auxílio financeiro para execução deste trabalho;

Ao CNPq e a FAPESC pelo recurso financeiro oferecido para a execução desta pesquisa;

A todos que direta ou indiretamente colaboraram para o êxito do presente trabalho.

“Ainda que eu falasse as línguas dos homens e dos anjos, e não tivesse amor, seria como o metal que soa ou como o sino que tine”.

(1 Coríntios 13:1)

“Seja a mudança que você deseja ver no mundo”.

(Mahatma Gandhi)

Resumo

ARAÚJO, Raul Matos. **Análise da sustentabilidade: o saber acadêmico e o saber local em agroecossistemas familiares de base ecológica no sul do Rio Grande do Sul**. 2014. 204 p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS – Brasil.

Este trabalho foi desenvolvido em cinco agroecossistemas familiares de base ecológica, localizados em quatro municípios, na região sul do Rio Grande do Sul. O objetivo geral do estudo foi a avaliação da sustentabilidade destes agroecossistemas, utilizando a ferramenta MESMIS, através da construção de indicadores (diretos e compostos) que permitiram uma avaliação qualitativa e quantitativa das dimensões ambiental, econômica e social. No desenvolvimento do trabalho, alicerçado no saber acadêmico, foram construídos nove Indicadores de Sustentabilidade Compostos: qualidade da água, disponibilidade hídrica, qualidade do solo, qualidade de vida, diversidade e preservação ambiental, adaptabilidade a sistemas de produção de base ecológica, condições econômicas, mão-de-obra, autogestão. Foram construídos, agora segundo a noção de sustentabilidade dos agricultores, outros dez Indicadores de Sustentabilidade Diretos: disponibilidade hídrica, qualidade do solo, disponibilidade de mão-de-obra, autofinanciamento, assistência técnica, diversidade e preservação ambiental, renda, rendimento da produção, serviços públicos, estrutura de comercialização. Os indicadores foram mensurados através de entrevistas semi-estruturadas, questionários, observações de campo e análises laboratoriais. Através da construção dos índices de sustentabilidade, foi possível avaliar esses agroecossistemas em uma forma integrada, apresentando seus níveis de sustentabilidade, os quais permitiram concluir que os indicadores de sustentabilidade construído pelos agricultores obtiveram resultados análogos aos construídos pelo saber acadêmico, revelando e valorizando a relevante capacidade que o agricultor tem de sintetizar e fundamentar, o mais próximo da sua realidade local, a sustentabilidade de seu agroecossistema.

Palavras chaves: agroecossistema; indicadores; sustentabilidade; saber acadêmico; saber local.

Abstract

ARAUJO, Raul Matos. **Sustainability analysis: the academic knowledge and the local knowledge in ecologically-based family agroecosystem in southern Rio Grande do Sul**. 2014. 204 p. Master's Dissertation. Federal University of Pelotas. Post-Graduation Program in Family Agricultural Production Systems. Pelotas – RS – Brazil.

This study was developed in five family agroecosystems of ecological base located in four counties in southern Rio Grande do Sul. The overall objective of the study was to assess the sustainability of these agroecosystem using the tool MESMIS, by building indicators (direct and compounds) which allowed a qualitative and quantitative assessment of the environmental, economic and social dimensions. In developing this research, based on academic knowledge, were built nine Compound Sustainability Indicators: water quality, water availability, soil quality, quality of life, diversity and environmental protection, adaptability to ecologically-based farming systems, economic conditions, work force and self-management. Based on the farmers concept of sustainability were built ten Direct Sustainability Indicators: water availability, soil quality, availability of skilled workforce, self-financing, technical assistance, diversity and environmental preservation, income, production yield, utilities and marketing structure. The indicators were measured through semi-structured interviews, questionnaires, field observations and laboratory analyzes. Through the construction of sustainability indexes, it was possible to evaluate these agroecosystems in an integrated way, presenting their levels of sustainability, which made possible conclude that the sustainability indicators built by farmers obtained similar results to those constructed by academic knowledge. This finding reveals and highlights the relevant capacity farmers have to synthesize and substantiate the sustainability of their agroecosystem based on their local reality.

Key words: agroecosystem; indicators; sustainability; academic knowledge; local knowledge

Lista de Figuras

Figura 1	Representação esquemática da localização dos municípios onde estão localizados os agroecossistemas de estudo	70
Figura 2	Esquema geral do método MESMIS: relação entre atributos, dimensões e indicadores	73
Figura 3	Ciclo de avaliação da sustentabilidade pelo método MESMIS	74
Figura 4	Gráfico dos valores dos componentes do ISCQA – Condição doméstica.....	112
Figura 5	Gráfico dos valores dos componentes do ISCQA – Condição agrícola.....	112
Figura 6	Gráfico dos valores dos componentes do ISCDH	115
Figura 7	Gráfico dos valores dos componentes do ISCQS	120
Figura 8	Gráfico dos valores dos componentes do ISCQV	122
Figura 9	Gráfico dos valores dos componentes do ISCDPA	125
Figura 10	Gráfico dos valores dos componentes do ISCASBE	128
Figura 11	Gráfico dos valores dos componentes do ISCAG	131
Figura 12	Gráfico dos valores dos componentes do ISCCE	133
Figura 13	Gráfico dos valores dos componentes do ISCMO	135

Figura 14	Gráfico dos valores dos componentes do ISSP	146
Figura 15	Gráfico dos valores dos componentes ISEC	148
Figura 16	Gráfico dos valores dos componentes ISQS	150
Figura 17	Gráfico dos valores dos componentes do ISDMO	151
Figura 18	Gráfico dos Valores dos ISCs dos agroecossistemas	153
Figura 19	Gráfico dos Valores dos ISDs dos agroecossistemas	155

Lista de Tabelas

Tabela 01	Resultado do Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade da Água (ISCQA)	110
Tabela 02	Resultados do Indicador de Sustentabilidade Composto Disponibilidade Hídrica (ISCDH)	114
Tabela 03	Resultados do Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade do Solo – ISCQS	116
Tabela 04	Resultados do Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade de Vida – ISCQV	120
Tabela 05	Resultados do Indicador de Sustentabilidade Composto Diversidade e Preservação Ambiental – ISCDPA	122
Tabela 06	Resultados do Indicador de Sustentabilidade Composto Adaptabilidade a Sistemas de Produção de Base Ecológica – ISCASBE	125
Tabela 07	Resultados do Indicador de Sustentabilidade Composto Autogestão – ISCAG	128
Tabela 08	Resultados do Indicador de Sustentabilidade Composto Condições Econômicas – ISCCE	131
Tabela 09	Resultados do Indicador de Sustentabilidade Composto Mão-deObra – ISCMO	134
Tabela 10	Resultados do Indicador de Sustentabilidade Serviços Públicos	145
Tabela 11	Resultados do Indicador de Sustentabilidade Assistência Técnica...	146

Tabela 12	Resultados do Indicador de Sustentabilidade Estrutura de Comercialização	147
Tabela 13	Resultados do Indicador de Sustentabilidade Qualidade do Solo	149
Tabela 14	Resultados do Indicador de Sustentabilidade Disponibilidade de Mão de Obra	150
Tabela 15	Resultado geral dos ISCG de cada indicador e ISG dos agroecossistemas (AGRO)	152
Tabela 16	Resultado geral dos ISDG de cada indicador e ISG dos agroecossistemas (AGRO)	154

Lista de Quadros

Quadro 01	Resumo dos marcos, perspectiva histórica e cronológica.....	35
Quadro 02	Constituição da mão-de-obra familiar nas unidades familiares.....	79
Quadro 03	Áreas (ha) dos agroecossistemas em estudo	81
Quadro 04	Práticas de manejos adotadas no agroecossistemas em estudo	83
Quadro 05	Composição dos Indicadores de Sustentabilidade Compostos e Método de Avaliação	90
Quadro 06	Interpretação de notas qualidade da água no ISCQA	93
Quadro 07	Interpretação de notas referente a disponibilidade hídrica no ISCD....	94
Quadro 08	Interpretação de mensuração para a condição química do solo referente à saturação por base.....	95
Quadro 09	Interpretação de mensuração para a condição química do solo referente a capacidade de troca de cátions	95
Quadro 10	Interpretação de mensuração para a condição química do solo referente ao fósforo disponível	95
Quadro 11	Interpretação de mensuração para a condição química do solo referente ao potássio	96
Quadro 12	Interpretação de mensuração para a condição química do solo referente ao Cálcio, Magnésio e Enxofre.....	96

Quadro 13	Interpretação de mensuração para a condição química do solo referente ao Cobre, Zinco, Boro, Manganês e Ferro	96
Quadro 14	Interpretação de mensuração para a condição biológica do solo referente à população de ácaros.....	97
Quadro 15	Interpretação de mensuração para a condição biológica do solo referente à população de colêmbolos.....	97
Quadro 16	Interpretação de mensuração para a condição biológica do solo referente à população de minhocas.....	97
Quadro 17	Interpretação de mensuração para a condição biológica do solo referente a taxa de respiração basal.....	97
Quadro 18	Interpretação de mensuração para a condição de matéria orgânica do solo.....	98
Quadro 19	Interpretação de mensuração para a condição física referente à macroporosidade do solo.....	98
Quadro 21	Interpretação de mensuração para a condição física referente à microporosidade do solo.....	98
Quadro 22	Interpretação de mensuração para a condição física referente à densidade do solo.....	99
Quadro 23	Interpretação de mensuração para o acesso a educação, saúde, transporte, infra-estrutura do lar e lazer.....	100
Quadro 24	Interpretação de mensuração para a satisfação da família com as atividades agroecológicas.....	100

Quadro 25	Interpretação de mensuração para a continuidade da família em sistemas de produção de base ecológica.....	100
Quadro 26	Interpretação de mensuração para a diversidade vegetal quanto à variabilidade de materiais cultivados.....	101
Quadro 27	Interpretação de mensuração para a diversidade vegetal quanto à variabilidade genética dos materiais cultivados.....	102
Quadro 28	Interpretação de mensuração para a diversidade vegetal quanto à origem dos materiais reprodutivos.....	102
Quadro 29	Interpretação da mensuração para a diversidade animal quanto às espécies criadas.....	102
Quadro 30	Interpretação da mensuração para a diversidade animal quanto à variabilidade genética dos animais criados.....	102
Quadro 31	Interpretação da mensuração para área vegetal protegida, florestas ou campos nativos.....	102
Quadro 32	Interpretação de mensuração para a condição de atuações participativas.....	104
Quadro 33	Interpretação de mensuração para a condição de busca de alternativas.....	104
Quadro 34	Interpretação de mensuração para a condição facilidade de adoção a novos sistemas.....	104
Quadro 35	Interpretação de mensuração para a condição de assistência técnica.....	104

Quadro 36	Interpretação de mensuração para a atividade de experimentação.....	104
Quadro 37	Interpretação de mensuração para o rendimento agrícola com base ecológica frente aos cultivos convencionais.....	105
Quadro 38	Interpretação de mensuração para entrada de insumos.....	106
Quadro 39	Interpretação de mensuração para capacidade de autofinanciamento.....	106
Quadro 40	Interpretação de mensuração para capacidade de gerenciamento.....	106
Quadro 41	Interpretação de mensuração para direito da propriedade.....	106
Quadro 42	Interpretação de mensuração para a estrutura de comercialização.....	107
Quadro 43	Interpretação de mensuração para a renda	108
Quadro 44	Interpretação de mensuração para a capacidade de atuação no mercado de produtos agroecológicos e da existência de grupos de comercialização	108
Quadro 45	Interpretação de mensuração para nível de endividamento.....	108
Quadro 46	Interpretação de mensuração para certificação orgânica.....	108
Quadro 47	Interpretação de mensuração para inclusão em programas governamentais de crédito rural	108

Quadro 48	Interpretação de mensuração para disponibilidade de pessoas para executar as atividades agrícolas.....	109
Quadro 49	Interpretação de mensuração para disponibilidade de contratação de terceiros para executar as atividades agrícolas.....	109
Quadro 50	Interpretação de mensuração para qualidade da atividade agrícola.....	110
Quadro 51	Interpretação de mensuração para quantidade de horas trabalhadas em atividades agrícolas no agroecossistema	110
Quadro 52	Composição dos Indicadores de Sustentabilidade direto e Método de Análise.....	139
Quadro 53	Interpretação de mensuração para o acesso a educação, saúde, transporte, infra-estrutura do lar e lazer.....	141
Quadro 54	Interpretação de mensuração para a periodicidade da assistência técnica.....	142
Quadro 55	Interpretação de mensuração para a qualidade da assistência técnica.....	142
Quadro 56	Interpretação de mensuração para o indicador de sustentabilidade rendimento da produção	143
Quadro 57	Interpretação de mensuração para o indicador de sustentabilidade autofinanciamento.....	143
Quadro 58	Interpretação de mensuração para o indicador de sustentabilidade estrutura de comercialização.....	144

Quadro 59	Interpretação de mensuração para o indicador de sustentabilidade renda	144
Quadro 60	Interpretação de mensuração para disponibilidade de mão de obra familiar	144
Quadro 61	Interpretação de mensuração para disponibilidade de contratação de terceiros.....	145
Quadro 62	Peso dos indicadores atribuídos pelos agricultores.....	153
Quadro 63	Contraposição dos ISG de cada agroecossistema	156

Lista de Abreviaturas e Siglas

AGRO	Agroecossistema
ARPASUL	Associação Regional de Produtores Agroecologistas da Região Sul do Rio Grande do Sul
Cfa	Clima subtropical úmido ou temperado
CAPA	Centro de Apoio ao Pequeno Agricultor
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
EMATER/RS	Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
FAEM	Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
FAO	Food and Agriculture Organisation of the United Nations
FESLM	Framework for Evaluation of Sustainable Land Managment
GIRA	Grupo Interdisciplinario de Tecnologia Rural Apropriada
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDRC	International Development Research Centre
IICA	Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
ISCAG	Indicador de Sustentabilidade Composto Autogestão
ISCASBE	Indicador de Sustentabilidade Composto Adaptabilidade a Sistemas de Base Ecológica
ISCCE	Indicador de Sustentabilidade Composto Condições Econômicas
ISCDH	Indicador de Sustentabilidade Composto Disponibilidade Hídrica
ISCDPA	Indicador de Sustentabilidade Composto Diversidade e Preservação Ambiental
ISCQA	Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade da Água
ISCQS	Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade do Solos
ISCQV	Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade de Vida
ISCMO	Indicador de Composto Mão-de-Obra
ISCG	Índice de Sustentabilidade Composto Global

ISDH	Indicador de Sustentabilidade Disponibilidade Hídrica
ISAT	Indicador de Sustentabilidade Assistência Técnica
ISQS	Indicador de Sustentabilidade Qualidade do Solo
ISDPA	Indicador de Sustentabilidade Diversidade e Preservação Ambiental
ISSP	Indicador de Sustentabilidade Serviços Públicos
ISRP	Indicador de Sustentabilidade Rendimento da Produção
ISEC	Indicador de Sustentabilidade Estrutura de Comercialização
ISA	Indicador de Sustentabilidade Autofinanciamento
ISR	Indicador de Sustentabilidade Renda
ISDMO	Indicador de Sustentabilidade Disponibilidade de Mão-de-Obra
ISG	Índice de Sustentabilidade Global
ISDG	Índice de Sustentabilidade Direto Global
IUCN	International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
MESMIS	Marco para Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MS	Ministério da Saúde
NEAD	Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural
OECD	Organisation for Economic Co-Operation and Development
ONG	Organização Não Governamental
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
RS	Rio Grande do Sul
SAF	Secretaria da Agricultura Familiar
SBCS	Sociedade Brasileira de Ciência do Solo
UFPeI	Universidade Federal de Pelotas
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
UM	United Nations
UN-DS	United Nations Division for Sustainable Development
USA	United States of America

USDA	United States Department of Agriculture
WCED	World Commissions on Environment and Development

Sumário

Introdução	25
Capítulo 1. A sustentabilidade da agricultura	29
1.1 A transformação da agricultura e seus impactos	29
1.2 Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável	33
1.2.1A fase embrionária dos Termos Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável	33
1.2.2 A evolução conceitual	36
1.3 Abordagem Sistêmica e a Agricultura	47
1.4 Agroecologia: O Caminho para a construção de uma agricultura mais sustentável	50
1.5 Agricultura Familiar no Brasil	55
1.5.1 Caracterização e importância da agricultura familiar brasileira.....	55
1.5.2 Agricultura Familiar do Território da Cidadania Zona Sul do Estado do Rio Grande do Sul	57
1.6. Avaliação da Sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar.....	61
1.6.1 Métodos de avaliação de sustentabilidade.....	61
1.6.2 Indicadores de sustentabilidade.....	65
Capítulo 2. A construção do processo metodológico.....	69
2.1 Classificação da Pesquisa	69
2.2 Aspectos gerais	69
2.3 Escala espacial e temporal	70
2.4 Processo de Seleção dos Agroecossistemas	71
2.5 Avaliação de sustentabilidade dos agroecossistemas	71
2.5.1 O método MESMIS	71
Capítulo 3. A construção da sustentabilidade através de indicadores: o saber acadêmico e saber local	78
3.1 Caracterização geral dos agroecossistemas	78
3.1.1 Aspectos Sociais	78
3.1.2 Aspectos físicos e infra-estrutura	80
3.1.3 Aspectos Econômicos	81

3.1.4 Aspectos ambientais dos agroecossistemas e seus sistemas de manejo.....	82
3.2 Análise e determinação dos pontos limitantes dos agroecossistemas	84
3.2.1 Os agroecossistemas e seus pontos limitantes.....	85
3.3 Seleção de indicadores de sustentabilidade	87
3.4 Construção e análise dos indicadores de sustentabilidade	88
3.4.1 Construção de indicadores de sustentabilidade compostos	89
3.4.1.1 Parâmetros de mensuração dos indicadores de sustentabilidade compostos.....	93
3.4.1.2 Mensuração dos indicadores de sustentabilidade compostos.....	110
3.4.2 Construção dos indicadores de sustentabilidade diretos	135
3.4.2.1 Parâmetros de mensuração dos indicadores de sustentabilidade diretos	140
3.4.2.2 Mensuração dos indicadores de sustentabilidade diretos	145
3.5 Integração dos resultados dos Indicadores de Sustentabilidade	151
3.5.1 Indicadores de sustentabilidade compostos	151
3.5.2 Indicadores de sustentabilidade diretos	153
3.5.3 Contraposição de eficiência dos indicadores de sustentabilidade diretos e compostos.....	155
 Considerações Finais	 157
 Referências	 159
 Anexo	 186

Introdução

A discussão sobre a importância e o papel da agricultura familiar brasileira vem ganhando força através de debates embasados no desenvolvimento sustentável e também na geração de emprego e renda. Conforme o Censo Agropecuário realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2006) a agricultura familiar detêm 84,4 % dos estabelecimentos rurais, em contrapartida abrange somente 24,3% da área total, produz 38% do Valor Bruto da Produção (VBP) nacional, ocupa 74,4% do total de pessoas que trabalham na agricultura, sendo responsável por 70% da produção nacional de feijão, 97% do fumo, 87% da mandioca, 34% do arroz, 46% do milho, 58% do leite, 59% de suínos, 50% de aves, 30 % bovinos, 21 % do trigo, 38 % do café, e 16% da soja.

A agricultura familiar encontra-se espalhada por todo o país, exceto na Região Centro-Oeste e em municípios da Região Norte, cobertos pela floresta tropical (BUAINAIN, 2006). Nas regiões Sul e Nordeste, em regra, os estabelecimentos superam 80% do total. De acordo com pesquisas realizadas pelo Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural (NEAD), com base de dados no ano de 2005, a agricultura familiar contribui com 10,1% do Produto Interno Bruto (PIB) e 33% do agronegócio brasileiro. Segundo este mesmo Núcleo, no Rio Grande do Sul esta agricultura contribui com 27% do PIB total e 54% do PIB das cadeias produtivas vinculadas ao campo.

Destaca-se, no entanto, que, conforme Hervieu (1993), o modelo pós Segunda Guerra Mundial, tomado internacionalmente para a modernização da agricultura e considerado como necessário para desenvolvimento econômico dos países, acarretou na agricultura familiar uma série de rupturas: a) entre agricultura e alimentação; b) entre agricultura e território; c) ruptura de ordem demográfica; d) entre agricultura e meio ambiente; e) entre o modelo familiar e individualização da propriedade. Devido à notória importância desse setor e esta situação de “rupturas” apresentada por este autor, torna-se fundamental a análise da sustentabilidade dos agroecossistemas familiares.

Em sentido específico é inegável o grande desenvolvimento da atividade hortícola, na busca de produtos diferenciados obtidos em sistemas de produção de base ecológica, nas unidades caracterizadas como de agricultura familiar. Estas atividades trazem mais uma oportunidade real para a agricultura familiar característica no Sul do Rio Grande do Sul, por outro lado, acarreta em incertezas

de ordem econômica, tecnológica, social e ambiental. Esta expansão da atividade gera necessidades de adaptação das famílias agricultoras, tanto no aspecto do desenvolvimento tecnológico da atividade como nas consequências diretas que trará ao meio ambiente.

Os estudos de avaliações de sustentabilidade de agroecossistemas são indispensáveis para conhecer e entender o que está ocorrendo nas unidades de produção e possibilitar, se assim possível, uma proposta de desenvolvimento sustentável desta atividade para o futuro. Esta avaliação parte do princípio do entendimento de uma abordagem nas dimensões socioeconômicas e ambientais, sempre com a família no centro das questões levantadas.

Ehlers (1999) relata que a transição para uma agricultura mais sustentável é fundamental para o fortalecimento e expansão da agricultura familiar. No Brasil, e em outros países subdesenvolvidos, as propriedades patronais foram consideradas mais adequadas para a agricultura convencional. Porém, na transição para uma agricultura mais sustentável a agricultura familiar poderá ser mais vantajosa que a patronal, seja pelo tamanho, diversidade de cultivos, flexibilidade, capacidade gerencial, aspectos de mão-de-obra mais qualificada e a aptidão à conservação dos recursos naturais.

Entre as unidades de produção familiar, a agricultura de base ecológica, vem ampliando-se junto aos agricultores, como prática de produção agrícola em particular (MEDEIROS, 2008). Vários fatores têm contribuído nessa transformação para agroecossistemas de base ecológica como: a preocupação com a saúde, a degradação dos solos e do meio ambiente, a manutenção da biodiversidade e a possibilidade de aumentar a renda das famílias, onde os agricultores familiares buscam, por exemplo, práticas de manejos agrícolas mais sustentáveis.

Conforme Wanderley (2002) a agricultura familiar apresenta, portanto, papel fundamental quando abordado o assunto sustentabilidade, destacando-se como produtora de alimentos para a sociedade, como prestadora de serviços ambientais, favorecendo o emprego de práticas produtivas ecologicamente mais equilibradas, como a diversificação de cultivos, o menor uso de insumos industriais e a preservação do patrimônio genético e é estreitamente relacionada a situações sociais e econômicas dos países. Assim, o meio rural, sempre visto como fonte de problemas, hoje aparece também como portador de soluções vinculadas à melhoria do emprego e da qualidade de vida.

Mello (2007) afirma que a idéia de uma “agricultura familiar sustentável” revela, antes de tudo, a crescente insatisfação com o status quo da agricultura moderna. Indica o desejo social de sistemas produtivos que, simultaneamente, conservem os recursos naturais e forneçam produtos mais saudáveis, sem comprometer os níveis tecnológicos já alcançados de segurança alimentar. Resulta de emergentes pressões sociais por uma agricultura que não prejudique o meio ambiente e a saúde.

No entanto, sustentabilidade é um termo bastante dinâmico, complexo, que parte de um sistema de valores, com foco ao longo do tempo, tornando-se, dessa maneira, praticamente impossível uma definição única. Apesar da variação de entendimento sobre o conceito, existe certo grau de consenso sobre o termo sustentabilidade, em relação às necessidades de se reduzir a poluição ambiental, eliminar os desperdícios e diminuir o índice de pobreza (BARONI, 1992).

Sabe-se que no caminho da agricultura sustentável torna-se necessário o monitoramento da atividade agrícola, tanto no que se refere aos efeitos sobre o ambiente como sobre aspectos sócio-econômicos (GUZMÁN CASADO; DE MOLINA; GUZMÁN, 2000). Sarandón (2002) salienta que muito tem sido discutido sobre sustentabilidade e atualmente é um termo aceito amplamente, mas pouco tem sido feito para operacionalizá-lo e pouco é traduzido para uma situação aplicável na prática.

O saber local que os agricultores possuem em relação aos agroecossistemas e seu contexto socioambiental inserido é uma ferramenta de grande importância para o aprimoramento das avaliações de sustentabilidade (ALTIERI, 2012); entretanto, são escassos os estudos que abordam esse referido tema. Nesse presente trabalho entende-se que o processo de construção de indicadores através da percepção de sustentabilidade localmente desenvolvida pelos agricultores, é de suma importância no processo de análise da sustentabilidade, pois fomenta tomadas de decisões locais que possibilitem o desenvolvimento de agriculturas mais sustentáveis.

No que se refere à avaliação da sustentabilidade, Maser, Astier e López-Ridaura (1999) apresentam uma ferramenta para avaliar com segurança a sustentabilidade dos agroecossistemas a partir de uma seleção de critérios de diagnósticos e de indicadores, possibilitando avaliar o manejo dos recursos naturais e permitindo uma visualização do comportamento de uma unidade rural em uma

forma mais ampla. Essa ferramenta é denominada MESMIS - “Marco para Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad”.

Nesta pesquisa será adotado o entendimento de Gliessman (2001), onde a agricultura sustentável é um processo que reconhece a natureza sistêmica da produção de alimentos, forragens e fibras, equilibrando com equidade, preocupações relacionadas à saúde ambiental, justiça social e viabilidade econômica entre os diferentes setores da população, incluindo distintos povos e diferentes gerações. No entanto, entende-se que a noção de sustentabilidade, bem como sua avaliação, deve ser compreendida e construída a partir do saber localmente desenvolvido pelos agricultores.

O presente trabalho, portanto, tem como objetivo geral a avaliação da sustentabilidade de agroecossistemas familiares de base ecológica no Sul do Rio Grande do Sul, utilizando a ferramenta MESMIS, através da construção de indicadores (diretos e compostos) que permitam uma avaliação qualitativa e quantitativa das dimensões ambiental, econômica e social; tendo os seguintes objetivos específicos: construção de forma participativa da noção de sustentabilidade identificada pelas famílias agricultoras; caracterizar os agroecossistemas e os seus níveis de sustentabilidade; identificar os pontos limitantes; construção de indicadores de sustentabilidade compostos; construção de indicadores diretos a partir da noção de sustentabilidade localmente desenvolvida pelos agricultores e integrar os resultados obtidos através da avaliação da sustentabilidade por meio de indicadores compostos e diretos.

Vale ressaltar que a pesquisa realizada está inserida e contribuirá no 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 no Edital nº 22/2010 – CNPq de Redes Nacionais de Pesquisa em Agrobiodiversidade e Sustentabilidade Agropecuária – REPENSA.

Capítulo 1. A sustentabilidade da agricultura

1.1 A transformação da agricultura e seus impactos

As descobertas científicas ocorridas ao longo da história não foram capazes de mudar o rumo da agricultura, que se manteve calcada na reciclagem natural de nutrientes durante séculos (BORGES, 2000). Entretanto, para o autor, com o desenvolvimento da química agrícola um novo tipo de agricultura passou a ser desenvolvida. Através do avanço da ciência nas áreas de química, física e mecânica, surgiram novas tecnologias e o homem foi aperfeiçoando seus instrumentos de trabalho no meio rural (máquinas, implementos agrícolas) e insumos (agroquímicos, sementes melhoradas geneticamente e variedades mais produtivas) que viriam a ser utilizados na agricultura, principalmente após a segunda guerra mundial (GLIESSMAN, 2000).

A transformação dos processos produtivos na agricultura, em nível mundial, pôde se dar, segundo Guimarães (1977), a partir de dois caminhos: a) através da distribuição da propriedade da terra e dos demais meios de produção entre a maioria da população rural; ou, b) pela transformação dos latifúndios tradicionais em grandes empresas rurais privadas, induzindo a concentração da propriedade rural, dos meios de produção e da renda. O Brasil, segundo este autor, optou pelo segundo caminho, reafirmando uma tendência histórica do país.

A história da agricultura brasileira mostra uma sólida aliança entre o capital e a grande propriedade, sendo geralmente inviabilizada qualquer proposta de democratização da propriedade da terra (SILVA, 1981). A pequena propriedade só tem sido tolerada pelos grandes proprietários como instrumento de contenção da evasão dos trabalhadores do campo, a fim de assegurar que esses servissem como reserva de mão-de-obra ocasional em épocas de maior atividade nos latifúndios. Para Graziano Neto (1985, p. 27): “a chamada modernização da agricultura não é outra coisa, para ser mais correto, que o processo de transformação capitalista da agricultura, que ocorre vinculado às transformações gerais da economia brasileira”.

O processo de modernização da agricultura no Brasil tem origem na década de 1950 com as importações de meios de produção mais avançados.

No entanto, é só na década de 1960 que esse processo se concretiza, com a implantação no país de um setor industrial voltado para a produção de equipamentos e insumos para a agricultura.

Segundo Teixeira (2005), pretendia-se passar de uma agricultura tradicional, totalmente dependente da natureza e praticada por meio de técnicas rudimentares, para uma agricultura mecanizada. As indústrias de equipamentos e insumos passaram a pressionar, direta ou indiretamente, a agricultura a se modernizar, visto almejarem uma venda cada vez maior. Porém, o que vai realmente dar um grande impulso na transformação da base técnica da produção agrícola é o incentivo governamental através do chamado crédito rural, viabilizado principalmente a partir de meados da década de 1960.

Com o crescente avanço da industrialização e urbanização no Brasil, a modernização do setor agrário se torna necessária dentro do contexto que a envolve. Era necessário produzir alimentos e produtos para exportação para controlar a balança comercial do país. No entanto, o referido desenvolvimento se dá principalmente via capital internacional, com uma crescente participação das empresas multinacionais, com interesses em manter o setor rural cada vez mais subordinado aos recursos por elas produzidos. O arcaico setor rural seria um entrave para o desenvolvimento econômico, não conseguindo responder à demanda do setor urbano – industrial. (TEIXEIRA, 2005)

A década de 1970, no entanto, representou um maior desenvolvimento do setor agrário, e a agricultura passou a responder aos anseios da sociedade urbana-industrial.

Sobre a questão, Gonçalves Neto (1997, p. 78), ressalta que:

A década de 70 assistirá a uma profunda mudança no conteúdo do debate. Impulsionada por uma política de créditos facilitados, que se inicia na segunda metade dos anos 60, pelo desenvolvimento urbano-industrial daquele momento, que se convencionou chamar de “milagre brasileiro”, a agricultura brasileira não apenas respondeu às demandas da economia, como foi profundamente alterada em sua base produtiva. O maciço crescimento do uso da tecnologia mecânica, de defensivos e adubos, a presença da assistência técnica, o monumental êxodo rural, permite dizer que o Brasil mudou e o campo também.

Gradativamente, a década de 1970 foi sendo marcada pela chamada “industrialização da agricultura”, sendo esta cada vez mais subordinada à indústria e, conseqüentemente, uma maior subordinação da natureza ao capital. Nesse contexto, conforme Silva (1981, p. 44) “A produção agropecuária deixa, assim, de

ser uma esperança ao sabor das forças da natureza para se converter numa certeza sob o comando do capital”. Assim, segundo o referido autor, o quadro que se forma no campo brasileiro é de uma estrutura fundiária altamente pautada na concentração de terras nas mãos de uma minoria, com uma produção voltada para exportação e para servir como matéria-prima para as indústrias, com crescente diminuição na produção de alimentos para o mercado interno e marginalização dos pequenos produtores rurais.

Sobre as principais transformações nas relações sociais no campo, ocorridas a partir da segunda metade da década de 1960, Gonçalves Neto (1997, p. 109) comenta:

É interessante notar que as transformações que ocorrem no agro, a partir da segunda metade dos anos 60, fortemente pressionada pela expansão do capital industrial, promovem uma reviravolta muito grande em toda a extensão da sociedade brasileira. Ao lado das violentas transferências de populações para o setor urbano, que é promovido por amplo conjunto de fatores, tais como mecanização, a substituição de culturas intensiva em mão-de-obra pela pecuária, o fechamento da fronteira, a aplicação da legislação trabalhista no campo, ou simplesmente pelo uso da violência, etc., ocorre também uma reformulação na mão-de-obra restante no interior das propriedades, com eliminação dos parceiros, agregados, etc., pela disseminação do trabalho assalariado, sobretudo nas grandes propriedades, que se modernizam e se transformam em empresas. Restou às pequenas propriedades a possibilidade da subordinação ao capital industrial, a marginalização, o esfacelamento ou a venda e migração para os centros urbanos.

Diante desses fatos é fácil imaginar que os conflitos sociais se intensificaram nesse período. Com o acentuado êxodo rural, aumentou o problema da moradia, do desemprego e, conseqüentemente, da miséria e violência nas cidades.

Os trabalhadores que são “expulsos” do campo formam uma imensa massa de sem-terras, que aos poucos, se movimentam para as áreas urbanas ou para outras regiões, principalmente para as áreas de expansão da fronteira agrícola. Os incentivos para a migração em direção a essas áreas ao norte do Brasil são imensos, constituindo a tão famosa “marcha para o oeste”. Parte dos trabalhadores sem-terras que permanecem na cidade formam uma gama de trabalhadores volantes, os chamados “bóias-frias”, que vendem suas forças de trabalho no campo, mas residem nas cidades (TEIXEIRA, 2005).

Segundo o mesmo autor toda mudança ocorrida no processo produtivo agrário no Brasil, no período pós – 1960, no sentido de modernização e reestruturação do campo, se relacionou com a formação do chamado Complexo Agroindustrial. A relação entre a agricultura e a indústria se intensificou,

principalmente, a partir da década de 1970, sendo que um setor passou a depender cada vez mais do outro.

Com isso a nova conexão entre a agricultura e a indústria, tira o poder dos grupos rurais de atuarem isoladamente, além de exigir uma maior participação do Estado como capitalista financeiro. A relação básica ocorre via capital dos grupos rurais, do Estado e de grandes grupos internacionais, que geralmente incorporam outras atividades, além da agrícola.

Conforme Martine e Garcia (1987, p. 22):

O principal instrumento que viabilizou o novo modelo agrícola, calcado na tecnificação e utilização maciça de insumos industriais, no aumento das exportações de produtos agrícolas e que, conseqüentemente ocasionou a transformação da sociedade rural nos últimos anos, foi o crédito rural.

A política de crédito rural subsidiado permitiu reunir os interesses das classes dominantes em torno da estratégia de modernização conservadora da agropecuária, permitindo ao Estado restabelecer o seu poder regulador macroeconômico mediante uma política financeira expansionista (SILVA, 1996).

Facilmente concluímos que apesar de não excluir totalmente a agricultura de base familiar a modernização agrícola se concentrou basicamente nas grandes propriedades patronais, tornando-se seletiva.

Conforme observa Delgado (1985), o processo de modernização da agricultura provoca intensa diferenciação entre as regiões e exclusão de grupos sociais. É um fenômeno que não contribui para encurtar a distância existente entre o agricultor patronal e o familiar no país, mas pelo contrário, contribui para aumentá-la.

Na verdade, o processo de modernização é altamente concentrador, abrangendo basicamente a região Centro-Sul, mais propriamente o Sudeste e Sul. Nas demais regiões, esse fato ocorre lentamente e permanece o predomínio de um processo produtivo altamente heterogêneo com domínio das grandes propriedades.

A exclusão dos produtores menos favorecidos se dá principalmente porque com a modernização, a agricultura se torna cara, pois à medida que se industrializa vai substituindo os insumos que eram produzidos na própria propriedade por outros produzidos por setores não-agrícolas. Conforme Silva (1989), a agricultura brasileira passa a se dividir em “agricultura do rico” e “agricultura do pobre”.

Sobre a questão, Prado Júnior (1979, p. 20) afirma:

A parcela da humanidade que vive em função da agropecuária brasileira, nada têm de homogênea, e muito pelo contrário, se encontra profundamente diferenciada e classificada em setores largamente

apartados, que são de um lado, uma pequena minoria de grandes proprietários que não atingem 10% da população rural (incluindo famílias, empregados), e do outro lado, a grande maioria dessa população que vive em péssimas condições.

Além do caráter conservador e diferenciado da modernização, ela também tem contribuído para o agravamento da questão ecológica no campo, provocando, segundo Graziano Neto (1985), a destruição do solo, o descontrole de pragas e doenças, a perda da qualidade biológica dos alimentos, a contaminação dos alimentos e do homem, a poluição e a morte da natureza.

Já era de se esperar que, diante de uma organização capitalista, que excluiu a consciência social, a prosperidade de alguns segmentos estaria lado a lado com a miséria de outros.

Conforme Graziano Neto (1985, p. 77):

Se é verdade que há cinquenta anos, os trabalhadores rurais padeciam de males facilmente sanáveis, hoje morrem de desastres de caminhão ou intoxicados por venenos. Se antes suas casas tinham chão de terra batida, hoje elas são de restos e caixotes de madeira ou de folhas de zinco, nas favelas urbanas

1.2 Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável

1.2.1 A fase embrionária dos Termos Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável

Difícilmente um princípio ou uma causa terá adquirido tanta adesão e consenso, em escala planetária, quanto a necessidade de que o desenvolvimento se dê de forma sustentável. Desde os anos 60, vários autores já alertavam para certas mazelas de nosso estilo de crescimento econômico e para os riscos da explosão demográfica. Tais riscos já haviam sido expressos por Malthus no final do século XVIII, que alertava para a necessidade de equilíbrio entre o crescimento populacional e a capacidade de produzir alimentos (Malthus, 1976, originalmente escrito em 1798).

A história do termo desenvolvimento sustentável e sustentabilidade, e sua conceituação se inicia em 1980, quando a UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza) apresenta o documento Estratégia de Conservação Mundial com o objetivo de alcançar o desenvolvimento sustentável através da

conservação dos recursos vivos; ressalta-se que o conceito de Eco-desenvolvimento apresentado por Sachs (1972) foi precursor da eclosão dos referidos termos.

O documento “Estratégia de Conservação Mundial” foi uma estratégia restrita aos recursos vivos, focada na necessidade de manter a diversidade genética, os habitats e os processos ecológicos e incapaz de tratar das questões controversas relacionadas com a ordem internacional política e econômica, as guerras, os problemas de armamentos, população e urbanização.

Com isso, esse termo “desenvolvimento sustentável” surge a partir de estudos da Organização das Nações Unidas sobre as mudanças climáticas, como uma resposta para a humanidade perante a crise social e ambiental pela qual o mundo passava a partir da segunda metade do século XX. Entretanto, é produto durante o seguinte cenário: O primeiro choque do petróleo e a recessão internacional que surgiu, a partir de 1973, trouxeram a preocupação em relação aos limites energéticos e à escassez de matérias primas. O modelo produtivo ia se tornando cada vez mais consumidor de recursos naturais e de energia, obedecendo a uma lógica em que imperava a expansão das atividades produtivas, não importando muito os meios necessários para isso. O avanço tecnológico contribuía para o fenômeno, tornando viáveis novos produtos que deveriam durar cada vez menos, de forma que o mercado sempre buscasse atender à crescente capacidade de ampliação da produção.

Os debates que sucederam a publicação do relatório Meadows, apresentado em 1971 ao Clube de Roma e, sobretudo a partir da Conferência Mundial sobre Meio Ambiente Humano (Estocolmo 1972), apontavam para a revisão dos princípios que orientavam as decisões econômicas e a adoção das tecnologias (BURSZTYN, 1995).

Nesse sentido, a crise do petróleo, a partir de 1973, serviu para reforçar essa tendência. Sob o ponto de vista da economia de energia, a súbita elevação dos preços do petróleo (passando de US\$ 2,89/barril para US\$ 11,65 em 1973 e chegando a US\$ 40,00 em 1984) forçou uma relativamente rápida reação do setor produtivo, no sentido de racionalizar o consumo de combustível fóssil, seja pela busca da maior eficiência, seja pela adoção de fontes alternativas (ex.: nuclear). Também sob o ângulo da redução do consumo de matérias primas (recursos naturais), o aparato de produção de ciência e tecnologia seria mobilizado, visando a

uma maior eficiência. Exemplo desse esforço é a maior disseminação do uso de sintéticos nos processos produtivos (BURSZTYN, 1995).

Nesse contexto, a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CMMAD), também conhecida como Comissão de Brundtland, presidida pela norueguesa Gro Haalen Brundtland, no processo preparatório a Conferência das Nações Unidas – também chamada de “Rio 92” foi desenvolvido um relatório que ficou conhecido como “Nosso Futuro Comum”. Tal relatório contém informações colhidas pela comissão ao longo de três anos de pesquisa e análise, destacando-se as questões sociais, principalmente no que se refere ao uso da terra, sua ocupação, suprimento de água, abrigo e serviços sociais, educativos e sanitários, além de administração do crescimento urbano. Neste relatório está exposta uma das definições mais difundidas do conceito: “o desenvolvimento sustentável é aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades”.

Entretanto, vários autores têm buscado conceituar o termo, enquanto organizações mundiais de meio ambiente adotaram uma definição que apresenta ambigüidades, inconsistências e contradições.

O conceito de desenvolvimento sustentável foi firmado na Agenda 21, documento desenvolvido na Conferência “Rio 92”, e incorporado em outras agendas mundiais de desenvolvimento e de direitos humanos, mas o conceito ainda está em construção segundo a maioria dos autores que escrevem sobre o tema, como por exemplo, Carla Canepa (2007), José Eli da Veiga (2005), Sachs (1993) e Bezerra e Bursztyn (2000). No tópico seguinte - a evolução conceitual – será abordado sobre essa construção e suas interfaces.

Há vários marcos científicos e midiáticos que contribuíram para o aumento das atenções voltadas para a questão da sustentabilidade, cujo resumo é apresentado a seguir no Quadro 1.

Quadro 1- Resumo dos marcos, perspectiva histórica e cronológica.

Ano	Perspectivas
1972	Publicação do Relatório do Clube de Roma (The Limits to Growth) sobre riscos globais dos efeitos da poluição e do esgotamento das fontes de recursos naturais. Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento e Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, Suécia, com a participação de 113 países. O conceito de Eco-desenvolvimento foi apresentado por Ignacy Sachs, considerado precursor do Desenvolvimento Sustentável.

1975	Elaboração do Segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (PND-1975/79) que definiu prioridades para o controle da poluição industrial.
1980	Em 1980 surge a noção de Ecologia profunda, que coloca o homem como o componente de sistema ambiental complexo, holístico e unificado (Frijof Capra).
1983	A ONU criou a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento que desenvolveu o paradigma de desenvolvimento sustentável, cujo relatório (<i>Our Common Future</i>) propunha limitação do crescimento populacional, garantia de alimentação, preservação da biodiversidade e ecossistemas, diminuição do consumo de energia e desenvolvimento de tecnologias de fontes energéticas renováveis, aumento da produção industrial a base de tecnologias adaptadas ecologicamente, controle da urbanização e integração campo e cidades menores e a satisfação das necessidades básicas.
1991	A Câmara de Comércio Internacional (CCI) aprovou "Diretrizes Ambientais para a Indústria Mundial", definindo 16 compromissos de gestão ambiental a serem assumidos pelas empresas, conferindo à indústria responsabilidades econômicas e sociais nas ações que interferem com o meio ambiente. Essas diretrizes foram acatadas no Brasil, pelo Comitê Nacional da Câmara de Comércio Internacional, tendo-se criado a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável.
1992	Realizou-se no Rio de Janeiro a ECO-92 (a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento) na qual foram elaboradas a Carta da Terra (Declaração do Rio) e a Agenda 21, que reflete o consenso global e compromisso político objetivando o desenvolvimento e o compromisso ambiental.
1997	Discutido e negociado em Quioto no Japão, o Protocolo propõe um calendário pelo qual os países membros teriam obrigação de reduzir a emissão de gases do efeito estufa. Em novembro de 2009, 187 países haviam aderido ao Protocolo.
1999	John Elkington concebeu o Triple Bottom Line (TBL) para ajudar empresas a entrelaçarem os componentes do desenvolvimento sustentável: prosperidade econômica, justiça social e proteção ao meio ambiente em suas operações.
2002	Aconteceu, em Johannesburgo, a conferência mundial denominada Rio + dez, onde se instituiu a iniciativa "Business Action For Sustainable Development".
2006	O documentário "Uma verdade inconveniente" de Davis Guggenheim (sobre a militância política de Al Gore a quem rendeu o Nobel da Paz em 2007 e dois Oscar) cuja mensagem principal (" <i>become carbon neutral</i> ") se coloca como um novo paradigma planetário
2009	Realiza-se em Copenhague a 15ª Conferência do Clima (COP 15) das Nações Unidas, evento que reuniu 25 Chefes de Estado.

Fonte: (ADAPTADO DE ZOZZOLI, 2008; OLIVEIRA FILHO, 2004, PAULA, 2008; KATO, 2008).

1.2.2 A evolução conceitual

A emergência e gravidade dos problemas ambientais, a conseqüente mobilização e organização social e institucional em torno da problemática ambiental e a intensificação e a preocupação crescentes com os efeitos globais dos riscos ambientais têm feito com que a expressão sustentabilidade e desenvolvimento

sustentável, especialmente nas últimas décadas, tenha se tornado extremamente usada no Brasil com os mais diversos sentidos, por indivíduos, setores ou entidades que quiseram marcar posição no debate da Rio + 20.

O conceito de sustentabilidade tem constituído assunto de debates acirrados no meio acadêmico, empresarial e governamental, tanto no Brasil como nas demais nações do mundo, em vista das questões sócio-ambientais se tornarem cobradas principalmente daqueles que se utilizam dos recursos naturais e do meio social para permanecerem e se perpetuarem em mercado competitivos (LANG, 2009).

É provável que, nos anos recentes, nenhum conceito tenha sido citado tantas vezes, discutido e empregado em tantas pesquisas, como os conceitos de desenvolvimento sustentável e de sustentabilidade. Existem hoje várias visões de sustentabilidade. Diversas interpretações desse conceito foram elaboradas de acordo com a área e os objetivos dos estudos desenvolvidos, o que levou à ampliação excessiva de seu significado. Concorde-se com a opinião dominante de que o conceito da sustentabilidade pode e tem que ser considerado a luz da abordagem trans-disciplinar. Pois, nos dias atuais reconhece-se que as ciências disciplinares não conseguiram lidar bem com os muitos conceitos ambientais, inclusive o mais importante deles – a sustentabilidade (MIKHAILOVA, 2004).

Em seu sentido lógico sustentabilidade é a capacidade de se sustentar, de se manter. Uma atividade sustentável é aquela que pode ser mantida para sempre. Em outras palavras: uma exploração de um recurso natural exercida de forma sustentável durará para sempre, não se esgotará nunca. Uma sociedade sustentável é aquela que não coloca em risco os elementos do meio ambiente. Desenvolvimento sustentável é aquele que melhora a qualidade da vida do homem na Terra ao mesmo tempo em que respeita a capacidade de produção dos ecossistemas nos quais vivemos (MIKHAILOVA, 2004).

Na década de 70, os economistas estavam pouco preocupados com o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável, pois, esperava-se que a humanidade entraria no século dourado através do progresso tecnológico. Mas, logo depois surgiu a consciência de que os problemas ambientais já haviam atingido tal grau de tensão, que representavam um verdadeiro desafio à sobrevivência da humanidade. Isso contribuiu para o desenvolvimento mais rápido dos estudos relacionados com conceito da sustentabilidade e de medidas de desenvolvimento sustentável.

As análises conceituais do termo sustentabilidade deixaram transparecer diferentes correntes de pensamento em relação aos enfoques de sustentabilidade bem como as contradições e ambigüidades da expressão de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável. De maneira geral as definições procuram integrar viabilidade econômica com prudência ecológica e justiça social, nas três dimensões conhecidas como Tripple Bottom Line. (ALMEIDA, 2002; MOURA, 2002).

As diversas definições, enfoques e visões de sustentabilidade apresentam contradições e ambigüidades, às vezes, irreconciliáveis, principalmente no que se refere à questão do desenvolvimento sustentável. A semântica da palavra é empregada no sentido de progresso e há tensão entre crescimento econômico ilimitado e a finitude dos recursos ambientais.

Existem duas correntes com enfoques distintos, a corrente ecotecnocrática do desenvolvimento sustentável parte da premissa de que a humanidade tem ao seu dispor recursos naturais em quantidades quase infinitas, o que permitiria o crescimento (da produção e do consumo) continuado através do tempo.

Nessa perspectiva, predomina um otimismo tecnológico relacionado às nossas capacidades de proceder um processo de “substituição sem fim” dos recursos naturais não renováveis, evitando as possibilidades de colapso: se considera a natureza como um subsistema da economia. Por outro lado, a corrente ecossocial assume a cautela e recomenda a prudência tecnológica, dada a aceitação de que os recursos naturais necessários para a manutenção da vida sobre o planeta são limitados e finitos. Mesmo com a aplicação de novas tecnologias, a substituição desses recursos pode ser alcançada apenas de forma relativa e nunca absoluta. Diferentemente da primeira, essa corrente assume que é a economia um subsistema da natureza, e não o contrário. Na realidade, os pressupostos básicos ligados a estas correntes se transferem para o caso da agricultura e do rural quando a temática é a sustentabilidade e o desenvolvimento. Como já temos ressaltado em outros trabalhos (Caporal, 1998; Costabeber, 1998; Caporal e Costabeber, 2000), o processo de ecologização que vem se manifestando na agricultura, em diversas regiões do mundo, não necessariamente seguirá uma trajetória linear, podendo seguir distintas vias, mais próximas ou alinhadas com a corrente ecotecnocrática ou com a corrente ecossocial.

Segundo Moura (2002) a Sustentabilidade consiste num conceito de, a bem da verdade, bastante amplo e admite variações de acordo com interesses e

posicionamentos. Além do que, ainda é recente, e por isso mesmo sujeito a ambigüidades e dilemas quanto ao seu uso e significado. Entre cientistas e formuladores de políticas públicas costuma ser sinônimo de controvérsia. Antes de arriscar qualquer definição, vale trazer a memória, como já citado, um pouco de atenção ao significado, puro e simples da palavra: sustentável é o que sustenta, alguém ou alguma coisa. Talvez esteja aí a raiz da leviandade com que ele vem sendo aplicado a todo tipo de discurso e de projeto, inclusive aos casos mais obscuros ou controvertidos.

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.

De acordo com Santos (1995) os primeiros estudos teóricos sobre a sustentabilidade iniciaram-se no campo das ciências ambientais e ecológicas, trazendo à discussão contribuições de diferentes disciplinas, tais como Economia, Sociologia, Filosofia, Política e Direito. No entanto, a questão da sustentabilidade ambiental passou a ocupar lugar de importância no debate acadêmico e político, sobretudo a partir do final dos anos 1960, porém, as duas últimas décadas testemunharam a emergência do discurso da sustentabilidade como a expressão dominante no debate que envolve as questões de meio ambiente e de desenvolvimento social em sentido amplo.

Esse termo sustentabilidade é fruto de um movimento histórico recente que passa a questionar a sociedade industrial enquanto modo de desenvolvimento. Seria o conceito síntese desta sociedade cujo modelo se mostra esgotado. A sustentabilidade pode ser considerada um conceito importado da ecologia, mas cuja operacionalidade ainda precisa ser provada nas sociedades humanas (ROSA, 2007), sendo a consequência de um complexo padrão de organização que apresenta cinco características básicas: interdependência, reciclagem, parceria, flexibilidade e diversidade. Se estas características forem aplicadas às sociedades humanas, essas também poderão alcançar a sustentabilidade (CAPRA, 2006, apud ROSA, 2007).

Uma das questões-chaves da sustentabilidade que preocupa muitos autores e compartilhada entre eles diz respeito à tensão entre crise ambiental e mudança social. O pensamento em torno da sustentabilidade obriga a enfrentar um

redimensionamento das instituições, dos Estados nacionais, no sentido da centralização ou descentralização das decisões, quanto ao que diz respeito à popularização do processo de formulação de políticas públicas, ou ainda da abolição de direitos sociais, bem como descartando o combate à pobreza como um princípio que nutre o bem estar ambiental. Em período recente as orientações se expressaram desde um posicionamento genérico a um futuro diferente é possível e viável (RUSCHEINSKY, 2004).

Segundo Rattner (1999) o conceito de sustentabilidade transcende o exercício analítico de explicar a realidade e exige o teste de coerência lógica em aplicações práticas, onde o discurso é transformado em realidade objetiva. Os atores sociais e suas ações adquirem legitimidade política e autoridade para comandar comportamentos sociais e políticas de desenvolvimento por meio de prática concreta. A discussão teórica, portanto, revela uma luta disfarçada pelo poder entre diferentes atores sociais, competindo por uma posição hegemônica, para ditar diretrizes e endossar representações simbólicas de sustentabilidade, seja em termos de biodiversidade, sobrevivência do planeta ou de comunidades auto-suficientes e autônomas.

No campo das ciências sociais, existem ênfases sobre a sustentabilidade que se distinguem conforme os autores. De um lado, aqueles que privilegiam as mudanças culturais ou sociais provocadas dentro do tecido social, nas orientações que organizam a ação social, portanto, insiste na mudança de valores. É o caso típico das experiências de educação ambiental, da formação de redes de consumidores de produtos ecologicamente corretos, entre outros aspectos. De outro lado, a análise da sustentabilidade que centra sua atenção nas definições dos grandes eventos envolvendo a temática do meio ambiente, nas características das instituições políticas, a capacidade organizativa dos problemas ambientais a partir da regulamentação (RUSCHEINSKY, 2004).

Há necessidade de encontrar mecanismos de interação nas sociedades humanas que ocorram em relação harmoniosa com a natureza. Segundo Ferreira (2005) numa sociedade sustentável, o progresso é medido pela qualidade de vida (saúde, longevidade, maturidade psicológica, educação, ambiente limpo, espírito comunitário e lazer criativo) ao invés de puro consumo material. O termo deriva do comportamento prudente de um predador ao explorar sua presa, ou seja, moderação, por tempo indeterminado. Isto é, o ser humano necessitaria conhecer as

particularidades do planeta para utilizá-lo por longo tempo assegurando a continuidade da própria espécie (SCHWEIGERT, 2007).

Para José Eli da Veiga o desenvolvimento sustentável é considerado um enigma que pode ser dissecado, mesmo que ainda não resolvido. Em seu livro “Desenvolvimento Sustentável: o desafio para o século XXI” ele afirma que o conceito de desenvolvimento sustentável é uma utopia para o século XXI, apesar de defender a necessidade de se buscar um novo paradigma científico capaz de substituir os paradigmas do “globalismo” (VEIGA, 2005).

Para Carla Canepa “o desenvolvimento sustentável caracteriza-se, portanto, não como um estado fixo de harmonia, mas sim como um processo de mudanças, no qual se compatibiliza a exploração de recursos, o gerenciamento de investimento tecnológico e as mudanças institucionais com o presente e o futuro” (CANEPA, 2007).

O desenvolvimento sustentável é um processo de aprendizagem social de longo prazo, que por sua vez, é direcionado por políticas públicas orientadas por um plano de desenvolvimento nacional. Assim, a pluralidade de atores sociais e interesses presentes na sociedade colocam-se como um entrave para as políticas públicas para o desenvolvimento sustentável (BEZERRA e BURSZTYN, 2000).

Segundo Sachs (1993), para se ter algum entendimento do termo “desenvolvimento sustentável” é necessário que se faça uma divisão em cinco classificações do adjetivo sustentável: a sustentabilidade ambiental, a sustentabilidade econômica, a sustentabilidade ecológica, a sustentabilidade social e a sustentabilidade política. O conceito descrito por Sachs (1993) refere-se à sustentabilidade como:

Sustentabilidade ecológica – refere-se à base física do processo de crescimento e tem como objetivo a manutenção de estoques dos recursos naturais, incorporados as atividades produtivas.

Sustentabilidade ambiental – refere-se à manutenção da capacidade de sustentação dos ecossistemas, o que implica a capacidade de absorção e recomposição dos ecossistemas em face das agressões antrópicas.

Sustentabilidade social – refere-se ao desenvolvimento e tem por objetivo a melhoria da qualidade de vida da população. Para o caso de países com problemas de desigualdade e de inclusão social, implica a adoção de políticas distributivas e a

universalização de atendimento a questões como saúde, educação, habitação e seguridade social.

Sustentabilidade política – refere-se ao processo de construção da cidadania para garantir a incorporação plena dos indivíduos ao processo de desenvolvimento.

Sustentabilidade econômica – refere-se a uma gestão eficiente dos recursos em geral e caracteriza-se pela regularidade de fluxos do investimento público e privado. Implica a avaliação da eficiência por processos macro sociais” (Agenda 21 brasileira).

Entretanto, a revisão da literatura mostrou também que há outros vários enfoques para as dimensões da sustentabilidade, são elas:

- a) Darolt (2001): sociocultural, técnico-agronômica, econômica, ecológica e políticoinstitucional;
- b) Caporal e Costabeber (2002): aspectos ecológico, social, econômico, cultural, político e ético;
- c) Carvalho (1999): econômica, social, ambiental, política, cultural e institucional;
- d) Camino e Muller (1993): multidimensional: justiça social, viabilidade econômica, sustentabilidade ambiental, democracia, solidariedade e ética.

O desenvolvimento sustentável é uma evolução em relação à antiga idéia de desenvolvimento ao incorporar a necessidade de uma igualdade entre gerações. Essa eliminação da desigualdade entre gerações é um pouco mais ampla que a redução da desigualdade de renda que normalmente é vista em noticiários, debates e textos acadêmicos. A desigualdade de renda dentro de um país pode ser reduzida, e os dados mostram que efetivamente isso aconteceu no mundo como um todo desde a primeira metade do século XIX, embora a desigualdade de renda entre países tenha aumentado (BOURGUIGNON e MORRISON, 2002).

A desigualdade entre gerações é algo mais amplo, que envolve uma medida de bem-estar, e não simplesmente uma comparação da renda ,como em Becker et al. 2005). A questão da igualdade entre gerações sob o prisma da sustentabilidade significa que cada geração deve ter o mesmo bem-estar, ou a mesma igualdade de oportunidades, que as demais. Em termos do meio ambiente, não deve haver uma deterioração desse que impeça uma geração de alcançar o mesmo bem-estar que uma geração anterior. Logo, a preservação do meio ambiente surge como uma forma de evitar o aumento da desigualdade entre gerações. Obviamente ninguém

defende a preservação a qualquer custo, mas é necessário que haja critérios que norteiem o uso racional dos recursos naturais de modo sustentável.

De acordo com a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, Joanesburgo 2002, o desenvolvimento sustentável procura a melhoria da qualidade de vida de todos os habitantes do mundo sem aumentar o uso de recursos naturais além da capacidade da Terra. Enquanto o desenvolvimento sustentável pode requerer ações distintas em cada região do mundo, os esforços para construir um modo de vida verdadeiramente sustentável requerem a integração de ações em três áreas-chave:

- **Crescimento e Equidade Econômica** – Os sistemas econômicos globais, hoje interligados, demandam uma abordagem integrada para promover um crescimento responsável de longa duração, ao mesmo tempo em que assegurem que nenhuma nação ou comunidade seja deixada para trás.
- **Conservação de Recursos Naturais e do Meio Ambiente** – Para conservar nossa herança ambiental e recursos naturais para as gerações futuras, soluções economicamente viáveis devem ser desenvolvidas com o objetivo de reduzir o consumo de recursos, deter a poluição e conservar os habitats naturais.
- **Desenvolvimento Social** – Em todo o mundo, pessoas precisam de emprego, alimento, educação, energia, serviço de saúde, água e saneamento. Enquanto discutem-se tais necessidades, a comunidade mundial deve também assegurar que a rica matriz de diversidade cultural e social e os direitos trabalhistas sejam respeitados, e que todos os membros da sociedade estejam capacitados a participar na determinação de seus futuros.

Segundo Mikhailova (2004) o sentido mais importante da sustentabilidade é que ela simplesmente representa a justiça em relação às gerações futuras. Tomando em consideração essa visão indaga-se o seguinte: como (nós podemos) prejudicar as gerações futuras e limitar suas possibilidades de atender às suas próprias necessidades? Isso somente poderá acontecer se o estoque existente de capital, necessário para produção, for esgotado. Em decorrência disso, a sustentabilidade tem sido interpretada e relacionada à quantidade do consumo que pode continuar indefinidamente sem degradar os estoques de capital total, que é representada pela soma de capital material (manufaturado, feito pelo homem), capital humano e capital natural. Porém, de todas as partes do capital total somente

uma não pode ser reproduzida pelas gerações futuras. Isto é o capital natural, o patrimônio natural da humanidade.

Apesar da existência de vários estudos referentes ao capital natural, recorre-se, mais uma vez ao estudo do Constanza (1994), cujas referências ao capital natural revelam a importância desse conceito e sua contribuição para determinação dos aspectos teóricos e práticos da sustentabilidade. Segundo esse autor, o capital natural é o estoque de todos os recursos naturais em si mesmo (renováveis e não renováveis), e os outros elementos do meio ambiente: estrutura do solo e da atmosfera, a biomassa de plantas e animais, todos recursos aquáticos, etc. Existe uma parte do capital natural que tem papel importantíssimo e é extremamente necessário para sustentação da vida na Terra. Ela não pode ser substituída pelos elementos artificiais, feitos pelo homem, de nenhuma maneira (por exemplo, o clima global, a camada de ozônio, biocenoses intocados, diversidade biológica). O conceito da forte sustentabilidade implica manter essa parte do capital natural intacto.

O termo Sustentabilidade também nos remete a uma dimensão temporal pela comparação de características de um dado contexto ecológico e sociocultural no passado, presente e futuro. O primeiro serve como parâmetro de sustentabilidade, enquanto que o último requer a definição do estado desejável da sociedade no futuro. Experiências políticas passadas, que tentaram impor às gerações presentes os sacrifícios necessários para construir o futuro revelam o relacionamento conflituoso e complexo subjacente a um problema aparentemente simples conceitual ou taxonômico. Enquanto as práticas dominantes na sociedade (econômica, política, cultural) são determinadas pelas elites de poder; essas mesmas elites são também as principais referências para a produção e disseminação de idéias, valores e representações coletivas. Assim, a força e a legitimidade das alternativas de desenvolvimento sustentável dependerão da racionalidade dos argumentos e opções apresentadas pelos atores sociais que competem nas áreas política e ideológica. Cada teoria, doutrina ou paradigma sobre sustentabilidade terá diferentes implicações para a implementação e o planejamento da ação social.

Para Cavalcanti (2003) sustentabilidade “significa a possibilidade de se obterem continuamente condições iguais ou superiores de vida para um grupo de pessoas e seus sucessores em dado ecossistema”. Para este autor, as discussões atuais sobre o significado do termo “desenvolvimento sustentável” mostram que se

está aceitando a idéia de colocar um limite para o progresso material e para o consumo, antes visto como ilimitado, criticando a idéia de crescimento constante sem preocupação com o futuro.

Para Acseirad (2001), as seguintes questões discursivas têm sido associadas à noção de sustentabilidade:

- da eficiência, antagônica ao desperdício da base material do desenvolvimento, com reflexos da racionalidade econômica sobre o “espaço não-mercantil planetário”;
- da escala, determinante de limites quantitativos para o crescimento econômico e suas respectivas pressões sobre os recursos ambientais;
- da equidade, articuladora analítica entre princípios de justiça e ecologia;
- da auto-suficiência, desvinculadora de economias nacionais e sociedades tradicionais dos fluxos de mercado mundial, como estratégia apropriada para a capacidade de auto-regulação comunitária das condições de reprodução da base material do desenvolvimento;
- da ética, evidenciadora das interações da base material do desenvolvimento com as condições de continuidade da vida do planeta.

Para finalizar existe o risco de que o discurso da sustentabilidade não produza alterações substantivas, podendo o mesmo, como afirma Emelianoff (2006), ser reduzido por certas coletividades locais a um simples marketing destinado a valorizar suas vantagens territoriais, a aumentar sua atratividade e seu poder. É necessário que se busque modelos de desenvolvimento onde possam ser agregados aos valores ecológicos, outros como autonomia, solidariedade e responsabilidade.

Entretanto, existem aspectos positivos da argumentação que está por trás do conceito de desenvolvimento sustentável como: a tentativa de resolver as contradições entre o crescimento econômico, a distribuição de renda e a necessidade de conservar os recursos ambientais, não somente em benefício das gerações atuais, mas também das futuras. Com isso, fica evidente a necessidade de se reformularem muitas das propostas teóricas das correntes da economia atual cujo horizonte de reflexão é extremamente imediatista. Assim, imbrica em uma origem de uma nova ética, a da solidariedade.

A maioria das pesquisas relaciona os conceitos sustentabilidade, desenvolvimento sustentável, meio ambiente e responsabilidade social. Na análise conceitual realizada verificou-se ampla abrangência no desenvolvimento e na

abordagem dos conceitos, fruto da complexidade do tema. Entretanto, o que predomina apesar dos esforços teóricos, é a falta de “consenso” sobre o significado atribuído à sustentabilidade.

As inúmeras definições de sustentabilidade levam à conclusão de que é um conceito complexo e polêmico e, como tal, sugere e comportam várias leituras e abordagens, entretanto, o início de sua operacionalização se trata de um processo em evolução em meio a iniciativas, discussões e polêmicas instauradas por todo o mundo.

Corroborando com Rattner (1999), em suma, o mais importante avanço na evolução do conceito de sustentabilidade é representado pelo consenso crescente que esta requer e implica democracia política, equidade social, eficiência econômica, diversidade cultural, proteção e conservação do meio ambiente. Esta síntese, ainda que não aceita por todos, tende a exercer uma influência poderosa na teoria e na prática social nos anos vindouros.

As conclusões desse tópico sobre sustentabilidade estão muito próximas daquelas emitidas por Leff (2003), segundo as quais o discurso da sustentabilidade e desenvolvimento sustentável procura estabelecer um terreno comum para uma política de consenso capaz de integrar os interesses de países, povos ou classes sociais na apropriação da natureza. No entanto, nota-se ambivalência desse discurso do desenvolvimento sustentado/sustentável quando expressa na polissemia do termo, implicando a incorporação das condições ecológicas do processo econômico; que se traduz como desenvolvimento sustentado, implicando perdurar no tempo do progresso econômico .

Com isso, esse presente trabalho terá como premissa para uma avaliação da sustentabilidade de agroecossistemas familiares, que o importante é a sociedade estruturar-se em termos de sustentabilidades próprias, segundo suas tradições culturais, parâmetros próprios e composição étnica específica. Neste sentido, associa-se sustentabilidade à vida humana, à cultura e ao meio ambiente, enfim a tudo que está em torno do indivíduo e da sociedade contemporânea na perspectiva de sua perpetuação. Assim à academia como um todo deve focar, em todas às áreas de conhecimento de forma trans-disciplinar, na operacionalização do termo “sustentabilidade”, para materializar em benefícios para a sociedade – este trabalho tem por esse objetivo - parafraseando o escritor francês Romain Rolland “A mais bela teoria tem mais valor através das boas obras que realiza”.

1.3 Abordagem Sistêmica e Agricultura

A visão de mundo e o conjunto de valores que constituem a base da cultura ocidental começaram a ser formulados nos séculos XVI e XVII. A noção de um universo, orgânico, vivo e espiritual, imperativa durante a idade média, foi substituída por outra, de um mundo cujo funcionamento poder-se-ia comparar com o de uma máquina (CAPRA, 1982).

A abordagem sistêmica se contrapõe ao pensamento desenvolvido dessa época, formulado principalmente por Galileu (1564-1642), Descartes (1596-1650) e Newton (1642-1727) que influenciou a ciência ocidental a partir do século XVI até hoje. Como o psiquiatra R.D Laing afirma enfaticamente: O programa de Galileu oferece-nos um mundo morto: extinguem-se a visão, som, o sabor, o tato e o olfato, e junto com eles vão-se também as sensibilidades estética e ética, os valores, a qualidade, a alma, a consciência, o espírito. A experiência como tal é expulsa do domínio do discurso científico. É improvável que algo tenha mudado mais o mundo nos últimos quatrocentos anos do que o audacioso programa de Galileu. Tivemos que destruir o mundo em teoria antes que pudéssemos destruí-lo na prática.

Para Descartes, não era admitido como verdadeiro o que não pudesse ser demonstrado matematicamente. Sua certeza era matemática em essência, e seu método analítico. Em sua obra mais famosa “Discurso do método para bem conduzir a razão e procurar a verdade nas ciências” (1637); descreve em detalhe a finalidade de seu método, ou seja, decompor os problemas em partes e reorganizá-los em sua ordem lógica (Capra, 1982).

Gomes e Guasp (1997) explicitam os fundamentos do Discurso do Método:

Se deve dividir cada dificuldade em tantas partes quantas se possam e sejam necessárias para poder resolvê-las melhor [segunda regra], ou seja, a análise da questão em seus aspectos mais simples se antepõe à síntese ou recomposição ulterior dos conhecimentos obtidos [terceira regra] e, à completa enumeração das partes obtidas analiticamente [quarta regra].

O arcabouço conceitual criado por Galileu e Descartes – o mundo como uma máquina perfeita governada por leis matemáticas exatas- foi completado de maneira triunfal por Isaac Newton, cuja grande síntese, a mecânica de newtoniana que aperfeiçoou esta ciência de fundamentadas no pensamento cartesiano, foi a realização que coroou a ciência do século XVII. As principais características do pensamento cartesiano eram: a) a orientação exclusivamente pelos fatores mensuráveis quantitativos; b) o reducionismo (ou método analítico), que decompõe o

problema em suas partes; e o entendimento do universo e dos organismos vivos como máquinas que funcionavam de acordo com as leis mecânicas. Assim, o homem se tornou um fator perturbador e o sujeito não teve lugar neste pensamento. O método analítico tornou-se instrumento principal da ciência moderna e foi “... extremamente útil no desenvolvimento de teorias científicas e na concretização de complexos projetos tecnológicos” (CAPRA, 1993).

Defrontamo-nos com toda uma série de problemas globais que estão danificando a biosfera e a vida humana de uma maneira alarmante, e que pode logo se torna irreversível. Quanto mais estudamos os principais problemas de nossa época, mais somos levados a perceber que eles não podem ser entendidos isoladamente. São problemas sistêmicos, o que significa que estão interligados e são interdependentes (CAPRA, 2000).

Para Rosnay (1975) um sistema é um conjunto de elementos ligados entre si por relações dinâmicas, organizados em função de um objetivo. Podem-se deduzir quatro pressupostos a partir desta definição: o pressuposto de que um sistema é um conjunto, não necessariamente constituído de partes, mas as partes podem ser, em si, também sistemas; o pressuposto relacional, onde um sistema se constitui de interações; o pressuposto da organização, onde todo sistema possui ordem; e o pressuposto da finalidade, onde todo sistema possui um objetivo.

Os sistemas são totalidades integradas, não podendo suas propriedades ser reduzidas às de unidades menores (CAPRA, 1982). O enfoque sistêmico enfatiza os princípios básicos de organização em detrimento da análise dos elementos ou substâncias básicas. Os sistemas não se limitam aos organismos individuais e suas partes. A atividade dos sistemas envolve um processo denominado de transação, ou seja, a interação simultânea e interdependente entre os inúmeros componentes constituintes do sistema. Dewey e Bentley (1949) citados por Capra (1982) afirmam que o estudo de transações antecede à teoria geral de sistemas.

Quando um sistema é dissecado física ou teoricamente, suas propriedades são destruídas. Ainda que seja possível discernir as partes de qualquer sistema, a natureza do todo é sempre distinta do somatório de suas partes (CAPRA, 1982)

No que tange ao tema pressuposto dessa dissertação, a abordagem sistêmica foi introduzida na pesquisa e extensão rural a partir dos anos 70 do século XX para poder analisar melhor a complexidade da agricultura familiar no Terceiro Mundo, mas também nos países industrializados da Europa e outros continentes, e

assim, dirigir ações de desenvolvimento mais apropriadas à diversidade desta categoria social (SCHMITZ, 2007). No Brasil, a nova abordagem entrou na prática da pesquisa agropecuária a partir dos anos 80, principalmente, através da cooperação francesa (IAPAR, 1986).

A abordagem sistêmica foi introduzida em pesquisa e extensão rural em função das críticas nos impactos da Revolução Verde. Uma experiência de transferência e tecnologia no âmbito da Revolução Verde era que as sociedades rurais não eram homogêneas em termos da disponibilidade de capital e terra, de condições agroecológicas, de relações de poder, entre outros, e que por conseguinte, a tecnologia não era neutra, ao contrário, tinha um impacto diferente em função da situação socioeconômica de cada agricultor. As tecnologias desenvolvidas nas instituições de pesquisa não eram apropriadas para a grande parte dos estabelecimentos da agricultura familiar (SCHMITZ, 2007). Assim, uma grande parte das sociedades rurais foi excluída do processo de desenvolvimento, a exemplo da modernização conservadora (GRAZIANO DA SILVA, 1982).

Assim a abordagem sistêmica, na agricultura familiar, parte da seguinte concepção que um sistema agrário é definido a partir de um conjunto de critérios ligados aos seus diferentes componentes ou subsistemas. Tais componentes podem ser agrupados em dois conjuntos bem delimitados: o agroecossistema e o sistema social produtivo (MAZOYER, 1992).

O agroecossistema, ou ecossistema cultivado, corresponde à forma como se organizam os constituintes físicos, químicos e biológicos de um sistema agrário. Um agroecossistema corresponde às modificações impostas aos ecossistemas naturais para que a sociedade humana nele instalada obtenha produtos de seu interesse. Portanto, um agroecossistema é um ecossistema historicamente constituído através de sua exploração e da sua renovação por uma sociedade (SILVA NETO, 2005).

O sistema social produtivo corresponde aos aspectos técnicos, econômicos e sociais de um sistema agrário constituem-se de um conjunto de unidades de produção, caracterizadas pela categoria social dos agricultores e pelos sistemas de produção por eles praticados. A categoria social dos agricultores é definida pelas suas relações de produção, e de propriedade e de troca com os demais agentes que, direta ou indiretamente, atuam na produção agropecuária e os sistemas de produção correspondem à forma como os agricultores organizam suas atividades no interior das unidades de produção (SILVA NETO, 2005).

Assim, o presente trabalho teve como ponto de partida para sua execução um enfoque sistêmico dos agroecossistemas estudados, não com o intuito de substituir pesquisas disciplinares, pois ambas as abordagens, a saber temáticas (como abordagens sistêmicas) e disciplinares, são complementares e imprescindíveis para o progresso do conhecimento. Como afirma Dufumier (1996) os resultados de pesquisas baseadas na abordagem sistêmica têm mostrado que, para seu êxito, é imprescindível uma definição precisa dos seus objetivos, de forma que estes sejam adequadamente delimitados tanto em termos teóricos quanto práticos.

Com intuito de galgar resultados em pesquisas baseadas na abordagem sistêmica, esse trabalho teve como alicerce a Agroecologia.

1.4 Agroecologia: O Caminho para a construção de uma agricultura mais sustentável

A agricultura é uma atividade humana que implica na simplificação do uso da natureza, o resultado é um ecossistema artificial. Na maioria dos casos, essa intervenção se dá na forma de insumos agroquímicos que embora, elevem a produtividade, acarretam vários custos ambientais e sociais indesejáveis (ALTIERI, 1995).

Os profissionais da área, por sua vez, não devem ficar alheios às ameaças globais à biodiversidade, uma vez que a agricultura, que cobre entre 25 e 30 % da superfície terrestre do planeta, é uma das atividades que mais afetam a diversidade biológica (ALTIERI, 2012). Segundo Jason (2004) estima-se que as áreas de cultivo ao redor do mundo tenham se expandido, passando de 255 milhões de hectares em 1700 para cerca de 1,5 bilhões de hectares nos dias de hoje, predominantemente à custa das florestas.

A simplificação da natureza tem acarretado na substituição da diversidade natural por um número reduzido de plantas cultivadas e animais domesticados. De fato, conforme Altieri (2012) as paisagens agrícolas do mundo estão sendo destinadas ao plantio de apenas 12 espécies de grãos, 23 espécies de hortaliças e 35 espécies de frutas e nozes; isso significa que não mais de 70 espécies ocupam aproximadamente 1,44 bilhão de hectares de terras hoje cultivadas no mundo.

Das sete mil espécies utilizadas na agricultura, hoje, somente 120 são importantes para a alimentação humana. As estimativas indicam que 90% da ingestão de calorias no mundo venham de apenas 30 culturas, uma pequena

amostra da grande diversidade de culturas disponíveis (JACKSON; JACKSON, 2002).

Ao buscar restabelecer uma racionalidade mais ecológica na produção agrícola, cientistas e outros atores têm ignorado um aspecto essencial do desenvolvimento de uma agricultura mais autossuficiente e sustentável: um entendimento mais profundo da natureza dos agroecossistemas e dos princípios por meio dos quais eles funcionam.

Em virtude disso, segundo Altieri (2012) a Agroecologia emerge como um enfoque científico que disponibiliza os princípios ecológicos básicos sobre como estudar, projetar e manejar agroecossistemas que sejam produtivos e ao mesmo tempo conservem os recursos naturais, assim como sejam culturalmente adaptados e social e economicamente viáveis; pois a agricultura é um processo de construção social e que, portanto, são as famílias rurais que devem assumir o papel de sujeitos ativos nos processos de desenvolvimento socioeconômico e cultural de suas comunidades (CAPORAL e COSTABEBER, 2000).

As iniciativas orientadas pelo paradigma agroecológico procuram transformar os sistemas de produção industrializados ao promoverem a transição da agricultura baseada em combustíveis fósseis e com foco na exportação e agrocombustíveis para agriculturas diversificadas voltadas para a produção nacional de alimentos por camponeses e famílias agricultoras rurais e urbanas a partir da inovação local, dos recursos locais e energias renováveis. Segundo Altieri (2012) para os camponeses, representa a possibilidade de acesso a terras, sementes, água, crédito e mercados locais, por meio da criação de políticas de apoio econômico, do fornecimento de incentivos financeiros, da abertura de oportunidades de mercado e da disponibilidade de tecnologias agroecológicas.

Caporal e Costabeber (2004) conceituam a agroecologia como “um enfoque científico destinado a apoiar a transição dos atuais modelos de desenvolvimento rural e de agricultura convencionais para estilos de desenvolvimento e de agriculturas mais sustentáveis”, sustentando que não se deve confundir agroecologia com um modelo de agricultura, com a adoção de determinadas práticas ou tecnologias agrícolas e até com a oferta de produtos ‘limpos’ ou ‘ecológicos’. Segundo eles, existem diversos estilos de agricultura de base ecológica que recebem várias denominações, sendo que todos eles resultam da aplicação dos conceitos da agroecologia. Este entendimento é corroborado pela Embrapa, em seu

Marco Referencial em Agroecologia, quando refere que a “Agroecologia é um referencial teórico, que ganha caráter concreto quando aplicado às realidades locais. As experiências locais podem validar os princípios, ponderando cada qual e enriquecendo a própria concepção teórica da Agroecologia” (EMBRAPA, 2006).

Segundo Gliessman (2001) Agroecologia é definida como a aplicação de conceitos e princípios ecológicos no desenho e manejo de agroecossistemas sustentáveis.

Agroecologia, mais do que simplesmente trata sobre o manejo ecologicamente responsável dos recursos naturais, constitui-se em um campo do conhecimento científico que, partindo de um enfoque holístico e de uma abordagem sistêmica, pretende contribuir para que as sociedades possam redirecionar o curso alterado da coevolução social e ecológica, nas suas mais diferentes inter-relações e mútua influência (CAPORAL, 2011).

Ao contrário das formas compartimentadas de ver e estudar a realidade, ou dos modos isolacionistas das ciências convencionais, baseadas no paradigma cartesiano, a Agroecologia busca integrar os saberes históricos dos agricultores com os conhecimentos de diferentes ciências, permitindo tanto a compreensão, análise e crítica do atual modelo do desenvolvimento e de agricultura como o estabelecimento de novas estratégias para o desenvolvimento rural e novos desenhos de agriculturas mais sustentáveis, desde uma abordagem transdisciplinar, holística.

Conforme afirmam Sevilla Guzmán e Ottmann (2004), os elementos centrais da Agroecologia podem ser agrupados em três dimensões: a) ecológica e técnico-agronômica; b) socioeconômica e cultural; e c) sociopolítica. Estas dimensões não são isoladas. Na realidade concreta elas se entrecruzam, influem uma à outra, de modo que estudá-las, entendê-las e propor alternativas supõe necessariamente, uma abordagem inter, multi e transdisciplinar, razão pela qual os agroecólogos e seus pares lançam mão de ensinamentos de diferentes áreas de conhecimento, caracterizando-a como uma ciência da complexidade, não se enquadrando no campo do paradigma convencional, cartesiano, como dito anteriormente.

A Agroecologia, como matriz disciplinar, se encontra no campo do que Morin (1999) identifica como do “pensar complexo”, em que “*complexus* significa o que é tecido junto”. O pensamento complexo é o pensamento que se esforça para unir, não na confusão, mas operando diferenciações. A Agroecologia, logo, não se enquadra no paradigma convencional, cartesiano e reducionista, no paradigma da

simplificação (disjunção ou redução), pois, como ensina Morin, este não consegue reconhecer a existência do problema da complexidade. E é disso que se trata, reconhecer que, na relações do homem com outros homens e destes com o meio ambiente, estamos tratando de algo que requer um novo enfoque paradigmático, capaz de unir os conhecimentos de diferentes disciplinas científicas, com os saberes tradicionais.

O paradigma agroecológico trata-se de uma transformação no modo de pensar, do mundo do pensamento e do mundo pensado. Essa “revolução paradigmática ameaça não apenas conceitos, idéias e teorias, mas também o estatuto, o prestígio, a carreira de todos os que vivem material e psiquicamente da crença estabelecida”, aderidos ao paradigma convencional (MORIN,1998). Por isso mesmo, existe uma enorme resistência no meio acadêmico e técnico-científico para aceitar o novo paradigma.

Caporal (2009) fazendo um resumo das bases epistemológicas da Agroecologia formuladas por Norgaad (1989) mostra que, historicamente, a evolução da cultura humana pode ser explicada com referência ao meio ambiente, ao mesmo tempo em que a evolução do meio ambiente pode ser explicada com referência à cultura humana. Assim, permitindo fazer as seguintes inferências: a) os sistemas biológicos e sociais têm potencial agrícola; b) este potencial foi captado pelos agricultores tradicionais através de um processo de tentativa, erro, aprendizado seletivo e cultural; c) os sistemas sociais e biológicos coevoluíram de tal maneira que a sustentação de cada um depende estruturalmente do outro; d) a natureza do potencial dos sistemas social e biológico pode ser melhor compreendida dado o nosso presente estado do conhecimento formal, social e biológico, estudando-se como as culturas tradicionais captarem este potencial; e) o conhecimento formal, social e biológico, o conhecimento obtido do estudo dos sistemas agrários convencionais, o conhecimento de alguns insumos desenvolvidos pelas ciências agrárias convencionais e a experiência com instituições e tecnologias agrícolas ocidentais podem se unir para melhorar tanto os agroecossistemas tradicionais como os modernos; f) o desenvolvimento agrícola, através da Agroecologia, manterá mais opções culturais e biológicas para o futuro e produzirá menor deterioração cultural, biológica e ambiental que os enfoques das ciência convencionais por si sós.

Assim, tendo a Agroecologia como alicerce na construção de agroecossistemas mais sustentável, Maser, Astier e López-Ridaura (1999) destacam que alguns atributos básicos são indispensáveis ao estabelecer tal situação:

- Produtividade: este termo se refere à propriedade do agroecossistema de gerar o nível requerido de bens e serviços. Representa os ganhos, os rendimentos em um determinado período de tempo. Em uma avaliação convencional pode ser exemplificado como a produção agrícola em uma safra ou em um ano.
- Estabilidade: entendida como a propriedade do agroecossistema de manter os níveis de bens proporcionados ao longo do tempo em uma situação não decrescente. Trata-se de manter constante a produtividade dos agroecossistemas geradas ao longo do tempo.
- Resiliência: é a capacidade que um agroecossistema apresenta de retornar ao seu potencial de produção após sofrer determinadas perturbações. Pode ser citada a capacidade de recuperação de um agroecossistema após um período muito longo de seca.
- Confiabilidade: se refere à capacidade que um agroecossistema possui de manter os benefícios desejados em níveis próximos ao gerado em condições normais. Como por exemplo, as produções agrícolas não são muito alteradas com modificações normais que possam ocorrer no agroecossistema.
- Adaptabilidade, elasticidade ou flexibilidade: é a capacidade do agroecossistema de encontrar novas situações de estabilidade após uma situação adversa. Trata-se, por exemplo, da capacidade de buscar opções tecnológicas frente a uma determinada situação.
- Equidade: entende-se como a capacidade do agroecossistema de distribuir de forma justa, os benefícios e custos resultantes do manejo dos recursos naturais.
- Autodependência ou autogestão: é a capacidade do agroecossistema de regular e controlar suas relações com a situação exterior. Um exemplo, de baixa capacidade de autodependência que pode ser citado, é a necessidade de aquisição de produtos agropecuários com a função de manter os níveis de fertilidade do solo de um agroecossistema.

O presente trabalho, para sua execução, assumiu a Agroecologia como ciência que estabelece as bases para a construção de estilos de agricultura sustentável e de estratégias de desenvolvimento rural sustentável, com o objetivo de

fomentar os atributos básicos dos agroecossistemas sustentáveis estabelecidos por Maser, Astier e López-Ridaura (1999), nos agroecossistemas familiares estudados.

1.5 Agricultura Familiar no Brasil

1.5.1 Caracterização e importância da agricultura familiar brasileira

A agricultura familiar brasileira é extremamente diversificada. Inclui tanto famílias que vivem e exploram minifúndios em condições de extrema pobreza como produtores inseridos no moderno agronegócio que logram gerar renda superior, várias vezes, a que define a linha da pobreza (BUAINAIN,2006).

Segundo Buainain (2006) a diferenciação dos agricultores familiares está associada à própria formação dos grupos ao longo da história, a heranças culturais variadas, à experiência profissional e de vida particulares, ao acesso e à disponibilidade diferenciada de um conjunto de fatores, entre os quais os recursos naturais, o capital humano, o capital social e assim por diante. A diferenciação também está associada à inserção dos grupos em paisagens agrárias muito diferentes uma das outras, ao acesso diferenciado aos mercados e à inserção socioeconômica dos produtores, que resultam tanto das condições particulares dos vários grupos como de oportunidades criadas pelo movimento da economia como um todo, pelas políticas públicas etc.

A delimitação do universo dos agricultores familiares tem sido objeto de polêmicas. Como aponta Guanzirolli et al. (2001):

A escolha de um conceito para definir os agricultores familiares, ou a de critérios para separar os estabelecimentos familiares dos patronais, não é uma tarefa fácil, ainda mais quando é preciso compatibilizar o conceito e os critérios com as informações disponíveis no Censo Agropecuário do IBGE, sabidamente não elaborados para este fim.

Apesar da crítica citada de Guanzirolli et al. (2001) as referências do panorama geral da agricultura familiar brasileira disponível e mais abrangente, são os dados da parceria Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) na formulação do último Censo Agropecuário realizado em 2006, não se tratando assim nessa pesquisa a confluência dos debates das evoluções conceituais da agricultura familiar.

Entre 1996 e 2006, a população brasileira passou de 154 milhões de habitantes para 187 milhões, ou seja, um acréscimo aproximado de 33 milhões de pessoas. Segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD/IBGE), a

população brasileira residente nas áreas rurais manteve-se estável, variando de 31,6 milhões em 1996 para 31,3 milhões de pessoas em 2006. No entanto, houve mudança significativa em termos relativos, pois ela passou de 20,5% do total nacional em 1996 para 16,7% em 2006 (IBGE, 2006).

A discussão sobre a importância e o papel da agricultura familiar brasileira vem ganhando força através de debates embasados na construção de um desenvolvimento mais sustentável e também na geração de emprego e renda. Conforme o Censo Agropecuário de 2006 a agricultura familiar ocupa 24,3% da área total dos estabelecimentos rurais, produz 40% do Valor Bruto da Produção (VBP) nacional e ocupa 74,4% do total de pessoas que trabalham na agricultura, ou seja, 12,3 milhões de pessoas. Este setor é responsável por 70% da produção nacional de feijão, 97% do fumo, 87% da mandioca, 34% do arroz, 46% do milho, 58% do leite, 59% de suínos, 50% de aves, 30 % bovinos, 21 % do trigo, 38 % do café, e 16% da soja.

De acordo com pesquisas realizadas pelo Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural (NEAD), com base de dados no ano de 2005, a agricultura familiar contribui com 10,1% do Produto Interno Bruto (PIB) e 33% do agronegócio brasileiro. No Rio Grande do Sul esta agricultura contribui com 27% do PIB total e 54% do PIB das cadeias produtivas vinculadas ao campo (NEAD – MDA, 2005).

No relatório World Bank (2007) é apresentada uma proposta de incentivo aos agricultores familiares como estratégia na diminuição da pobreza e promoção de um desenvolvimento mais sustentável, deixando clara a importância de investimentos nesse setor. O referido relatório ainda conclui que investimentos na área agrícola de base familiar é mais eficiente do que na área investimentos na área urbana para populações de “baixa” renda, no que tange a segurança alimentar.

De acordo com o Censo Agropecuário de 2006 o valor bruto da produção por área na agricultura familiar é de R\$ 515,00 por hectare, enquanto, na agricultura não-familiar é de R\$ 322,00 por hectare. A agricultura familiar ocupa 15,3 pessoas por 100 ha, enquanto, a agricultura não familiar ocupa 1,7 pessoas por 100 ha.

No Censo Agropecuário de 2006 foram identificados 4.367.902 estabelecimentos de agricultores familiares, o que representa 84,4% dos estabelecimentos brasileiros. Este contingente de agricultores familiares ocupa uma área de 80,25 milhões de hectares, ou seja, como já citado 24,3% da área ocupada pelos estabelecimentos agropecuários brasileiros. Estes resultados mostram uma

estrutura agrária concentrada no país: os estabelecimentos não familiares, apesar de representarem 15,6% do total dos estabelecimentos, ocupavam 75,7% da área ocupada. A área média dos estabelecimentos familiares era de 18,37 ha, e a dos não familiares, de 309,18 ha.

A Região Nordeste contém metade do total dos estabelecimentos familiares (2.187.295) e 35,3% da área total deles. Nela, os estabelecimentos familiares representaram 89% do total dos estabelecimentos e 37% da área total (IBGE, 2006).

A Região Sul abriga 19,2% do total dos estabelecimentos familiares (849.997) e 16,3% da área total deles. Nela, os estabelecimentos familiares representaram 84% do total de estabelecimentos e 37% da área total (IBGE, 2006).

A terceira região com maior número de estabelecimentos familiares é a Sudeste, com 699.978 estabelecimentos, ou 16% do total. Eles ocupavam 12.789.019 ha, ou 15,9% do total da área ocupada por este tipo de estabelecimento no país. Nela, os estabelecimentos familiares representaram 76% do total de estabelecimentos e 24% do total da área.

A área média dos estabelecimentos familiares segundo as Regiões varia de um mínimo de 13 ha no Nordeste a um máximo de 43,3 ha no Centro Oeste. No Sul e no Norte esta área alcançou 15,4 ha e 40,5 ha, respectivamente. Entre os estabelecimentos familiares, os Estados com menores áreas médias foram Distrito Federal (6,0 ha) e Alagoas (6,1 ha). As maiores áreas médias dos estabelecimentos familiares estavam em Roraima (71,6 ha) e Tocantins (62,8 ha).

Como se pode observar a agricultura familiar gera mais emprego e renda, e segue responsável por garantir a segurança alimentar da população brasileira.

1.5.2 Agricultura Familiar do Território da Cidadania Zona Sul do Estado do Rio Grande do Sul

Todas as informações à seguir desse tópico foram extraídas do Plano Territorial do Desenvolvimento Rural Sustentável: Território da Cidadania Zona Sul do Estado do Rio Grande do Sul, elaborado em 2009 de uma parceria do Centro de Apoio ao Pequeno Agricultor (CAPA) e Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA).

O Território Zona Sul do Estado/RS é composto por 25 municípios: Aceguá, Amaral Ferrador, Arroio do Padre, Arroio Grande, Candiota, Canguçu, Capão do Leão, Cerrito, Chuí, Cristal, Herval, Hulha Negra, Jaguarão, Morro Redondo, Pedras

Altas, Pedro Osório, Pelotas, Pinheiro Machado, Piratini, Rio Grande, Santa Vitória do Palmar, Santana da Boa Vista, São José do Norte, São Lourenço do Sul e Turuçu.

O Território Zona Sul do Estado/RS possui 871.733 habitantes, o que representa em torno de 8% da população do RS e 13% da área do Estado. Pelotas é o município com maior população (339.934) enquanto que Pedras Altas tem a menor população (2.546). A densidade demográfica é de 23 hab/km², enquanto a do Estado é de 37,5 hab/km² (IBGE -2007). A maior densidade demográfica verifica-se em Pelotas (211,3 hab/km²) e a menor em Pedras Altas (1,85 hab/km²). Desconsiderando os municípios de Pelotas e Rio Grande, municípios pólos do Território que concentram 60% da população total dos 25 municípios, a densidade demográfica cai para apenas 13,24 hab/km², indicando que grande parte da área do território é pouco habitada, onde predomina a lavoura empresarial de arroz e a pecuária extensiva.

A população rural do território corresponde a 16% do total da população do Rio Grande do Sul, somando 138.969 pessoas. Em 1991 a população rural era de 22% (147.650) e em 2006 caiu para 18% (152.284). Apenas 3 municípios concentram quase 50% do total desta população: Canguçu (32.255), São Lourenço do Sul (17.195) e Pelotas (16.725). Incluindo-se mais três municípios (Piratini, Rio Grande e São José do Norte) este valor chega a 70% da população rural total do território.

A presença da agricultura familiar é expressiva no Território, fruto da forma de ocupação do solo e os objetivos estratégicos da Coroa Portuguesa. Famílias açorianas numa primeira fase, e posteriormente imigrantes alemães, italianos, franceses, entre outros, receberam pequenas frações de terras para ocupar o território e diversificar a produção, principalmente com gêneros alimentícios.

O Território possui cerca de 32 mil propriedades de agricultores familiares com alto potencial produtivo; 6 mil famílias de pescadores profissionais artesanais, o que representa entre 70 a 80% dos pescadores do RS. A partir da década de 1980, por iniciativas dos governos do Estado do RS e Federal, foram implantados assentamentos na região, principalmente nos municípios de Candiota, Hulha Negra, Herval, Pinheiro Machado, Pedras Altas, Piratini e Canguçu. O território possui um dos maiores núcleos de assentamentos do Estado, sendo 3.969 famílias distribuídas

em 117 assentamentos de reforma agrária, 40% dos assentamentos do RS e mais de 40 comunidades quilombolas.

Com relação a estrutura fundiária no Território existem 41.799 estabelecimentos rurais, 36.661 possuem áreas de até 50 hectares, representando 78% do total de estabelecimentos, mas ocupando apenas 17,80% da área total. É neste espectro que se concentra a agricultura familiar, absorvendo enorme contingente da mão de obra existente no meio rural e dedicando-se a atividades diversificadas. As propriedades acima de 100 hectares, regra geral dedicam-se ao cultivo de arroz e pecuária de corte, representando o sistema de produção da lavoura empresarial. A cultura da soja vem ganhando espaço novamente na região, com as cultivares transgênicas. O sistema pastoril convencional vem perdendo força progressivamente na região, porta de entrada para os projetos de florestamento, principalmente das empresas de celulose.

Em torno de 25% dos estabelecimentos, totalizando 10.819, tem menos de 10 hectares. Este grupo de estabelecimentos pode ser caracterizado como minifúndios. Regra geral são unidades de produção insuficientes para garantir a subsistência do grupo familiar, que se obriga a complementar sua renda através de relações de parceria ou trabalhos sazonais, como colheitas. A cultura do tabaco, que ocupa em torno de 2 hectares por família, se constitui em parte alternativa econômica para estes estabelecimentos. O município de Canguçu caracteriza-se pela presença de grande número de minifúndios: possui ao todo 11.000 estabelecimentos rurais, dos quais 3.027 tem menos de 10 hectares. São José do Norte, com 1.740, e Pelotas com 1.152 estabelecimentos com menos de 10 hectares também se destacam pela presença expressiva de minifúndios. As características dos solos ocupados pelos minifúndios pouco profundos e de baixa fertilidade natural, tornam ainda mais problemática a enorme pressão de uso sobre o mesmo. Vale lembrar que muitas áreas são cultivadas há mais de 100 anos sem descanso, muitas vezes com manejo inadequado, apresentando completo esgotamento e degradação ambiental. Lideranças da agricultura familiar apontam o empobrecimento do solo como fator preocupante em termos de futuro, reivindicam programas subsidiados para a recuperação do solo, para a viabilidade destas unidades familiares de produção.

Porém, certo número de propriedades com menos de 10 hectares apresentam altas produções e rendimentos econômicos. Caso típico daquelas que se dedicam à produção de hortigranjeiros, como nas localidades de Passo do Pilão (Pelotas) e Ilha

dos Marinheiros, Ilha do Leonílido e Quitéria (Rio Grande), principalmente, aquelas que estão organizadas em associações, cooperativas e alicerçadas em um sistema de produção de base ecológica que têm alcançado o novo nicho de mercado dos “alimentos orgânicos”. Nos municípios de Pelotas, Morro Redondo e Canguçu muitas propriedades tem na cultura do pêssego sua principal atividade, ocupando em média 2 hectares por família.

A pluriatividade, entendida como estratégia de sobrevivência onde componentes do grupo familiar buscam complementar sua renda fora da sua propriedade, com atividades agrícolas ou não agrícolas é característica da região. De longa data uma parcela mais pobre do meio rural do Território sobrevive vendendo sua força de trabalho em certos períodos e para atividades específicas. Quilombolas do interior de Pelotas e na divisa com Canguçu – Rincão do Maias - trabalham na colheita de pêssego e nas indústrias de conservas da região. Outros trabalham para os produtores de tabaco, principalmente na colheita. Na área rural de praticamente todos os municípios existem verdadeiros bolsões de pobreza, cujas famílias sobrevivem do trabalho para terceiros, muitas vezes agricultores familiares. Moram em frações reduzidas de terra, em áreas desprezadas pelos agricultores, ou mesmo nas faixas de domínio das estradas vicinais, como é o caso de Pelotas (Cerrito Alegre, Alto do Caixão, Algodão). Seus antepassados trabalharam em granjas de arroz até por volta dos anos 60, principalmente no corte manual, antes da mecanização completa da colheita. Centenas de famílias de Canguçu, São Lourenço do Sul e Piratini se deslocavam por até 3 meses para as granjas de Santa Vitória do Palmar, vivendo precariamente em bolantas, habitações improvisadas sobre rodas.

Ressalta-se o papel social do benefício da aposentadoria rural para a permanência de parcela considerável da população no meio rural. Os benefícios da previdência social têm papel de destaque e crescente.

As políticas públicas, como o crédito fundiário e assentamentos da reforma agrária, não tem alterado a estrutura agrária da região, porém vem contribuindo para a permanência de parcela significativa da população no meio rural.

1.6. Avaliação da Sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar

1.6.1 Métodos de avaliação de sustentabilidade

Segundo Costa (2010) a discussão sobre o conceito de desenvolvimento sustentável tem-se convertido num tema de interesse sempre atual, quer do ponto de vista teórico quer do ponto de vista técnico, nos âmbitos ambiental, econômico, social e político. Entretanto, de modo a que o debate contribua para a sustentabilidade do desenvolvimento, são necessários contribuições significativas, que promovam alterações nos modelos existentes, isto é, torna-se necessário desenhar estruturas conceituais e ferramentas práticas que permitam transformar as idealizações teóricas em ações concretas. Um passo essencial para atingir este objetivo consiste no desenvolvimento de metodologias de avaliação que mostrem explicitamente as vantagens e desvantagens ambientais, sociais e econômicas das diferentes estratégias e sistemas de produção. Assim, avaliar a sustentabilidade é pré-requisito essencial para promover uma sociedade sustentável.

Sarandón (2002) enfatiza que muito tem se discutido sobre sustentabilidade e atualmente é um termo aceito amplamente, mas pouco tem sido feito para operacionalizá-lo e pouco é traduzido para uma situação aplicável na prática.

Conforme Masera et al.(2000), um dos maiores desafios que enfrenta a discussão sobre desenvolvimento sustentável, e particularmente no que se refere à agricultura sustentável, é elaborar marcos operativos que permitam avaliar de maneira tangível a sustentabilidade de diferentes projetos, tecnologias ou agroecossistemas. O desafio é considerável, pois fazer operativo o conceito de sustentabilidade implica simultaneamente em um sério esforço teórico e certa dose de pragmatismo.

O efeito, devido a complexidade conceitual da sustentabilidade e a grande diferença de suas concepções, pode transformar em meramente um discurso correndo o risco de transformá-lo em um simples clichê que se pode usar na conveniência do momento. Entretanto, as intenções de tornar o conceito de sustentabilidade operativo sem uma discussão adequada, como simplesmente adotando uma definição muito geral, como a proposta pela Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento das Nações Unidas (WCED,1987) pode conduzir à uma lista de intermináveis indicadores que, paradoxalmente, paralisam a coerência da prática (MASERA; ASTIER; LOPEZ-RIDAURA, 2000).

Conforme Toledo (1998) tratar de fazer operativo o conceito de sustentabilidade é muito difícil, pois implica no questionamento das formas convencionais de avaliar projetos, tecnologias e sistemas de manejo de recursos naturais, assim, segundo o mesmo autor avaliar a sustentabilidade requer um esforço verdadeiramente interdisciplinar e integrador, que aborde a análise tanto dos processos ambientais como dos fenômenos socioeconômicos.

Para avaliar a sustentabilidade no setor agrário, Binder e Wiek (2007) e Smith e McDonald (1998) enumeram como problemas principais a multi-funcionalidade da agricultura; as escalas a adotar; a seleção de indicadores apropriados; as ligações e integração dos indicadores; e a aplicação dos resultados dessa avaliação. Avaliar a sustentabilidade requer modelos multicritério baseados em indicadores qualitativos e quantitativos, sendo necessário integrar perspectivas temporais mais amplas que as usualmente consideradas na avaliação convencional (MASERA; ASTIER; LOPEZ-RIDAURA, 2000).

Frente a esta consistente necessidade de avaliação de sustentabilidade, Gliessman (2001) salienta a importância de utilizar ferramentas que permitam a análise do agroecossistema, evidenciando seu desempenho e eficiência como sistema produtivo e os problemas que estão sendo enfrentados, de modo que possam trazer informações para as tomadas de decisões e monitoramento das ações desenvolvidas em unidades de produção, a partir da seleção de um conjunto de indicadores de sustentabilidade. Este autor define agroecossistema como sendo um local de produção agrícola, ou uma unidade agrícola, englobando todos os organismos, sejam eles de interesse agropecuário ou não, levando em consideração as interações nos níveis de população, comunidade ou ecossistema e tendo como prioridade a sustentabilidade.

As avaliações da sustentabilidade têm-se convertido numa área de intensa investigação à escala internacional. Desse fato resultou, nos últimos anos, uma série de alternativas metodológicas que visam esse objetivo.

Hansen (1996) identifica dois grupos de metodologias de acordo com a sua interpretação da sustentabilidade. A primeira baseia-se num **conceito-meta**, que interpreta a sustentabilidade agrária como uma aproximação ideológica, incluindo-se aqui metodologias relativas às tentativas prescritas. Este conceito foi desenvolvido em resposta aos problemas derivados dos impactos da agricultura no ambiente, com o objetivo de motivar práticas agrícolas alternativas. O segundo grupo metodológico

tem por base um **conceito descritor do sistema**, interpretando a sustentabilidade como uma propriedade da agricultura que deve satisfazer um conjunto diversificado de objetivos ou continuar através do tempo. Este conceito baseia-se nos impactos das alterações globais na viabilidade da agricultura. Neste grupo inserem-se os métodos que usam indicadores qualitativos e quantitativos múltiplos.

Por sua vez, Masera et al. (2000) reúnem as tentativas efetuadas para avaliar a sustentabilidade em quatro tipos de “metodologias” principais – indicadores de sustentabilidade; índices de sustentabilidade; sistemas de referência; e modelos de avaliação da sustentabilidade.

Segundo Verona (2008) alguns grupos têm realizado esforços em estudar diversas ferramentas com o objetivo de integrar informações sobre sustentabilidade, nas mais diversas dimensões. Assim, na tentativa de operacionalizar o conceito de sustentabilidade, foram desenvolvidas diversas estruturas metodológicas, como a FESLM – “Framework for Evaluation of Sustainable Land Management” (FAO, 1993), a PSR – “Pressure-State-Response” (OECD, 1993) e o método “Reflective e Participative Mapping of Sustainability” (IUCN-IDRC, 1995).

Conforme Masera et al. (2000) alguns trabalhos sobre indicadores tem sido elaborados para aplicação a escala nacional ou macrorregional (WINGOAR, 1995; HAMMOND et al., 1995; Bakkes, et al., 1994) o que dificulta sua aplicação no contexto local; outras metodologias, entretanto, são desenhadas para projetos muito específicos (NAIR, 1993; TAYLOR et al., 1993; STOCKLE et al., 1994), o qual limita sua replicabilidade.

Segundo Taylor et al. (1993) outro grupo está constituído por metodologias de avaliação baseadas na determinação de índices de sustentabilidade, nos quais se agrega ou sintetiza a informação relevante para a sustentabilidade do sistema em um valor numérico. Por exemplo, Harrington (1992) propõe o índice denominado Produtividade Total de Fatores (Total Factor Productivity), que se obtêm a partir de relações entre todas as saídas ou benefícios e todas as entradas (custos econômicos e ambientais a curto e longo prazo) do sistema. Entretanto, uma crítica ao emprego somente dessa metodologia, seria que ela não leva em considerações importantes aspectos sociais e culturais, além do que essa estratégia de avaliação transforma as externalidades ambientais em valores monetários, sendo assim uma extensão das análises custo- benefício convencional.

Segundo Costa (2010) para a agricultura, são identificadas cerca de oitenta iniciativas de ferramentas de avaliação de sustentabilidade, algumas das quais expostas neste trabalho. Os trabalhos de Müller (1996); Dumanski et al.(1998); Marzall (1999) e Van der Werf Petit (2002) apresentam também listas extensas das metodologias desenvolvidas para a avaliação da sustentabilidade, a nível mundial.

Em suma, poderíamos concluir, conforme Masera et al. (2000) que a ampla literatura sobre avaliações e indicadores de sustentabilidade, são poucos os esforços que têm se concretizado em metodologias que combinem o rigor teórico com aplicabilidade prática. Segundo o mesmo autor, são muito pobres os trabalhos de avaliação sobre sistemas agrícolas e florestais em áreas campesinas do Terceiro Mundo, quando feito, são metodologias que não priorizam um processo dialético entre os atores sociais envolvidos, resultando em uma baixa retroalimentação.

A participação das famílias agricultoras como atores da construção de conhecimento e com a validação de suas percepções sobre o significado de seu trabalho, é fundamental na execução deste tipo de pesquisa, que se constitui, ao mesmo tempo, num processo de investigação-ação e numa proposta de um caminho para fortalecer mudanças para uma vida melhor (CASALINHO, 2003).

Em virtude disso, Masera, Astier e López-Ridaura (1999) elaboraram uma ferramenta para avaliar com segurança a sustentabilidade dos agroecossistemas a partir de uma seleção de critérios de diagnósticos e de indicadores, possibilitando avaliar o manejo dos recursos naturais, permitindo uma visualização do comportamento de uma unidade rural em uma forma mais ampla. Essa ferramenta está alicerçada na noção de sustentabilidade localmente desenvolvida e/ou construída, assim seus autores instigam sua adaptação metodológica e parâmetros de avaliação para o contexto local fomentando assim à retroalimentação para obter êxito no processo da construção de um agroecossistema mais sustentável.

Segundo Verona (2008) essa proposta de avaliação de sustentabilidade elaborada por Masera, Astier e López-Ridaura (1999), denominada de MESMIS - “Marco para Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad”, os critérios para avaliação de sustentabilidade de agroecossistemas devem contemplar as dimensões ambiental, econômica e social. Estes critérios necessitam de um conjunto de indicadores que permitam uma avaliação qualitativa e quantitativa. Sendo assim, o indicador não é apenas uma informação exclusivamente numérica, ele deve descrever um processo

específico ou um processo de controle específico para cada sistema estudado, relacionado diretamente com a escala espacial em estudo.

O método MESMIS, apresenta uma avaliação ampla, alcançando diversas dinâmicas de estudo de sustentabilidade. Ressalta-se que a proposta MESMIS é baseada em algumas premissas: 1) O conceito de sustentabilidade para agroecossistemas é definido por cinco atributos básicos: (a) produtividade; (b) resiliência, confiabilidade e estabilidade; (c) adaptabilidade; (d) equidade; (e) autogestão. 2) A avaliação de sustentabilidade é válida, apenas, para situações definidas em um determinado espaço geográfico, sistema de manejo, contexto social e político, escala espacial (parcela, unidade de produção, comunidade, bacia hidrográfica), e em uma escala temporal. 3) A avaliação é uma atividade participativa, com perspectiva e trabalho multidisciplinar (MASERA; ASTIER; LÓPEZ-RIDAURA,1999).

Em virtude das características explanadas selecionou-se essa ferramenta denominada MESMIS - “Marco para Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad”, para a execução dessa proposta.

1.6.2 Indicadores de sustentabilidade

Segundo Verona (2008) os indicadores exercem uma função fundamental na geração de dados para a avaliação de sustentabilidade, indicando a direção, a prioridade das mudanças e direcionando um caminho de proposta para contribuir com um desenvolvimento sustentável baseados nos agroecossistemas. Sendo assim, um estudo com indicadores não apenas proporciona a construção de propostas de agroecossistemas mais adequados, através da transformação de dados em relevantes informações, mas também informações para a construção de estratégias políticas e de planejamento para um desenvolvimento sustentável.

A utilização de indicadores para avaliação da sustentabilidade cresceu muito nas últimas décadas, por ser um instrumento que, de forma simples, expressa uma mensagem complexa, resultante de numerosos fatores (HARDI,1997). Este tipo de ferramenta metodológica permite transmitir a informação técnica numa forma sintética, preservando o significado original dos dados, utilizando apenas as variáveis que melhor espelham os objetivos desejados (SMEETS; WETERINGS, 1999). A facilidade de comunicação é uma característica que confere aos indica-

dores de sustentabilidade a capacidade de expressar de forma simples, concisa e confiável e de melhorar a percepção dos diferentes atores sobre os principais impactos do desenvolvimento e sua ligação com os problemas oriundos da relação entre a sociedade e o meio ambiente.

Os indicadores medem condições específicas do agroecossistema que são necessárias à sustentabilidade de forma a determinar o nível ou condição que esses parâmetros devem manter para funcionar de maneira sustentável (GLIESSMAN, 2005). Para Deponti, Eckert e Azambuja (2002), indicadores são “instrumentos que permitem mensurar as modificações nas características de um sistema” e assim avaliar a sua sustentabilidade.

De maneira geral, a literatura contempla algumas características básicas que devem ser atendidas pelos indicadores (MASERA; ASTIER; LÓPEZ-RIDAURA, 1999; DEPONTI; ECKERT; AZAMBUJA, 2002; MARQUES; SKORUPA; FERRAZ, 2003):

1. mensurabilidade e facilidade de medir e monitorar;
2. facilidade e baixo custo de obtenção;
3. facilidade de compreensão;
4. integração com vários atributos do sistema;
5. sensibilidade às mudanças e tendências;
6. confiabilidade;
7. promoção da participação da população local.

A aplicabilidade dos indicadores deve ser adequada ao usuário das informações, tanto dos resultados como do processo de leitura e interpretação dos indicadores”, podendo se destinar a pesquisadores que desejam monitorar um dado sistema de produção, a políticos para a tomada de decisões ou a agricultores e técnicos para leitura e melhoria dos sistemas de manejo empregados (MARZALL; ALMEIDA, 2000).

Astier e González (2008) destacam que um indicador apresenta mais do que dados estatísticos, consiste numa variável que em função da importância assumida em determinado momento acaba por evidenciar aspectos ambientais, sociais e econômicos. Os autores abordam ainda que os indicadores de sustentabilidade são importantes ferramentas na redução da complexidade na descrição de um sistema. Segundo esses autores, existem diversas formas e utilização de indicadores, dentre elas destaca-se:

- os indicadores utilizados em um sistema de manejo específico, como os utilizados na medição e monitoramento das práticas utilizadas para o controle de pragas, que tem um resultado que pode ser avaliado como positivo ou negativo;

- os indicadores quantitativos e qualitativos, onde o primeiro refere-se àqueles que nos possibilitam a interpretação numérica das informações e o segundo destina-se a utilização para mensuração de informações que contêm uma natureza subjetiva.

Através da obtenção dos resultados referentes ao conjunto de indicadores, esses podem dividir-se ainda como simples e compostos, dependendo dos índices calculados. Os indicadores simples são resultantes da mensuração de uma variável, diferenciando-se dos compostos que mantêm a avaliação de diversas variáveis (ASTIER; GONZALÉZ, 2008).

É importante que se tenha clareza quanto aos aspectos que se deseja abordar no estudo, pois serão esses que definirão os tipos de indicadores utilizados para o monitoramento do objeto de estudo (DEPONTI et al., 2002).

Segundo Hammond et al. (1995) os indicadores podem informar uma determinada situação, mas também podem passar a idéia de uma percepção de uma tendência ou fenômeno não detectado imediatamente. Por outro lado, é conveniente alertar que os indicadores não são as soluções para todas as dificuldades que envolvem a sustentabilidade, seja na sua avaliação ou na sua operacionalização (VERONA, 2008). Para Fernandes (2004) o que deve ficar claro é que os indicadores cumprem com sua função, ou seja, simplesmente indicam os caminhos para avaliação, para a discussão e percepção da sustentabilidade, corroborando com Bartelmus (2007) afirma que o uso de indicadores é um esforço para obter uma imagem representativa do que está ocorrendo em uma determinada situação e/ou futura em determinada escala temporal, com o intuito de posicionar tomadas de decisões que visam uma melhor estratégia para a construção de desenvolvimento mais sustentável.

O saber local que os agricultores possuem em relação aos agroecossistemas e seu contexto socioambiental inserido é uma ferramenta de grande importância para o aprimoramento das avaliações de sustentabilidade (ALTIERI, 2012). No entanto, o uso e o entendimento do saber local têm sido pouco explorados pelos pesquisadores na maioria dos estudos de pesquisa e desenvolvimento relacionados ao referido tema.

Entretanto, existe um consenso crescente sobre a necessidade de melhor compreensão do conhecimento local no planejamento e implementação de atividades de desenvolvimento que levam ao processo de tomada de decisões. Em virtude disso, é necessário explorar o saber das populações rurais oriundos da geração de conhecimentos, baseados nas condições locais onde os agricultores estão inseridos, tornando mais eficiente o processo de construção dos indicadores. Essa construção de conhecimento através da validação das percepções de todos os atores sociais envolvidos se constitui em um processo de investigação-ação e uma proposta que fortalece mudanças para uma vida melhor no meio rural.

Em suma, os indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas é um processo de construção que retrata o que está ocorrendo em uma determinada situação e possibilita visualizar tendências futuras, em determinada escala temporal, com o objetivo de fomentar a implantação de estratégias que possibilitem a construção de um agroecossistema mais sustentável.

Capítulo 2. A construção do processo metodológico

Nesta etapa é apresentada a classificação da pesquisa, escala espacial e temporal do estudo e o processo metodológico de base para avaliação de sustentabilidade dos agroecossistemas.

2.1 Classificação da Pesquisa

A presente pesquisa classifica-se como estudos de caso, pois se trata de uma investigação empírica de fenômenos contemporâneos dentro de seu contexto, conforme definição de Yin (2005). Neste estudo, busca-se o entendimento e avaliação da sustentabilidade, ao passo que permite desenvolver estratégias na construção de um agroecossistema mais sustentável.

Estudos de caso são estudos em profundidade de 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 (GIL, 2009).

2.2 Aspectos gerais

A pesquisa foi desenvolvida mediante uma proposta participativa proporcionada pelo 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 Edital CNPq (22/2010), o qual possibilitou a interação entre diversas famílias agricultoras do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná com as seguintes instituições: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA CLIMA TEMPERADO-Pelotas), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Universidade Federal de Pelotas (UFPeI) e Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Além ainda de entidades não governamentais: Associação Regional de Produtores Agroecologistas da Região Sul

do Rio Grande do Sul (ARPASUL), Cooperativa Sul Ecológica e Centro de Apoio ao Pequeno ao Pequeno Agricultor (CAPA).

Esta pesquisa, portanto, se insere nessa proposta maior, analisando propriedades familiares situadas no Sul do Rio Grande do Sul. Foi realizado através de reuniões com o grupo de trabalho e reuniões específicas com cada família agricultora estudada, sendo estas alicerçadas em entrevistas semi-estruturadas (ver questionário em anexo) e levantamentos de campo.

2.3 Escala espacial e temporal

O estudo foi desenvolvido em cidades situadas no Território da Cidadania Zona Sul do Estado do Rio Grande do Sul, durante o período de março de 2012 a janeiro de 2014, abrangendo cinco agroecossistemas nos seguintes municípios: Pelotas (1) na localidade de Monte Bonito, Morro Redondo (1) localidade São Domingos, Arroio do Padre (2) na Colônia das Oliveiras e Canguçu (1) na Coxilha dos Campos.

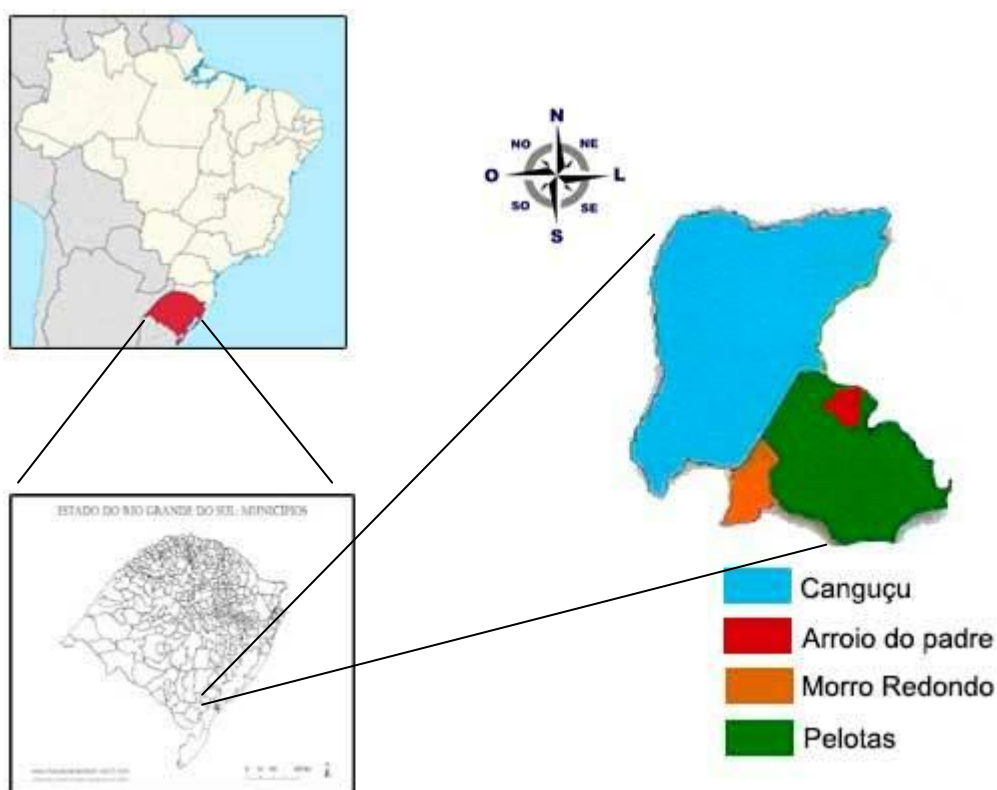


Figura 1 – Representação esquemática da localização dos municípios onde estão localizados os agroecossistemas de estudo (Adaptado de Medeiros et al. (2008)).

2.4 Processo de Seleção dos Agroecossistemas

A base de seleção dos agroecossistemas foi direcionada por uma amostragem que tivessem as características comuns, pré-estabelecidas no projeto, já referenciado, as quais são: agricultura familiar, produção de base ecológica, ênfase do sistema de produção em oleráceas e comercialização em feiras.

Após a determinação dos agroecossistemas foi realizada uma visita a cada família com o objetivo de apresentação e discussão dos objetivos deste projeto e verificação do grau de interesse/envolvimento da família agricultora com o trabalho proposto.

Mediante permissão das famílias, todas as informações foram registradas e gravadas para posterior sistematização e análise dos resultados.

2.5 Avaliação de sustentabilidade dos agroecossistemas

2.5.1 O método MESMIS

A avaliação da sustentabilidade seguiu os procedimentos indicados no método denominado MESMIS – Marco para Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade (MASERA, ASTIER; LÓPEZ -RIDAURA, 1999).

Atualmente, esse método tem sido usado em diversas partes do mundo, principalmente quando são analisados casos de agricultura familiar em transição agroecológica, conforme pode ser verificado em diversos trabalhos realizados por Masera e López-Ridaura (2000), Almeida e Fernandes (2003, 2005), Matos Filho (2004), Astier e Hollands (2005), Spelman (2007), Corrêa (2007), Verona (2008), Pasqualotto (2013) e Souza (2013).

Conforme Masera et al. (2000) o objetivo principal do MESMIS é fornecer um marco metodológico para avaliar a sustentabilidade de diferentes sistemas de manejo de recursos naturais em escala local (parcela, unidade produtiva, comunidade), tendo como base as seguintes premissas:

1. O conceito de sustentabilidade se define a partir de cinco atributos gerais dos agroecossistemas ou sistemas de manejo: (a) produtividade; (b) estabilidade, confiabilidade e resiliência; (c) adaptabilidade; (d) equidade e (e) auto-dependência (autogestão).

2. A avaliação de sustentabilidade é realizada e válida somente para: (a) sistemas de manejos específicos em um determinado lugar geográfico e para um determinado contexto social e político; (b) em uma escala espacial (parcela, unidade de produção, comunidade) previamente determinada; e (c) em uma escala temporal também pré-estabelecida.
3. A avaliação de sustentabilidade é uma atividade participativa que requer de uma perspectiva e uma equipe de trabalho interdisciplinar. A equipe de avaliação deve incluir tanto avaliadores externos como os envolvidos diretamente (agricultores, técnicos, representantes da comunidade e outros atores).
4. A sustentabilidade não pode ser avaliada em si, mas de forma comparativa ou relativa. Em virtude disso, existem duas vias fundamentais: (a) comparar a evolução de um mesmo sistema através do tempo (comparação longitudinal), ou (b) comparar simultaneamente um ou mais sistemas de manejo alternativo ou inovador com um sistema de referência (comparação transversal). Entretanto, o grupo envolvido elaborou parâmetros de mensuração que contemplassem as seguintes condições: não desejável (ruim), condição regular (média) e condição desejável (ótima).
5. A avaliação de sustentabilidade é um processo cíclico que tem como objetivo central o fortalecimento dos agroecossistemas e da metodologia utilizada.

Com o intuito de operacionalizar e dar fundamentação aos atributos gerais sustentabilidade, anteriormente referenciados, se definem uma série de pontos limitantes para a sustentabilidade do agroecossistema que se relacionam com três áreas de avaliação (ambiental, social e econômica). Este mecanismo assegura uma relação clara entre os indicadores e os atributos de sustentabilidade do agroecossistema, como se observa na figura 2.

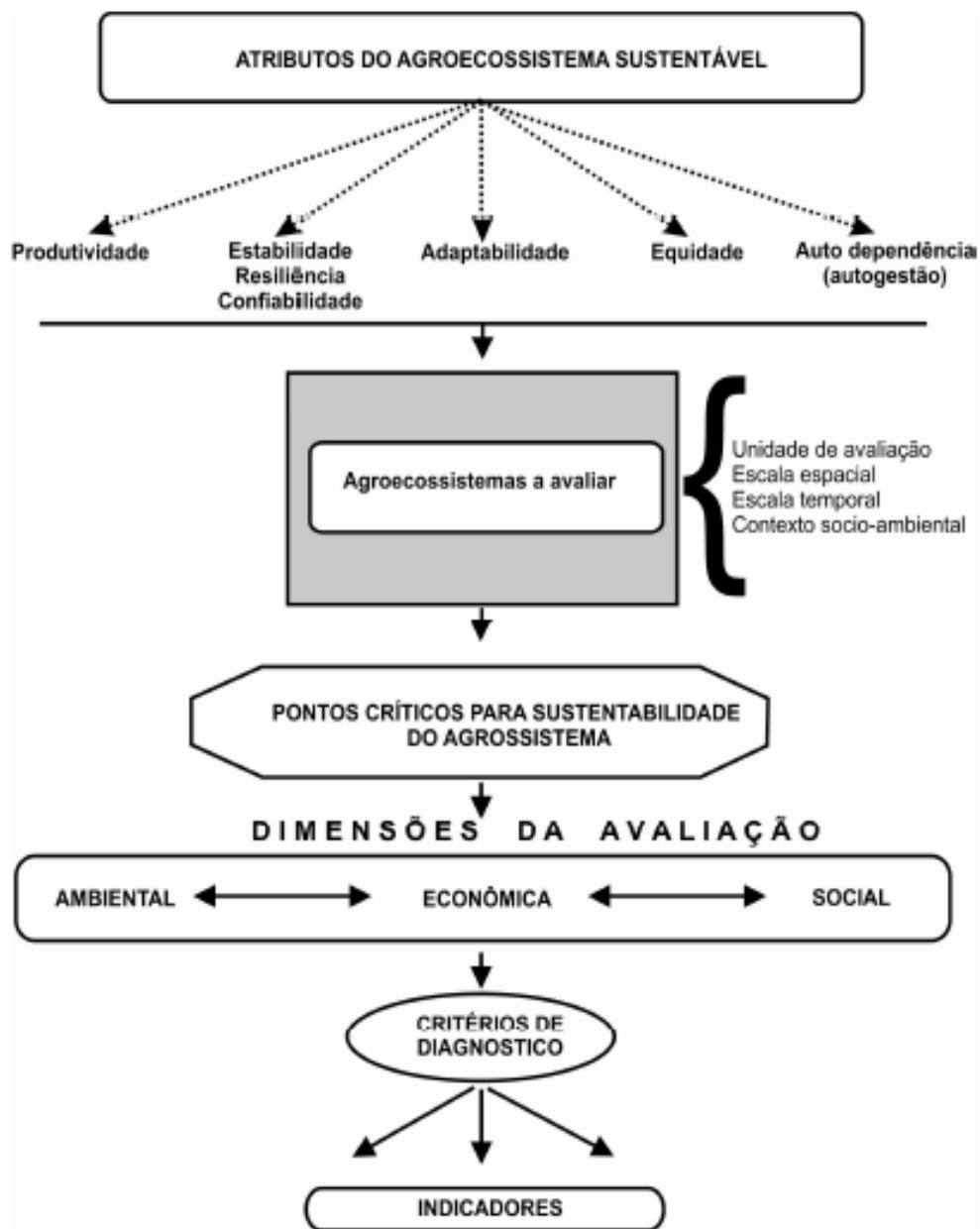


Figura 2 – Esquema geral do método MESMIS: relação entre atributos, dimensões e indicadores (Adaptado de Masera, Astier e López-Riadura (1999)).

A informação obtida mediante os diferentes indicadores se integra finalmente utilizando técnicas de análise multicritério, tendo como o objetivo um juízo de valor sobre os agroecossistemas e fornecendo estratégias no processo de construção de uma agricultura mais sustentável.

A aplicação da metodologia segue o proposto por Masera, Astier; López - Riadura (1999) que propõe um ciclo de avaliação que compreende os seguintes passos, apresentados na figura 03, e posteriormente detalhados.

questão, com o objetivo de caracterização do contexto socio-ambiental. Conforme recomendam Maser, Astier e López-Ridaura (1999), se realizou a descrição clara dos componentes biofísicos do sistema, das práticas agrícolas, pecuárias e florestais, as entradas e saídas do sistema, em especial dos insumos e produtos necessários e as principais características socioeconômicas dos produtores e seus níveis e tipos de organização. Para operacionalizar esta etapa utilizou-se como ferramenta uma entrevista semi-estruturada com cada família, com base em um questionário orientador (em anexo). Entretanto, nesta etapa, o objetivo não foi à obtenção de informações detalhadas, mas de informações que refletissem a percepção das famílias sobre os assuntos abordados. Vale salientar, que nesta etapa foi adicionada uma pergunta aberta para saber qual a noção de sustentabilidade de cada família. As respostas, desta pergunta, foram utilizadas para construir parte da etapa 3, abaixo detalhada.

- 2) Identificação dos pontos limitantes:** Depois da caracterização dos agroecossistemas, se fez uma análise sobre os possíveis pontos limitantes, ou seja, os aspectos ou processos que limitam a capacidade do agroecossistema se sustentar no tempo; em outras palavras os fatores que obstaculizam a produtividade, estabilidade, resiliência, confiabilidade, equidade, adaptabilidade e autogestão dos agroecossistemas. Para operacionalizar esta etapa analisaram-se as entrevistas semi-estruturadas, pois ao longo destas, as famílias foram naturalmente expondo várias de suas satisfações, preocupações e anseios; e se fez o uso de levantamentos de campo. Ressalta-se que os pontos limitantes conforme Maser, Astier e López-Ridaura (1999) podem ser fatores ou processos ambientais, técnicos, sociais ou econômicos que de forma individual ou combinada apresentem efeito crucial para os agroecossistemas.
- 3) Seleção dos indicadores:** 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. Constituem, portanto, o vínculo entre os atributos e os indicadores que, por sua vez, devem refletir o comportamento dos aspectos mais relevantes do agroecossistema, mostrando as tendências do agroecossistema para alcançar os diferentes objetivos dos sistemas sustentáveis (MASERA; ASTIER; LÓPEZ-RIDAURA, 1999). Em virtude disso, nessa etapa foram determinados os critérios de diagnóstico, a partir dos quais derivaram os indicadores com os quais foram realizadas as avaliações, sendo estes indicadores

denominados nesse trabalho de COMPOSTOS. Ressalta-se que a seleção do conjunto de indicadores compostos foi orientada por três critérios fundamentais, sendo eles os seguintes: abranger todos os pontos de destaque identificados; ser adequado ao tipo de acesso e disponibilidade de dados e prover informações que auxiliem na tomada de decisões por parte das famílias.

A novidade desta pesquisa é que, nesta etapa, indicadores também foram construídos tendo como alicerce exclusivamente a noção de sustentabilidade localmente desenvolvida pelos agricultores. Estes indicadores foram aqui denominados de DIRETOS os quais foram selecionados pelos próprios agricultores envolvidos nesse trabalho a partir do que eles consideram importante no processo de construção de uma agricultura mais sustentável.

4) Mensuração e monitoramento dos indicadores: Após seleção dos indicadores ambientais, econômicos e sociais, foi necessária uma discussão com detalhe sobre o procedimento que o presente trabalho se utilizou para mensuração e monitoramento dos indicadores. Para operacionalizar essa etapa, analisaram-se as entrevistas semi-estruturadas (com base no questionário pré-estabelecido), levantamentos de campo e análises laboratoriais de água e solo.

O questionário foi previamente construído de forma a permitir que as variáveis coletadas fossem transformadas em valores numéricos, possibilitando sua análise matemática. As entrevistas foram realizadas com uma visão geral e dinâmica da unidade familiar, permitindo uma avaliação qualitativa em uma forma ampla e segura, sempre respeitando a liberdade de comentários dos atores envolvidos. No que se refere à análise e coletas de água e solo, foram realizadas seguindo as metodologias padronizadas e utilizadas pelos laboratórios do Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da UFPel. Vale ainda ressaltar que as coletas de água e solos dos agroecossistemas foram realizadas de maneira que representassem o melhor possível dos diferentes solos e manejos específicos das áreas dos agroecossistemas. Todas as coletas foram feitas com o grupo técnico e com representantes das famílias, os quais discutiam amplamente a representatividade das áreas coletadas.

Para a execução da avaliação de sustentabilidade, foram construídos parâmetros de mensuração para interpretação de cada indicador de sustentabilidade utilizado no processo. Esses parâmetros são amplamente aceitos, usados pela academia e foram definidos com busca em publicações científicas e,

também, levando em consideração as informações das famílias e do entendimento das conclusões de reuniões do grupo de trabalho envolvido. Os parâmetros usados para cada situação são claramente apresentados quando for abordada a construção de cada indicador, pois, entende-se no presente trabalho que tais parâmetros são resultados de uma construção do processo de avaliação.

O uso destes parâmetros permitiu uma quantificação, transformação e ponderação das informações qualitativas e quantitativas, em fatores numéricos. Estes fatores numéricos são interpretados e avaliados da seguinte forma: nota 1 – condição não desejável (ruim); nota 2 – condição regular (média); e nota 3 – condição desejável (boa). Entretanto, se observa que na condição 1 – não desejável, não representa que o agroecossistema não esteja em condições de reverter o processo que se encontra, mas indica que quanto mais próximo deste nível maior é a dificuldade de alcançar bons resultados quanto ao aspecto estudado. Por outro lado, a condição 3 – desejável, não indica que a situação do agroecossistema é impossível de ser melhorada, mas representa que quanto mais próxima deste valor melhor são as suas condições dentro do aspecto estudado (VERONA, 2008).

5) Apresentação e integração dos resultados: Para facilitar a visualização dos resultados foram elaborados os índices de sustentabilidade global e construídos gráficos do tipo ameba. Com relação ao índice de sustentabilidade global dos indicadores de sustentabilidade compostos, esses foram obtidos por média aritmética simples para cada agroecossistema. Em contrapartida, os índices de sustentabilidade global dos indicadores de sustentabilidade diretos foram obtidos por média ponderada, sendo o peso de cada indicador atribuído pelos agricultores, conforme o grau de importância determinado por sua percepção para a construção de um agroecossistema sustentável.

6) Conclusões e recomendações: realizou-se uma síntese das avaliações e integrações dos resultados, bem como propostas alternativas para fortalecer a sustentabilidade dos agroecossistemas foram sugeridas.

Capítulo 3. A construção da sustentabilidade através de indicadores: o saber acadêmico e saber local

De forma precedente explanada, a aplicação do método MESMIS para avaliação de sustentabilidade é constituída de várias etapas. Ao longo de sua construção de avaliação são gerados resultados que permitem aferir sobre a situação da unidade de análise em questão, que nesse trabalho corrobora com Gliessman (2001) sendo esta unidade o agroecossistema.

Nessa fase, foram elucidadas todas as etapas do processo de avaliação da sustentabilidade dos agroecossistemas, incluindo a descrição de algumas ferramentas que se fizeram necessária para a construção do trabalho.

3.1 Caracterização geral dos agroecossistemas

Os agroecossistemas em estudo estão localizados no Território da Cidadania Zona Sul do Rio Grande do Sul e possuem igual classificação climática, segundo Koppen, predominantemente subtropical úmido ou temperado (Cfa), caracterizada por temperaturas médias de 17°C a 19°C, e com chuvas bem distribuídas ao longo do ano, com média anual de 1500mm. A região possui quatro estações bem definidas.

Constatou-se que os agroecossistemas possuem características semelhantes como: áreas com intensa ação antrópica; possuem a mesma conjuntura para ascensão aos planos governamentais; apresentam ligações com ONGs; agricultura com base familiar e em transição agroecológica.

3.1.1 Aspectos Sociais

Os agroecossistemas estudados referem-se a um grupo bastante específico dentro da agricultura familiar, pois sua reprodução social tem como um dos seus alicerces, a produção de base ecológica. Os três aspectos mais salientados pelas famílias, para a escolha desse tipo de sistema de produção, foram: saúde da família e consumidor, por ser mais rentável e ter maior nível de independência nos aspectos produtivos.

Aferiu-se que no horizonte de abrangência de cinco agroecossistemas, em três destes, apenas o casal é responsável por todas as atividades realizadas dentro das unidades, sendo dois destes por motivo da saída do campo dos jovens para estudar o ensino superior na Universidade Federal de Pelotas. No entanto, estes filhos ajudam a família na comercialização em feiras livres realizadas em Pelotas, que é o principal canal de comercialização utilizado por todas as famílias estudadas. No quadro 2 a seguir é exposto a constituição familiar.

Quadro 02- Constituição da mão-de-obra familiar nas unidades familiares *

Agroecossistema	Pais	Filho jovem	Filha jovem
1	2	1***	0
2	2	1**	0
3	2	1	1
4	2	1	1
5	2	0	1**

*Pessoa considerada com capacidade de trabalho pela própria família

** Estudante universitário

*** Componente residente na propriedade, mas trabalha fora da unidade

Nas entrevistas as famílias expuseram suas dificuldades na execução das atividades agrícolas realizadas dentro da unidade, por considerá-las de grande esforço físico e duração, além do que relataram que um dos pontos principais de estrangulamento da produção seria a falta de mão-de-obra. Todas as famílias expressaram a dificuldade de contratação de mão-de-obra para executar as atividades no agroecossistema, principalmente devido a não identificação dos jovens da região pelo trabalho no campo e pelo fácil acesso destas famílias aos programas sociais do governo de distribuição de renda, pois segundo os agricultores a população local não têm anseios por melhores condições econômicas. Vale ainda ressaltar que todas as famílias apresentaram preocupação no que tange a sucessão familiar.

O grau de escolaridade dos componentes das famílias foi considerado bastante variável, abrangendo do ensino fundamental incompleto ao ensino superior incompleto. Quanto aos filhos, foi observado que todos os componentes da família

em idade de estudo freqüentam as escolas e que esta oportunidade é bastante valorizada e incentivada pelos chefes da família.

A maioria das famílias considera-se satisfeitas com relação ao acesso a educação, considerando de razoável a bom; entretanto no que diz respeito ao acesso a saúde todas relataram dificuldade, devido a ausência ou baixa periodicidade dos profissionais de saúde em sua região. Apenas uma família relatou a ausência de transporte público em sua região, e outras três famílias citaram a baixa periodicidade, baixa qualidade do serviço prestado e preço elevado nas tarifas cobradas pela empresa atuante na região, conforme relato das famílias devido à falta de concorrência para prestação desse serviço.

Um fato de destaque foi o interesse por todas as famílias na contribuição/colaboração com o fornecimento de informações, se mostrando bem receptivas, isso se deve a confiança depositada em integrantes do grupo de trabalho, a qual foi construída por um processo de aproximação e por trabalhos anteriores com outros agricultores, e do uso de metodologias participativa. Esta afirmativa pode ser observada no depoimento de um agricultor do agroecossistema 01 colocado a seguir:

Para gente é muito bom, ter a universidade perto, faz tempo que conhecemos alguns aqui outros dali, mas é bom que aqui vocês vêm como trabalhamos, nossas dificuldades, aprendemos juntos, é isso aí... ninguém nasce sabendo, ninguém sabe de tudo e nunca paramos de aprender, e fico muito feliz de ter vocês aqui em casa tomando um mate, proseando e trabalhando junto.

3.1.2 Aspectos físicos e infra-estrutura

Observou-se que todos os agroecossistemas estudados são considerados pequenas propriedades de acordo com Censo Agropecuário (2006), pois a abrangência de área variou de 5,7 hectares a 17,5 hectares. Todas as famílias relataram regularidade na documentação de propriedade do imóvel, aspecto que é de grande valia, para o acesso a créditos de financiamento de projetos agrícolas.

Nas atividades agrícolas em dois agroecossistemas, ficou clara a disponibilidade de negociação de uso da terra de outras famílias, com laços de parentesco ou não. Estas negociações geralmente são pagas com percentagens do

produto gerado. No quadro 3 a seguir é exposto a área dos agroecossistemas estudados.

Quadro 03- Áreas (ha) dos agroecossistemas em estudo

Agroecossistema	Total (ha)	Observação
01	5,7	1 ha em parceria o vizinho
02	12	1 ha em parceria com a irmã
03	17,5 ha	
04	6 ha	
05	9 ha	

Verificou-se que a infra-estrutura do lar das famílias apresenta boas condições, percepção essa construída pelo juízo de valor da própria família. Todos possuem sistema de controle de resíduos humanos, luz elétrica, água canalizada, banheiros sépticos. Entretanto, em dois agroecossistemas não possuem proteção de suas fontes de água para consumo humano e em nenhum agroecossistema foi detectado a existência de tratamento de água, seja para consumo humano ou limpeza de seus produtos agrícolas. Observou-se que em todos os agroecossistemas do estudo possuem todos os equipamentos domésticos relacionados no questionário que está em anexo, com exceção do computador, não presente em duas famílias.

Com relação aos meios de transporte público, todas as famílias relataram que dificilmente faz o uso, exceto o transporte escolar utilizado em dois agroecossistemas por jovens em idade de estudo. Esse pouco uso do transporte público é devido a todas as famílias serem detentoras de veículo automotor, tanto para deslocamento de sua família e de transporte aos seus produtos agrícolas, no entanto, vale destacar que todas relataram o sistema de parceria no transporte de seus produtos até as feiras, já precedente afirmado: principal canal de comercialização. Vale ainda ressaltar, que todas consideraram boas as condições de acesso (estradas, vias) à propriedade.

3.1.3 Aspectos Econômicos

As análises das condições econômicas das famílias agricultoras estão de acordo com trabalhos realizados por outros autores como: Sacco dos Anjos, Godoy e Caldas (2005), Verona (2008), Matos Filho (2004) e Pasqualoto (2013), exprimindo

a realidade em geral dos agroecossistemas familiares de base ecológica da Região Sul do Brasil.

Todas as famílias estudadas têm como base econômica os seus produtos agrícolas comercializados em feiras destinadas ao nicho de mercado dos orgânicos, na cidade de Pelotas e Canguçu. Outros canais de comercialização também que dois agroecossistemas informaram seria a entrega de seus produtos ao programa nacional de alimentação escolar (PNAE) e outros dois que informaram que entregam para revenda no ponto de comercialização da Cooperativa Sul Ecológica, localizado no centro de Pelotas.

Com relação, a importância de planos governamentais de apoio a agricultura familiar na renda das famílias estudadas, todas acessam e/ou já acessaram o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) e relataram sua grande importância para o custeio da produção agrícola e na aquisição de tratores, sendo esse último item bastante realçado pelas famílias, devido a sua relevância no processo produtivo. Sendo assim, constatou-se em todas as famílias a importância de programas de governo de crédito rural e diversos financiamentos governamentais na renda das famílias. Vale ainda ressaltar a presença da aposentaria rural em duas famílias, sendo importante fonte de renda familiar.

De forma geral, as famílias apresentaram dificuldades em fornecer os dados econômicos de suas atividades, tanto quanto aos aspectos de custos de produção como de retorno econômico e despesas domésticas, devido a falta de dados registrados e não anseio em fazê-lo, apesar disso ficou passível de observância que as principais despesas das famílias em forma geral são: combustível, parcelas de financiamento e vestuário.

Segundo Verona (2008) o fato de não controlar com ênfase a situação econômica do agroecossistema, reforça a afirmativa de que a lógica da agricultura familiar vai além de questões econômicas, ficando clara a ênfase no aspecto de reprodução social.

3.1.4 Aspectos ambientais dos agroecossistemas e seus sistemas de manejo

Em virtude de todos os agroecossistemas estarem alicerçados na produção familiar e de base ecológica, suas práticas de manejo em termos gerais são similares. Verificou-se que as famílias têm procurado capacitação de técnicas de produção agroecológicas frente a ONGs e instituições governamentais. No entanto,

observou-se que a principal fonte de aquisição de conhecimento é a troca de experiência com outros agricultores. Vale ainda ressaltar que duas famílias relataram a importância do Fórum da Agricultura Familiar do Território Sul do Rio Grande do Sul como espaço para o intercâmbio dessas experiências e construção do conhecimento.

No quadro a seguir estão as principais práticas de manejo adotadas por cada agroecossistema:

Quadro 04 – Práticas de manejos adotadas nos agroecossistemas em estudo

Agroecossistemas	Variedade resistente	Rotação	Consórcio	Adubação Verde	Cobertura Morta	Plantio Direto	Pousio	Cultivo Protegido
1	X	x	X	X				X
2	X	X		X	X	X	X	X
3	X	X		X	X			X
4	X	X	X	X				
5	x	X	X	X	X	X		

As práticas de manejo adotadas por cada agroecossistema, são conforme sua realidade específica. Observou-se que os dois pontos-chaves para a eleição de uma determinada prática e manejo são: rentabilidade da produção e mão-de-obra. Foram relatadas pela família que a prática do pousio vêm sendo substituída pela implementação de adubação verde, devido às suas vantagens no enriquecimento do solo.

Observou-se também outras práticas de manejo específicas e até algumas dessas desenvolvidas pelos próprios agricultores, como exemplo: o uso de farinha de pena como fonte de nutrientes na cultura do morango no agroecossistema 2, plantio conforme as fases da lua no agroecossistema 1 e o uso de farelo de feijão como fonte de nutrientes na cultura do milho e feijão no agroecossistema 5.

Entretanto, aferiu-se em três agroecossistemas o uso de herbicida “ecológico”, não registrado pelo Ministério da Agricultura. Essas famílias agricultoras citaram o controle de plantas espontâneas como a atividade agrícola mais onerosa fisicamente, por isso, então, foi justificado o uso desse produto não regulamentado. Com relação aos problemas fitossanitários verificou-se que os principais insetos causadores de danos à produção são: pulgão, lagarta preta e vaquinha. E, no que

tange as doenças: os cancos e as ferrugens de forma geral, informações essas fornecidas pelas famílias agricultoras.

Constatou-se o uso de adubos organo-mineral na cultura da batata em dois agroecossistemas. Esses agricultores relataram que o não uso acarreta o distúrbio fisiológico coração-oco.

Verificou-se que as famílias apresentam dificuldades e/ou não conhecimento de algumas tecnologias, como por exemplo, com o uso da água, que em muitos agroecossistemas foi constatada escassez, falta de reservatórios eficientes, não uso de proteção de fontes, e, de uma forma geral, foi verificado um inadequado uso do recurso hídrico.

3.2 Análise e determinação dos pontos limitantes dos agroecossistemas

A identificação dos pontos limitantes do sistema, apesar de constituir a segunda etapa do método MESMIS, tem início ainda durante a caracterização dos agroecossistemas, pois neste momento, além de indicar a situação atual, as famílias expõe também seus anseios, satisfações e expectativas frente ao assunto discutido.

Em diversos casos, a família deixa bem clara a sua opinião sobre o assunto, apontando se na sua percepção aquele é um ponto forte ou fraco do sistema. A própria equipe de avaliação também percebe os pontos limitantes ao passo que vai conhecendo e criando mais familiaridade com o sistema.

Cabe destacar que é importante que esta etapa seja realizada com uma forte coordenação do grupo de avaliação em conjunto às famílias agricultoras (VERONA, 2008). Portanto, a etapa de determinação dos pontos limitantes é construída após a extensão do diálogo para com as famílias agricultoras e obtenção de um consenso entre os atores, tendo como ferramentas de auxílio: entrevistas, questionários, reuniões e observações a campo.

Com isso, nessa etapa do processo de avaliação de sustentabilidade foram determinadas as situações que limitam os agroecossistemas em termos de sua sustentabilidade. Verificaram-se os aspectos que eram limitantes para os atributos de sustentabilidade quanto à produtividade, estabilidade, resiliência, confiabilidade, adaptabilidade, equidade e autogestão dos agroecossistemas.

Em suma, esta etapa constitui um dos principais passos da avaliação da sustentabilidade, visto que dará o aporte necessário para a criação dos critérios de diagnóstico e, posteriormente, a seleção dos indicadores de sustentabilidade. É

importante destacar que a análise dos pontos limitantes foi alicerçada em entrevistas realizadas com as famílias agricultoras, visitas aos agroecossistemas e reuniões com a participação de todos os atores envolvidos.

3.2.1 Os agroecossistemas e seus pontos limitantes

a) Agroecossistema 01: falta de mão-de obra, assistência técnica, qualidade da água, falta de área florestada, fonte de matéria orgânica, dificuldade na aquisição de insumos orgânicos, retorno financeiro, qualidade do solo e desconhecimento de práticas de manejo conservacionista do solo.

b) Agroecossistema 02: falta de área, certificação orgânica, escassez de água, qualidade do solo, falta de mão de obra, assistência técnica, convívio com vizinhos.

c) Agroecossistema 03: escassez de água, qualidade do solo, assistência técnica, fonte de matéria orgânica, dificuldade na aquisição de insumos orgânicos e falta de mão-de-obra.

d) Agroecossistema 04: fonte de matéria orgânica, qualidade do solo, estrutura de comercialização, certificação, escassez de água, qualidade da água, falta de mão de obra, falta de área, falta de floresta nativa

e) Agroecossistema 05: escassez de água, qualidade do solo, assistência técnica, fonte de matéria orgânica, dificuldade na aquisição de insumos orgânicos e falta de mão-de-obra

Com o objetivo de facilitar o processo de avaliação da sustentabilidade, a seguir é exposta a sistematização dos pontos limitantes.

a) Recursos hídricos: os agroecossistemas de forma geral apresentam problemas relacionados à água no que se refere a sua disponibilidade, qualidade e ineficiência na captação. Este ponto crítico está ligado aos atributos de produtividade, estabilidade e confiabilidade dos agroecossistemas.

b) Solo: problemas relacionados à fertilidade do solo, incertezas quanto à disponibilidade de matéria orgânica e biologia do solo foram pontos identificados nos agroecossistemas. Relaciona-se aos seguintes atributos de sustentabilidade: produtividade, resiliência, adaptabilidade e estabilidade.

c) Qualidade de vida: ponto limitante que se refere às condições que as famílias apresentaram em relação à falta de infraestrutura do lar, inacessibilidade a um sistema de saúde de qualidade, acesso à educação e transporte, bem como a falta de lazer das famílias agricultoras. Este ponto crítico está diretamente ligado aos atributos de adaptabilidade, estabilidade e equidade.

d) Aspectos econômicos: ponto limitante que se refere à dependência de alguns canais de comercialização, estrutura de comercialização, baixo retorno financeiro, fragilidade do agroecossistema, pouca diversificação de produtos/atividades e utilização de tecnologias. Relaciona-se aos atributos de equidade, estabilidade, autogestão, produtividade, confiabilidade e adaptabilidade.

e) Diversidade e proteção ambiental: ponto limitante relacionado à presença de APP's, reserva legal, hortaliças, árvores frutíferas, lavouras anuais, animais silvestres e domésticos. Ponto crítico relacionado aos atributos de resiliência, estabilidade, produtividade e adaptabilidade.

f) Mão-de-Obra: os agroecossistemas apresentam pouca disponibilidade de mão de obra, dificuldade na contratação de funcionários, pouca ou nenhuma assistência técnica, baixa previsão de sucessão familiar e longas jornadas de trabalho. Este ponto crítico está relacionado com os atributos produtividade, resiliência, equidade e adaptabilidade.

g) Assistência Técnica: Problemas tecnológicos relacionados com a dificuldade de produção com técnicas agroecológicas. Esses problemas abrangem da falta de conhecimento de variedades adaptadas as suas condições edafoclimáticas e manejo, do uso de técnicas de uso, manejo e conservação do solo, controle biológico de insetos e doenças. Ponto limitante inter-relacionado com o atributo produtividade, mas também relacionados com estabilidade e adaptabilidade.

h) Aquisição de insumos: Dificuldade na aquisição de insumos orgânicos e/ou permitidos nos sistemas de produção de base ecológica. Esse ponto limitante está diretamente ligado aos atributos e produtividade, auto-dependência e estabilidade.

3.3 Seleção de indicadores de sustentabilidade

Após a determinação dos pontos limitantes deu-se início a terceira etapa no processo de avaliação da sustentabilidade, a seleção dos indicadores. Antecedendo-se a esta atividade, porém, foram definidos os critérios de diagnóstico, os quais permitiram a avaliação dos pontos limitantes e, posteriormente, a definição dos indicadores.

O processo de sistematização dos pontos limitantes possibilitou a observação de que os atributos de sustentabilidade, previamente definidos pelo Método MESMIS, foram explorados pelo presente trabalho dando aporte para inferir os critérios de diagnóstico. Ressalta-se que os critérios de diagnóstico são mais abrangentes que os indicadores, os quais são utilizados para garantir a eficiência destes no processo de monitoramento e medição da sustentabilidade dos agroecossistemas. A seguir são apresentadas as relações entre os pontos limitantes, critérios de diagnóstico e indicadores de sustentabilidade.

a) Recurso hídrico: como critérios de diagnóstico para este ponto limitante foram utilizados fatores como a qualidade, disponibilidade e conservação dos recursos hídricos, os quais possibilitaram a utilização de indicadores de sustentabilidade que evidenciam a presença ou não de coliformes e elementos químicos na água, consumo agrícola e doméstico, susceptibilidade a restrições hídricas, bem como a análise das condições deste recurso no agroecossistema.

b) Solo: a abordagem desse ponto limitante é explorada por critérios de diagnóstico como: qualidade do solo, conservação do solo e disponibilidade de nutrientes. Esses critérios acarreta na utilização de indicadores que possibilitem avaliar os nutrientes do solo, saturação por bases, capacidade de troca de cátions, matéria orgânica, população de organismos no solo, taxa de respiração basal e condições físicas (densidade, porosidade).

c) Qualidade de vida: como critérios de diagnóstico para este ponto limitante foram utilizados fatores como a infra-estrutura do lar, acesso a saúde, educação, lazer e transporte. A utilização desses critérios possibilitou a adoção de indicadores de sustentabilidade que permitem uma análise mais apurada sobre as condições de acesso à saúde, educação e transporte, existência ou não de lazer entre os membros das famílias, intenção de continuidade da família na produção de base ecológica e infra-estrutura das famílias.

d) Aspectos econômicos: como critérios de diagnóstico para este ponto limitante foram utilizados: a dependência dos canais de comercialização, estrutura de comercialização, retorno financeiro e fragilidade do agroecossistema. Esses critérios levam ao uso de indicadores que permitem avaliar o nível de dependência em relação a alguns canais de comercialização e cultivos, estrutura de comercialização, o retorno financeiro obtido com as atividades econômicas desenvolvidas nos agroecossistemas .

e) Diversidade e preservação ambiental: a abordagem desse ponto limitante é contemplada por critérios de diagnóstico como: conservação, fragilidade do agroecossistema e diversificação. Esses critérios acarreta na utilização de indicadores que avaliem a diversidade da produção vegetal e animal, como também com relação a preservação dos recursos naturais.

f) Mão-de-Obra: a abordagem desse ponto limitante é contemplada por critérios de diagnóstico como: demanda, qualidade e disponibilidade de mão de obra. Esses critérios sugerem o uso de indicadores que avaliem disponibilidade de mão-de-obra familiar, contratação de terceiros, quantidade de horas trabalhadas e qualidade do trabalho.

g) Assistência técnica: a abordagem desse ponto limitante é contemplada por critérios de diagnóstico como: eficiência do sistema de manejo, capacidade de inovação e mudança e processo de aprendizagem. Esses critérios de diagnósticos originam na utilização de indicadores que permitem avaliar rendimento da produção, grau de assistência técnica e busca de alternativas da produção agroecológica.

h) Aquisição de insumos: A abordagem desse ponto limitante é contemplada por critérios de diagnóstico como: dependência, eficiência e auto-suficiência em geral. Esses critérios levam ao uso de indicadores que permitam avaliar a autofinanciamento, gerenciamento, e nível de entrada de insumos convencionais ou alternativos. Vale ainda ressaltar a presença do direito da propriedade para suprir as questões de auto-suficiência em geral.

3.4 Construção e análise dos indicadores de sustentabilidade

Essa etapa do trabalho foi dividida em duas partes, para alcançar um dos objetivos proposto pelo projeto que seria a construção de indicadores de sustentabilidade compostos e de indicadores de sustentabilidades diretos.

3.4.1 Construção de indicadores de sustentabilidade compostos

Para a construção dos indicadores de sustentabilidade compostos realizou-se o agrupamento de indicadores pelos objetivos análogos. Em seguida, é explanada a composição dos indicadores de sustentabilidade compostos (ISC) selecionados nesta pesquisa.

- a) **Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade da Água (ISCQA):**
Composto por indicadores que possibilitem avaliar a qualidade da água de uso agrícola e doméstico.
- b) **Indicador de Sustentabilidade Composto Disponibilidade Hídrica (ISCDH):** composto por indicadores que possibilitem avaliar a disponibilidade de água agrícola, doméstica e restrições climáticas.
- c) **Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade do Solo (ISCQS):**
Composto por indicadores que possibilitem avaliar as condições biológicas, químicas e físicas do solo.
- d) **Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade de Vida (ISCQV):**
composto por indicadores que permitem avaliar as condições de educação, saúde, transporte, lazer e satisfação com as atividades agroecológicas e sucessão familiar.
- e) **Indicador de Sustentabilidade Composto Diversidade e Preservação Ambiental (ISCDPA):** composto por indicadores que possibilitem avaliar a diversidade vegetal cultivada e criação de animais e se o agroecossistema preserva as APP's (áreas de preservação permanente) e possui reserva legal.
- f) **Indicador de Sustentabilidade Composto Adaptabilidade a Sistemas de Produção de Base Ecológica (ISCASBE):** composto por indicadores que possibilitem avaliar os níveis de atuações participativas, capacidade de buscar alternativas, grau de assistência técnica embasada em princípios agroecológicos, consciência ecológica, rendimento da produção.
- g) **Indicador de Sustentabilidade Composto Autogestão (ISCAG):** composto por indicadores que possibilitem avaliar entrada de insumos, autofinanciamento, gerenciamento e direito da propriedade.
- h) **Indicador de Sustentabilidade Composto Condições Econômicas (ISCCE):** composto por indicadores que possibilitem avaliar a estrutura de comercialização, certificação, renda financeira, atuação direta no mercado,

inclusão em programas governamentais de crédito rural, organização de grupos de comercialização e nível de endividamento.

- i) **Indicador de Sustentabilidade Composto Mão-de-Obra (ISCMO):** composto por indicadores que possibilitem avaliar a disponibilidade de mão de obra familiar, contratação de terceiros, quantidade de horas trabalhada, qualidade da atividade agrícola.

No Quadro 05 encontra-se uma síntese da construção dos indicadores de sustentabilidade compostos.

Quadro 05- Composição dos Indicadores de Sustentabilidade Compostos e Método de Avaliação

ISC	Indicadores	Componentes	Avaliação
ISCQA	Qualidade da água de uso humano.	Nitrato	Análise Laboratorial-metodologia Apha (1998)
	Qualidade da água de uso agrícola	Coliformes fecais Condutividade elétrica	
ISCDH	Disponibilidade de água	Disponibilidade da água de consumo doméstico	Entrevistas Levantamento de campo
		Disponibilidade da água de consumo agrícola	
		Susceptibilidade do agroecossistema a restrições hídricas	
ISCQS	Condições Químicas	Macro e micronutrientes, CTC, Saturação por bases	Análise Laboratorial-metodologia Tedesco et al. (1995)
	Condições Físicas	Densidade de partículas total, porosidade micro e macroporosidade	Análise laboratorial – metodologia Embrapa (2011)
	Condições Biológicas	População de minhocas, ácaros e	Levantamento de campo e análise

		colêmbolos	laboratorial metodologia USDA (1999) –
		Taxa de respiração basal	Análise Laboratorial metodologia Tedesco et al. (1995) –
	Matéria Orgânica		Análise Laboratorial metodologia Tedesco et al. (1995) –
ISCQV	Acesso a educação, saúde, transporte público, lazer e estrutura da casa de moradia		Entrevistas Levantamento de campo
	Intenção de continuidade da família no sistemas de produção de base ecológica	Intenção de continuidade do jovem	
		Intenção de continuidade do adulto	
	Satisfação com atividades agroecológicas		
ISCDPA	Diversidade da Produção Vegetal	Número espécies frutíferas, espécies oleráceas e lavouras anuais	Entrevistas Levantamento de campo
	Diversidade da Produção Animal	Presença de bovinos, aves, suínos, eqüinos, peixes e outros	
	Preservação Ambiental	Áreas de preservação permanente, Reserva Legal e Matas ciliares	
ISCASBE	Atuações		Entrevistas

	participativas		Levantamento de campo
	Facilidade de adoção de alternativas		
	Grau de Assistência Técnica		
	Execução de atividades de experimentação		
	Rendimento da Produção		
ISCAG	Entrada de insumos		Entrevistas Levantamento de campo
	Autofinanciamento		
	Gerenciamento		
	Direito a propriedade		
ISCCE	Estrutura de comercialização	Distância do mercado	Entrevistas Levantamento de campo
		Estrutura Física	
		Transporte	
	Renda financeira		
	Certificação		
	Atuação direta no mercado		
	Inclusão em programas governamentais de crédito rural		
	Organização de grupos de comercialização		
	Nível de endividamento		

ISCMO	Disponibilidade da Mão de Obra familiar		Entrevista e Levantamento de campo
	Contratação de terceiros		
	Quantidade de horas trabalhadas		
	Qualidade das atividades executadas		

3.4.1.1 Parâmetros de mensuração dos indicadores de sustentabilidade compostos

A seguir são apresentados os parâmetros utilizados para mensurar os indicadores de sustentabilidade compostos.

a) Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade da Água – ISCQA

Avaliou-se a qualidade da água através de estudos laboratoriais de água coletada em fontes de uso agrícola e nas torneiras de uso doméstico, sendo respeitada as instruções de coleta indicadas pelo laboratório responsável pela análise da Universidade Federal de Pelotas. O presente indicador foi quantificado pela análise de nitrato, coliformes fecais e condutividade elétrica (Quadro 06). Como forma de avaliar a qualidade da água utilizou-se dos parâmetros da resolução nº 357 de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2005) e pelo United State Department of Agriculture – USDA (1999).

Quadro 06 – Interpretação de notas qualidade da água no ISCQA

Interpretação	N nitrato (mg.l ⁻¹)	Presença Coliformes Fecais	Condutividade Elétrica (dS.m ⁻¹ 25°C)
1	> 10	Positiva	> 0,78
3	< 10	Negativa	< 0,78

b) Indicador de Sustentabilidade Composto Disponibilidade Hídrica – ISCDH

Avaliou a disponibilidade da água através de informações fornecidas pela própria família, com relação a disponibilidade no agroecossistema para uso doméstico e agrícola (Quadro 7), e também no que tange ao juízo de valor da família sobre a susceptibilidade do agroecossistema a sofrer restrições hídricas.

Quadro 07 – Interpretação de notas referente a disponibilidade hídrica no ISCDH

Interpretação	Falta de água/consumo doméstico	Falta de água/consumo agrícola	Restrições hídricas no agroecossistema
1	Constantemente	Constantemente	Seca de mais de 60 dias
2	Algumas vezes	Algumas vezes	Seca de 30 a 60 dias
3	Raramente	Raramente	Seca de até 30 dias

c) Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade do Solo - ISCQS

O ISCQS foi construído por indicadores que avaliam as condições químicas, biológicas e físicas quanto à qualidade do solo. A quantificação desse indicador ocorreu pela porcentagem de matéria orgânica; condições químicas: saturação por bases (V%), Capacidade de Troca de Cátions – CTC, macro e micronutrientes; condições biológicas: população de ácaros, colêmbolos, minhocas e taxa de respiração basal e condições físicas: densidade do solo, macro e microporosidade e porosidade total.

Avaliaram-se os indicadores através de análises realizadas no Laboratório de Solos da Universidade Federal de Pelotas. Ressalta-se que foram amostrados os diferentes sistemas de manejo e solo de cada agroecossistema, seguindo as recomendações do laboratório que realizou as análises. Para a definição dos parâmetros de avaliação, foram atendidas as recomendações técnicas da Comissão de química e fertilidade do solo (ROLAS, 2004).

Como fontes de referência para os valores atribuídos nos indicadores a seguir, utilizou-se como base os trabalhos de Altieri e Nicholls (2002), Verona (2008), Casalinho et al. (2007; 2011), United State Department of Agriculture- USDA

(1999), Primavessi (1982), Morselli (2004, 2007) e da Comissão de química e fertilidade do solo (ROLAS, 2004).

A seguir estão os quadros (8 - 13) interpretação de mensuração para a condição química do solo:

Quadro 08 – Interpretação de mensuração para a condição química do solo referente à saturação por base

Interpretação	Saturação por bases ($\text{CTC}_{\text{pH } 7,0}$)
1	≤ 45
2	45-64
3	65-80
1	> 80

Adaptado de Comissão de química e fertilidade do solo (2004)

Quadro 09 - Interpretação de mensuração para a condição química do solo referente a capacidade de troca de cátions

Interpretação	$\text{CTC}_{\text{pH } 7,0} \text{ (cmol}_c\text{.dm}^{-3}\text{)}$
1	$\leq 5,0$
2	5,1-15
3	> 15

Adaptado de Comissão de química e fertilidade do solo (2004)

Quadro 10- Interpretação de mensuração para a condição química do solo referente ao fósforo disponível

Interpretação	Classe do solo conforme teor de argila			
	1	2	3	4 (mg.dm^{-3})
1	$\leq 4,0$	$\leq 6,0$	$\leq 8,0$	$\leq 14,0$
2	4,1- 6,0	6,1 - 9,0	8,1 – 12,0	14,1 – 21,0
3	$\geq 6,1$	$\geq 9,1$	$\geq 12,1$	$\geq 21,1$

Adaptado de Comissão de química e fertilidade do solo (2004)

Quadro 11 - Interpretação de mensuração para a condição química do solo referente ao potássio

Interpretação	CTC _{ph 7,0} (cmol _c .dm ⁻³)		
	> 15,0	5,1 – 15	≤ 5,0
	(mg de K dm ⁻³)		
1	≤ 60,0	≤ 40	≤ 30
2	61- 90	41 - 60	31 – 45
3	≥ 91	≥ 61	≥ 46

Adaptado de Comissão de química e fertilidade do solo (2004)

Quadro 12 – Interpretação de mensuração para a condição química do solo referente ao Cálcio, Magnésio e Enxofre.

Interpretação	Cálcio (cmol _c .dm ⁻³)	Magnésio (cmol _c .dm ⁻³)	Enxofre (mg.dm ⁻³)
1	≤ 2,0	≤ 0,5	≤ 2,0
2	2,1 – 4,0	0,6 – 1,0	2,1 – 5,0
3	> 4,0	> 1,0	> 5,0

Adaptado de Comissão de química e fertilidade do solo (2004)

Quadro 13 – Interpretação de mensuração para a condição química do solo referente ao Cobre, Zinco, Boro, Manganês e Ferro

Interpretação	Cobre (mg.dm ⁻³)	Zinco (mg.dm ⁻³)	Boro (mg.dm ⁻³)	Manganês (mg.dm ⁻³)	Ferro (g.dm ⁻³)
1	< 0,2	< 0,2	< 0,1	> 2,5	< 1,0
2	0,2 – 0,4	0,2 – 0,5	0,1 – 0,3	2,5 – 5,0	1,0 -3,0
3	> 0,4	> 0,5	> 0,3	> 5,0	3,1 – 5,0 ⁽¹⁾

Adaptado de Comissão de química e fertilidade do solo (2004)

(1) Acima deste valor o ferro acarreta toxidez, entretanto em nenhum dos agroecossistemas estudados se verificou este valor.

A seguir estão os quadros (14 – 18) interpretação de mensuração para a condição biológica do solo:

Quadro 14 – Interpretação de mensuração para a condição biológica do solo referente à população de ácaros.

Interpretação	Unidades por m ²
1	< 30
2	30 – 600
3	> 600

Fonte: Verona (2008)

Quadro 15 – Interpretação de mensuração para a condição biológica do solo referente à população de colêmbolos.

Interpretação	Unidades por m ²
1	< 15
2	15 – 660
3	> 660

Fonte: Verona (2008)

Quadro 16 – Interpretação de mensuração para a condição biológica do solo referente à população de minhocas.

Interpretação	Unidades por m ²
1	Inexistência
2	< 100
3	> 100

Fonte: Verona (2008)

Quadro 17 – Interpretação de mensuração para a condição biológica do solo referente a taxa de respiração basal

Interpretação	ugCO ₂ /h/g
1	< 0,37
2	0,38-0,74
3	0,75-1,49
1	>1,49 *

* Solo contaminado

Fonte: Adaptado de USDA - Soil Quality Test Kit Guide (1998)

Quadro 18 – Interpretação de mensuração para a condição de matéria orgânica do solo.

Interpretação	Porcentagem (%)
1	< 2,5
2	2,6 - 5,0
3	> 5,0

Adaptado de Comissão de química e fertilidade do solo (2004)

A seguir estão os quadros (19 – 22) interpretação de mensuração para a condição física do solo:

Quadro 19 – Interpretação de mensuração para a condição física referente à macroporosidade do solo.

Interpretação	Porcentagem (%)
1	< 15
2	15,1 – 30
3	> 30

Adaptado de Kiehl (1979)

Quadro 20 – Interpretação de mensuração para a condição física referente à microporosidade do solo.

Interpretação	Porcentagem (%)
1	< 30
2	30,1 – 60
3	> 60

Adaptado de Kiehl (1979)

Quadro 21 – Interpretação de mensuração para a condição física referente à porosidade total do solo.

Interpretação	Porcentagem (%)
1	< 20
2	20,1 – 45
3	> 45

Adaptado de Kiehl (1979)

Quadro 22 – Interpretação de mensuração para a condição física referente à densidade do solo.

Interpretação	Densidade do solo (g.cm ⁻³)
1	> 1,80
2	1,41 – 1,80
3	> 1,4

Adaptado de USDA (1999)

d) Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade de Vida - ISCQV

Avaliou-se esse indicador composto de sustentabilidade através da mensuração das informações fornecidas pelas famílias agricultoras, tendo como ferramenta o questionário em anexo. Ressalta-se que a ferramenta de mensuração foi alicerçada na capacidade de juízo de valor dos técnicos em conjunto com a família.

A qualidade de vida foi avaliada levando em consideração o acesso da educação, saúde, transporte e lazer, a infra-estrutura do lar, satisfação com atividades agroecológicas, intenção de continuidade dos jovens e adultos em atividades agroecológicas.

No que se refere à infraestrutura, avaliou-se as condições de moradia das famílias, bem como o acesso à água, energia elétrica e a disponibilidade de equipamentos domésticos básicos (fogão, geladeira, fogão a lenha, entre outros).

Para a mensuração das questões referentes à saúde, utilizou-se como critérios de avaliação o estado de saúde de todos os membros das famílias e a acessibilidade aos serviços relacionados a esta. No que tange aos aspectos relacionados ao lazer, considerou-se viagens em determinados períodos do ano, atividades esportivas, passeios nas residências de parentes ou amigos, bem como a participação em festas realizadas nas comunidades.

Para análise sobre educação, foram avaliadas as condições de acesso às escolas, grau de escolaridade dos integrantes das famílias, bem como o grau de entendimento e prática sobre a Agroecologia. Sobre as condições de acesso ao transporte, analisaram-se as condições das estradas de acesso ao agroecossistema, transporte público e transporte próprio. Com relação a satisfação em atividades agroecológicas, se analisou o nível de prazer na realização das

atividades do agroecossistema e no que tange a continuidade da família analisou as intenções da família para o futuro.

A seguir estão os quadros (23-25) de interpretação de mensuração dos componentes do indicador de sustentabilidade composto qualidade de vida.

Quadro 23 – Interpretação de mensuração para o acesso a educação, saúde, transporte, infra-estrutura do lar e lazer.

Interpretação	Condições de acesso a educação, saúde, transporte, infra-estrutura do lar e lazer
1	Sem
2	Insuficiente
3	Suficiente

Fonte: Verona (2008)

Quadro 24 – Interpretação de mensuração para a satisfação da família com as atividades agroecológicas

Interpretação	Satisfação com as atividades agroecológicas
1	Insatisfeito
2	Regular
3	Satisfeitos

Quadro 25 – Interpretação de mensuração para a continuidade da família em sistemas de produção de base ecológica

Interpretação	Intenção de continuidade dos jovens Intenção de continuidade dos adultos
1	Não continuar
2	Dúvida
3	Continuar

e) Indicador de Sustentabilidade Composto Diversidade e Preservação Ambiental - ISCDPA

O ISCDPA permitiu avaliar o grau de diversidade vegetal e animal presentes nos agroecossistemas e a preservação da área vegetal protegida.

Na avaliação foram quantificadas as informações das famílias agricultoras através da entrevista e de levantamento de campo sempre realizado em conjunto com a família e o grupo de técnicos. Os parâmetros utilizados para a mensuração tiveram como base teórica em informações de Altieri e Nicholls (2006), Cáceres (2006), Verona (2008) e Pasqualoto (2012).

A diversidade animal foi avaliada através da análise e quantificação da presença de animais, bem como a variabilidade genética dos mesmos. Ressalta-se que para a análise da variabilidade genética foi considerada a presença de mais de três raças por espécie animal, conforme Verona (2008).

Para a diversidade vegetal, avaliou-se a presença da diversidade de espécies cultivadas de frutas, hortaliças, lavouras anuais e pastagens, bem como a variabilidade genética dos materiais, sendo consideradas mais de três variedades por espécie e o uso de material reprodutivo próprio e/ou de vizinhos, conforme Verona (2008).

Para análise e avaliação das áreas vegetais protegidas, foram utilizados os parâmetros regulamentados pela lei no 12.651, de 25 de maio de 2012. O Código Florestal Brasileiro prevê a destinação de 20% da área total da unidade para as áreas de preservação permanente e reserva legal (BRASIL, 2012).

Os componentes avaliados neste indicador composto, com as respectivas interpretações de mensuração, estão apresentados no Quadros 26 a 31.

Quadro 26 – Interpretação de mensuração para a diversidade vegetal quanto à variabilidade de materiais cultivados.

Interpretação	Frutas	Olerícolas	Pastagens	Lavouras
1	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
3	Presença	Presença	Presença	Presença

Fonte: Verona (2008)

Quadro 27 – Interpretação de mensuração para a diversidade vegetal quanto à variabilidade genética dos materiais cultivados

Interpretação	Mais de três variedades por espécie
1	Ausência
3	Presença

Fonte: Verona (2008)

Quadro 28 – Interpretação de mensuração para a diversidade vegetal quanto à origem dos materiais reprodutivos.

Interpretação	Uso de materiais próprios ou de vizinhos
1	Ausência
3	Presença

Fonte: Verona (2008)

Quadro 29 – Interpretação da mensuração para a diversidade animal quanto às espécies criadas.

Interpretação	Bovinos	Aves	Suínos	Equinos	Outros
1	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
3	Presença	Presença	Presença	Presença	Presença

Fonte: Verona (2008)

Quadro 30 – Interpretação da mensuração para a diversidade animal quanto à variabilidade genética dos animais criados.

Interpretação	Mais de três raças por espécie
1	Ausência
3	Presença

Fonte: Verona (2008)

Quadro 31 – Interpretação da mensuração para área vegetal protegida, florestas ou campos nativos

Interpretação	Mais de 20 % do total da área
1	Ausência
3	Presença

Adaptado do Código florestal brasileiro, lei no 12.651 de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012)

Este parâmetro foi utilizado abrangendo florestas ou campos nativos.

f) Indicador de Sustentabilidade Composto Adaptabilidade a Sistemas de Produção de Base Ecológica – ISCASBE

Este indicador permitiu avaliar a estabilidade e adaptabilidade das famílias aos sistemas de produção de base ecológica. Na avaliação foram quantificadas as informações das famílias agricultoras através da entrevista e de levantamentos de campo sempre realizado em conjunto com a família e o grupo de técnicos. Os parâmetros utilizados para a mensuração tiveram como base teórica em informações Verona (2008) e Pasqualoto (2012), e também de acordo com os atores envolvidos no presente trabalho consideram como padrão.

Para a avaliação de atuações participativas aferiu-se a capacidade de participação direta da família em grupos, associações e cooperativas. Com relação a capacidade de buscar alternativas verificou-se a existência de alternativas que a família adaptou para o seu sistema de produção e para comercialização dos produtos gerados no agroecossistema. No que tange a facilidade de adoção de alternativas a novos sistemas, observou-se o prosseguimento no uso de propostas mais sustentáveis no agroecossistema e se ocorreu retorno a atividades convencionais, durante o período de abrangência desse trabalho.

No que se refere ao grau de assistência técnica foi avaliado o nível de assistência técnica recebida pelas famílias, tanto de instituições governamentais e não governamentais. Em relação ao componente atividade de experimentação foi verificado se a família realizava experimentações com princípios agroecológicos, de forma própria e/ou em sistema de parceria com instituições de pesquisa/extensão

Com relação ao rendimento da produção agrícola, aferiu-se levando em consideração a comparação entre a produção com base ecológica e o manejo convencional, adotado no passado por essas famílias.

Os parâmetros de mensuração dos componentes do ISCSBE estão explanados nos Quadros 32 a 37.

Quadro 32 – Interpretação de mensuração para a condição de atuações participativas.

Interpretação	Participação em grupos, associações , cooperativas
1	Sem
2	Pouca
3	Muita

Fonte: Verona (2008)

Quadro 33 – Interpretação de mensuração para a condição de busca de alternativas

Interpretação	Existência de alternativas
1	Sem
2	Pouca
3	Muita

Fonte: Verona (2008)

Quadro 34 – Interpretação de mensuração para a condição facilidade de adoção a novos sistemas

Interpretação	Retorno a práticas menos sustentáveis
1	Sem
2	Pouca
3	Muita

Quadro 35 – Interpretação de mensuração para a condição de assistência técnica

Interpretação	Nível de assistência técnica
1	Insatisfatório
2	Regular
3	Satisfatório

Quadro 36 – Interpretação de mensuração para a atividade de experimentação

Interpretação	Existência de atividades de experimentação
1	Sem
2	Eventual
3	Frequentemente

Fonte: Verona (2008)

Quadro 37 – Interpretação de mensuração para o rendimento agrícola com base ecológica frente aos cultivos convencionais

Interpretação	Rendimento com base ecológica
1	Inferior
2	Igual
3	Superior

Fonte: Verona (2008)

g) Indicador de Sustentabilidade Composto Autogestão - ISCAG

O parâmetro de mensuração desse indicador de sustentabilidade composto foi construído em consenso do grupo envolvido no trabalho, tendo como alicerce base para essa mensuração as análises das entrevistas realizadas as famílias agricultoras e os levantamento de campo. Como já citado anteriormente esse indicador é construído pela análise dos seguintes componentes: entrada de insumos, autofinanciamento, gerenciamento e direito da propriedade

Para mensuração do componente entrada de insumos aferiu-se a frequência de entrada no agroecossistema de produtos orgânicos e convencionais. Com relação a capacidade de autofinanciamento verificou-se através das informações prestadas pelas famílias a sua capacidade de executar investimento no agroecossistema e seu nível de dependência de programas governamentais e não governamentais.

Para mensuração do componente capacidade de gerenciamento observou-se, principalmente, a transferência de dados sobre os aspectos de produção agrícola e de comercialização dos produtos. Em relação ao direito da propriedade verificou-se a legalização da documentação do imóvel.

Os parâmetros de mensuração dos componentes do ISCAG estão explanados nos Quadros 38 a 41.

Quadro 38 – Interpretação de mensuração para entrada de insumos.

Interpretação	Condição de entrada de produtos
1	Com entrada de produtos convencionais
2	Entrada de produtos orgânicos e convencionais
3	Produção de diversos produtos orgânicos dentro do agroecossistema e entrada de alguns considerados indispensáveis

Fonte: Verona (2008)

Quadro 39 – Interpretação de mensuração para capacidade de autofinanciamento

Interpretação	Condição de dependência de financiamento
1	Total
2	Parcial
3	Sem

Fonte: Verona (2008)

Quadro 40 – Interpretação de mensuração para capacidade de gerenciamento

Interpretação	Condição de informação de dados de produção e financeiros do agroecossistema
1	Dificuldade
2	Dificuldade média
3	Sem dificuldade

Fonte: Verona (2008)

Quadro 41 – Interpretação de mensuração para direito da propriedade

Interpretação	Condição de documentação frente a lei
1	Irregular
2	Em processo de regularização
3	Regular

Fonte: Verona (2008)

h) Indicador de Sustentabilidade Composto Condições Econômica – ISCCE

O ISCCE foi constituído por indicadores que avaliam a renda financeira, a situação de certificação, o nível de endividamento das famílias, organização de grupos de comercialização, estrutura de comercialização, atuação direta no mercado e inclusão em programas governamentais de crédito rural. Sua avaliação ocorreu através de entrevistas realizadas com as famílias agricultoras e levantamentos de campo.

Para avaliação da renda financeira, considerou-se o nível de satisfação das famílias com sua renda e comparação com o padrão financeiro quando trabalhavam no sistema convencional agrícola. Com relação a certificação, verificou-se o processo de certificação. Para a estrutura de comercialização avaliou-se mediante a mensuração da existência de materiais necessários para executar a comercialização eficientes de seus produtos; a estrutura física do agroecossistema (galpões, máquinas de beneficiamento/processamento dos produtos); a distância do mercado e a facilidade de transporte.

Com relação a mensuração dos componentes da capacidade das famílias atuarem diretamente no mercado e organização de grupos de comercialização, observou-se o nível de entendimento das famílias no processo de comercialização e busca de apoio em instituições governamentais e não governamentais. Para a avaliação do nível de endividamento das famílias agricultoras observou-se os dados de contas pendentes, de empréstimos realizados, seus prazos de pagamento e a dificuldade encontrada pela família em quitação de dívidas financeiras.

Os parâmetros de mensuração dos componentes do ISCAG estão explanados nos Quadros 42 a 47.

Quadro 42 – Interpretação de mensuração para a estrutura de comercialização

Interpretação	Estrutura física	Distância do mercado	Transporte
1	Inadequada	Inadequada	Inadequada
2	Regular	Regular	Regular
3	Adequada	Adequada	Adequada

Fonte: Verona (2008)

Quadro 43 – Interpretação de mensuração para a renda

Interpretação	Condição da renda
1	Insatisfatória
2	Regular
3	Satisfatória

Quadro 44 – Interpretação de mensuração para a capacidade de atuação no mercado de produtos agroecológicos e da existência de grupos de comercialização

Interpretação	Comercialização direta	Organização de grupos
1	Ausência	Ausência
3	Presença	Presença

Fonte: Verona (2008)

Quadro 45 – Interpretação de mensuração para nível de endividamento

Interpretação	Dificuldade de quitar dívidas
1	Alta
2	Média
3	Baixa

Fonte: Verona (2008)

Quadro 46 – Interpretação de mensuração para certificação orgânica

Interpretação	Processo de certificação
1	Não certificado
2	Em processo de certificação
3	Certificado

Quadro 47 – Interpretação de mensuração para inclusão em programas governamentais de crédito rural

Interpretação	Crédito Rural
1	Indisponível
2	Disponível e faz uso de financiamento
3	Não faz uso

i) Indicador de Sustentabilidade Composto Mão-de-Obra – ISCMO

Para avaliação deste indicador de sustentabilidade composto mensurou-se as informações prestadas pelas famílias agricultoras através do uso do questionário. Como já exposto anteriormente os componentes desse indicador são: disponibilidade de mão-de-obra familiar, contratação de terceiros, qualidade da atividade agrícola e quantidade de horas trabalhadas.

Com relação ao componente disponibilidade de mão-de-obra familiar, observou-se a quantidade de pessoas envolvidas na produção e pelo juízo de valor das famílias se essa quantidade estaria adequada e sua eficiência. No que tange ao componente contratação de terceiros, verificou-se a mão-de-obra disponível na região que poderia ser contratada por períodos temporários.

Para avaliação da qualidade da atividade agrícola, aferiu-se o nível de esforço físico despendido e em relação a quantidade de horas trabalhadas, observou-se a carga horária diária necessária para execução das atividades agrícolas no agroecossistema.

Os parâmetros de mensuração dos componentes do ISCMO estão explanados nos Quadros 48 a 51.

Quadro 48 – Interpretação de mensuração para disponibilidade de pessoas para executar as atividades agrícolas.

Interpretação	Número de pessoas no agroecossistema
1	Insuficiente
2	Regular
3	Suficiente

Fonte: Verona (2008)

Quadro 49 – Interpretação de mensuração para disponibilidade de contratação de terceiros para executar as atividades agrícolas.

Interpretação	Mão-de-obra de terceiros
1	Insuficiente
2	Regular
3	Suficiente

Fonte: Verona (2008)

Quadro 50 – Interpretação de mensuração para qualidade da atividade agrícola

Interpretação	Qualidade da atividade agrícola
1	Pesada e constante
2	Às vezes pesada e descansos eventuais
3	Adequada

Fonte: Verona (2008)

Quadro 51 – Interpretação de mensuração para quantidade de horas trabalhadas em atividades agrícolas no agroecossistema

Interpretação	Quantidade diária de horas trabalhadas
1	Mais de 12 horas
2	De 10 a 12 horas
3	Menos de 10 horas

Fonte: Verona (2008)

3.4.1.2 Mensuração dos indicadores de sustentabilidade compostos

Nesta fase apresentar-se-á a mensuração dos indicadores de sustentabilidade compostos e sua discussão frente aos agroecossistemas estudados.

Quantificação dos indicadores compostos

a) Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade da Água- ISCQA

A mensuração deste indicador composto, em cada agroecossistema, é apresentada na Tabela 01 e em forma de gráfico nas Figuras 04 e 05.

Tabela 01 – Resultado do Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade da Água (ISCQA)

Indicadores	Agroecossistemas				
	1	2	3	4	5
Condição doméstica	3	2,33	2,33	2,33	2,33
Condição Agrícola	2,33	2,33	3	3	2,33
NOTA FINAL	2,67	2,33	2,67	2,67	2,33

CONSTRUÇÃO DO INDICADOR COMPOSTO

Condição Doméstica

	1	2	3	4	5
Condutividade elétrica	3	3	3	3	3
Coliformes fecais	3	1	1	1	1

Nitrato	3	3	3	3	3
NOTA	3,0	2,33	2,33	2,33	2,33
Condição Agrícola					
	1	2	3	4	5
Condutividade elétrica	3	3	3	3	3,
Coliformes fecais	1	1	3	3	1
Nitrato	3	3	3	3	3,
NOTA	2,33	2,33	3,00	3,00	2,33

Com relação à água de uso doméstico, quatro agroecossistemas (2,3,4 e 5) apresentaram problemas com coliformes fecais, assinalando a presença de microorganismos patogênicos encontrados em fezes humanas e, quando encontrados na água, significa que a mesma recebeu esgotos domésticos, podendo conter microrganismos causadores de doenças. Em nenhum dos agroecossistemas se verificou contaminação por nitrato, sendo isto um bom resultado, pois níveis altos de nitrato, acima de 10 mg.L^{-1} , indica a indução à metemoglobinemia, especialmente em crianças, e a formação potencial de nitrosaminas e nitrosamidas carcinogênicas (BOUCHARD et al., 1992).

Em relação à água de uso agrícola, três agroecossistemas (1,2 e 5) indicaram presença de coliformes fecais, ocasionado, principalmente, em virtude de serem provenientes de fontes de água não protegidas (açude, rio, córrego) permitindo o acesso de animais domésticos e selvagens.

De forma geral, todos os agroecossistemas apresentaram resultados acima do valor inferente 2, assinalando condições regulares de forma geral na qualidade da água, entretanto, isso não significa ausência de tomadas de decisões, pois se trata de um valor mediano e de uma média composta de alguns indicadores sendo que um poderá interferir no outro (VERONA, 2010). Assim, pode se tornar necessária a tomada de decisão pontual em cada indicador que compõe o composto, conforme observamos, nesse caso, se trata do indicador coliformes fecais.

A presença de coliformes fecais na água pode ocasionar as doenças diarréicas de veiculação hídrica, como, por exemplo, febre tifóide, cólera, salmonelose, shigelose e outras gastroenterites, poliomielite, hepatite A, verminoses, amebíase e giardíase, têm sido responsáveis por vários surtos epidêmicos e pelas elevadas taxas de mortalidade infantil, relacionadas à água de consumo humano (LESER et al., 1985). Segundo este autor, um dos métodos mais eficazes seria a

utilização da cloração para a eliminação dessa carga microbiana patogênica. Assim, nesse estudo, aconselha-se sua aplicação nos agroecossistemas (2,3,4 e 5) para a água nas condições de uso doméstico e processo de lavagem e beneficiamento dos produtos agrícolas.

Como fatores de proteção para suas fontes, no caso de nascentes e poços escavados, recomenda-se 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 já mencionado em Amaral et al. (2003).

A proteção das fontes está diretamente relacionada com a qualidade da água, não exclusivamente do agroecossistema, mas de toda a bacia hidrográfica; sendo assim uma responsabilidade social que os agricultores devem adotar por se tratar de um recurso natural comunitário. Entretanto, é importante frisar que a poluição aos recursos hídricos, ocasionadas pelas atividades agropecuárias, ocorre em função, principalmente, de deflúvio superficial, constituído de sedimentos, nutrientes, agroquímicos e dejetos animais (MERTEN e MINELLA, 2002)

Neste aspecto, os agroecossistemas estudados têm um menor índice de poluição, pois 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. Ressalta-se que para dinamizar essas práticas adotadas pelos agroecossistemas, é de grande valia 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.

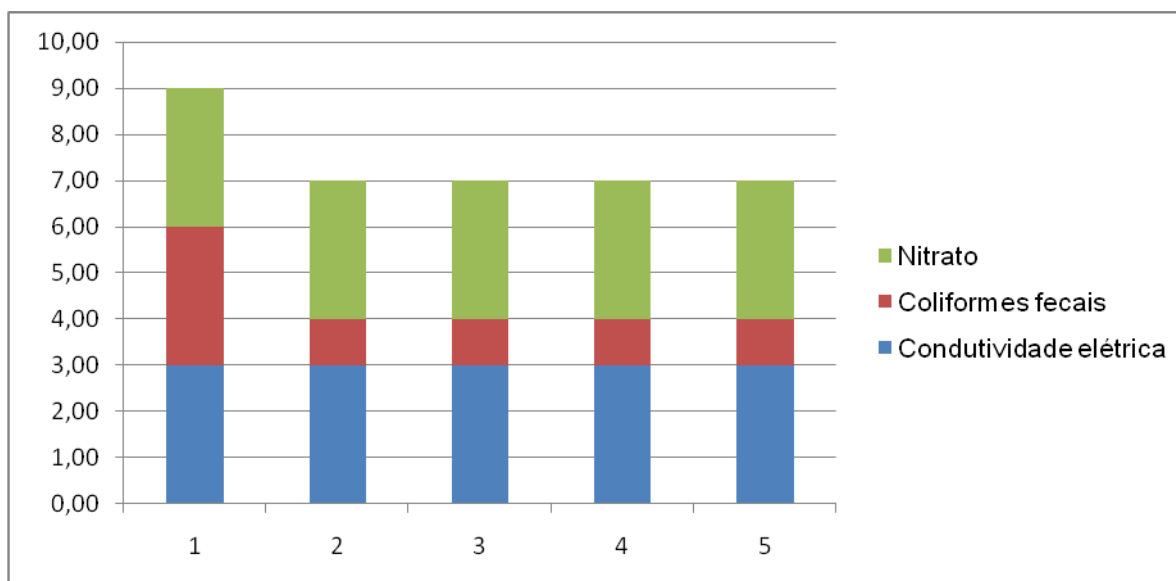


Figura 4 – Gráfico dos valores dos componentes do ISCQA – Condição doméstica

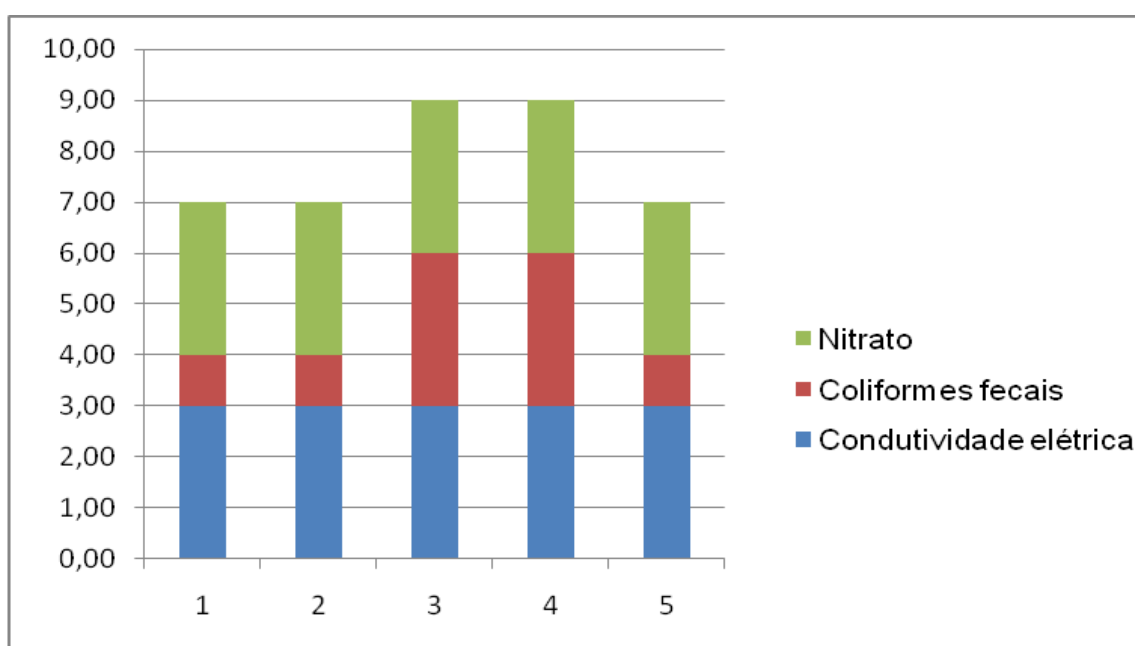


Figura 5 – Gráfico dos valores dos componentes do ISCQA – Condição agrícola

b) Indicador de Sustentabilidade Composto Disponibilidade Hídrica – ISCDH

A medição deste indicador composto em cada agroecossistema é apresentada na Tabela 02 e em forma de gráfico na Figura 06.

Tabela 02 – Resultados do Indicador de Sustentabilidade Composto Disponibilidade Hídrica (ISCDH)

Indicadores	Agroecossistemas				
	1	2	3	4	5
Restrições consumo doméstico	3	3	1	1	1
Restrições consumo agrícola	2	2	2	2	2
Restrições Hídricas	3	2	1	1	1
NOTA FINAL	2,67	2,33	1,33	1,33	1,33

Com relação ao componente restrições/consumo doméstico verificou-se que três agroecossistemas estão em condições não desejadas. As famílias desses agroecossistemas relataram que ocorre indisponibilidade de água para o consumo doméstico em época de estiagem, as quais têm ocorrido com maior frequência nos últimos três anos, ocasionando problemas de potabilidade na água. Devido a não potabilidade da água nos períodos de estiagem, a mesma fica reservada exclusivamente para irrigação e consumo de animais domésticos.

A solução encontrada pelas famílias para suprimento de água potável, nesses períodos de seca, é a aquisição de água através de caminhões-pipa e seu armazenamento em reservatório.

No que tange ao componente restrições/consumo agrícola a situação é regular para todos os agroecossistemas. Ressalta-se que duas famílias relataram seu anseio em particular de maior produtividade de hortaliças no período do inverno, entretanto, o que têm limitado seria a indisponibilidade desse recurso para irrigação.

Em relação ao componente restrições hídricas, aferiu-se que três agroecossistemas (3,4 e 5) sofrem com períodos de estiagem superior a 60 dias e um agroecossistema (2) com estiagens de 30 a 60 dias.

Em virtude disso, é de suma importância a elaboração e execução de um planejamento para o uso mais racional desse recurso nos agroecossistemas, cujo indicador apresentou notas variadas entre as famílias, demonstrando a necessidade de tomada de decisões.

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 (PIRES, 2012). Em estudo, sobre o potencial da água de chuva como fonte alternativa de água em propriedades rurais de base familiar, o referido autor 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.

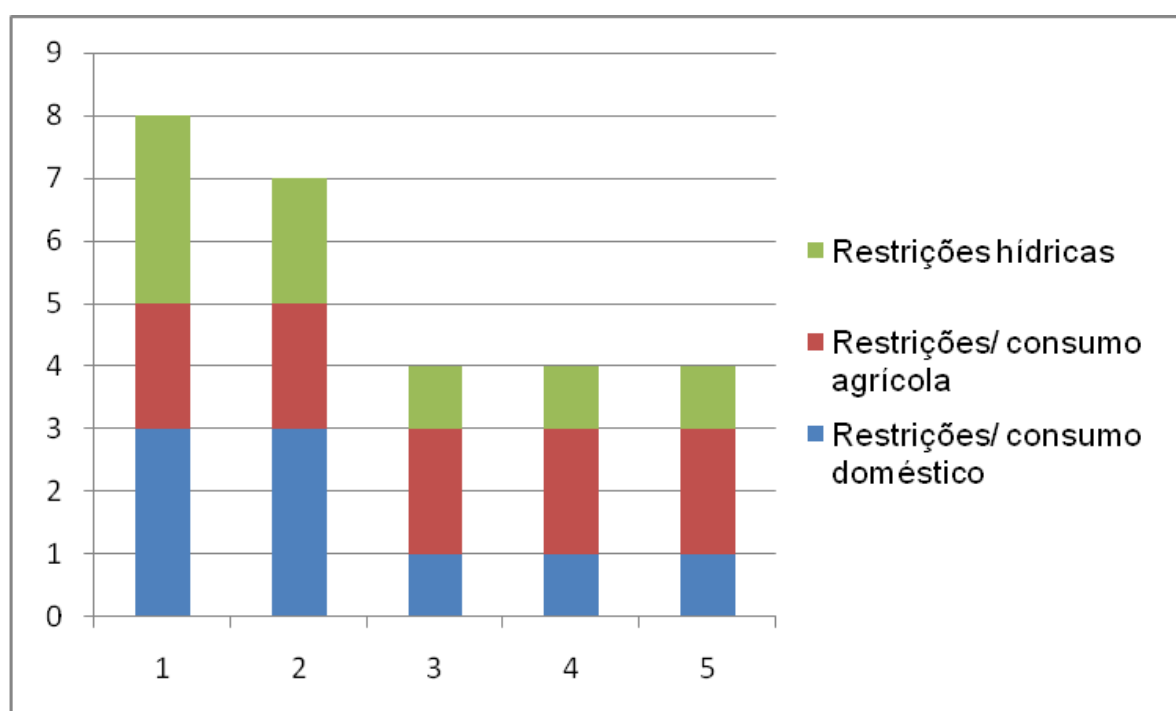


Figura 6 – Gráfico dos valores dos componentes do ISCDH

c) Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade do Solo – ISCQS

A medição deste indicador composto em cada agroecossistema é apresentada na Tabela 03 e em forma de gráfico na Figura 07.

Tabela 03 – Resultados do Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade do Solo - ISCQS

Indicadores	Agroecossistemas				
	1	2	3	4	5
Condições químicas	2,28	2,38	2,17	2,33	2,19
Condições biológicas	1	1	1,75	1,25	1,25
Condições físicas	2,49	2,75	2,625	2,375	2,125
Matéria orgânica	1	1	2	1	2
NOTA FINAL	1,69	1,78	2,14	1,74	1,89

Construção dos indicadores

Condição Química

	1	2	3	4	5
Cálcio	2,66	3	2,5	3	3
Magnésio	3	3	2,5	3	3
Saturação Bases	1,66	2,5	1	2	2
Fósforo	3	3	3	3	2,66
Potássio	3	3	3	3	3
Enxofre	1	1	1	1	1
Cobre	3	3	3	3	1,66
Zinco	3	3	3	3	3
Boro	1	1	1	1	1
Ferro	1	1	1	1	1
Manganês	3	3	3	3	3
CTC	2	2	2	2	2
NOTA	2,28	2,38	2,17	2,33	2,19

Condições Biológicas

	1	2	3	4	5
Ácaros	1	1	2	1	1
Colêmbolos	1	1	2	1	1
Taxa de respiração basal	1	1	2	1	2
Minhocas	1	1	1	2	1
NOTA	1	1	1,75	1,25	1,25

Condição Física

	1	2	3	4	5
Macroporosidade	3	3	3	3	3

Microporosidade	2	2	2	2	1,5
Porosidade total	2,3	3	2,5	2	2
Densidade	2,66	3	3	2,5	2
NOTA	2,49	2,75	2,63	2,38	2,13

Para este indicador composto somente o agroecossistema 3 obteve nota que exprime condições regulares para a qualidade do solo, os demais agroecossistemas revelaram condições indesejáveis, pois apresentaram médias finais inferior a 2. Estas condições corroboram com resultados encontrados por Casalinho (2003), Cunha (2003), Verona (2008), Pasqualotto (2013) e Souza (2013).

O indicador condição química do solo apresentou resultado acima da média final 2, em todos os agroecossistemas, revelando condições de regular a desejável, condição esta considerada positiva. Entretanto, se ressalta que este fato pode ser explicado por três agroecossistemas (1,2 e 5) utilizarem adubos industrializados de caráter organo-mineral.

Com relação às condições físicas relacionadas à densidade do solo, microporosidade, macroporosidade e porosidade total apresentaram resultados razoáveis, pois todos os agroecossistemas obtiveram notas superior a 2. Este fato pode ser explicado pelas características íntisecas do próprio solo e por adoção de práticas conservacionistas do solo pelas famílias agricultoras, como por exemplo: cobertura do solo, plantio direto, adubação verde, plantio em curvas de nível, rotação de culturas, adubação orgânica, entre outras. Práticas estas que auxiliam na melhoria da qualidade física do solo (PRIMAVESI,1981).

Os resultados relativos à porcentagem de matéria orgânica (MO) indicaram que três agroecossistemas se encontram em condições indesejadas e dois agroecossistemas em condições regulares. Este fato está ligado ao relato dos agricultores referente a dificuldade de aquisição de material orgânico para adubação, pouca quantidade de animais domésticos criados e que a adição de MO pode estar sendo utilizada de maneira pouco eficiente e eficaz, principalmente nos agroecossistemas (2 e 4) que não realizam a compostagem, processo de suma importância para adicionar nutrientes prontamente assimiláveis pelas plantas (MORSELLI, 2009). Além disso, a falta de conhecimento sobre os fatores que interferem no processo de decomposição dos resíduos, como temperatura e aeração, podem produzir material não estabilizado ou de baixa qualidade (PEIXOTO, 2005).

A MO possui diferentes funções, e a importância de cada uma varia com o tipo de solo, clima e uso da terra. Em geral, a função mais importante da MO é a reserva de nitrogênio e outros nutrientes necessários para o crescimento das plantas, e, por consequência, o da população humana. Outras funções que poderiam ser citadas são: a formação de agregados estáveis, a proteção da superfície do solo, a manutenção das amplas funções biológicas incluindo a imobilização e liberação de nutrientes, a oferta de sítios de troca catiônica e a estocagem de carbono (MARION, 2011).

O incremento em MO no solo é um processo lento, o que exige um período de tempo geralmente longo para acontecer, sendo imprescindível que se elimine o revolvimento do solo e se utilizem culturas de cobertura com elevado aporte de massa seca. Entretanto, todos os agricultores relataram o uso de enxada-rotativa em seus sistemas de produção agrícola, prática esta justificada devido ao incremento na produtividade das hortaliças; assim sendo é necessário estudos para o desenvolvimento de tecnologias de plantio direto de hortaliças. Ressalta-se que fatores como: morfológicos (textura), temperatura e umidade do solo, tipo de preparo, sistemas de sucessão, rotação de culturas e condições climáticas, afetam o conteúdo e a capacidade de incremento da MO do solo (MIELNICZUK et al., 2003).

O indicador da condição biológica foi o grande responsável pelo ISCQS apresentar baixas notas finais, demonstrando a necessidade de mais estudos com relação ao tema da biologia do solo e sua importância na construção da qualidade do solo. Com relação a este indicador todos os agroecossistemas obtiveram notas que exprime condições não desejadas. Esse desequilíbrio ecológico do solo é a consequência do cultivo intensivo e da perda da vegetação natural (PRIMAVESSI, 1981); tendo como resultado um decréscimo na contribuição dos processos biológicos para nutrição das plantas, para o controle natural de insetos e doenças (MORSELLI, 2009).

O entendimento do solo como um corpo vivo significa considerar que todos os seus processos e componentes estão funcionalmente bem integrados. Portanto, a vida do solo e os seus processos vitais são expressos e regulados pela biota do solo. A regulação da biota: microrganismos (bactérias, fungos, actinomicetos e algas); microfauna (protozoários); mesofauna (colêmbolos, ácaros e nematóides) e macrofauna (minhocas, diplópodes ou miriápodes, insetos grandes), sobre a decomposição de resíduos orgânicos, ciclagem de nutrientes, degradação de

poluentes químicos e a sua forte influência sobre a estrutura do solo, fazem com que esses microrganismos e organismos e esses processos sejam selecionados como indicadores de qualidade do solo (LEONARDO, 2003).

A fauna edáfica está diretamente envolvida nos processos de fragmentação da serrapilheira desempenhando papel fundamental na regulação da decomposição e na ciclagem de nutrientes e, é função de um conjunto de fatores biológicos que interagem entre si, que podem ser afetados por fatores climáticos (LAVELLE et al., 1996); assim reflete as condições do meio ambiente. São as características de habitat, como clima, tipo de solo, quantidade de serrapilheira acumulada, conteúdos de matéria orgânica, tipo de manejo, entre outros, que determinam quais os grupos da fauna do solo que estarão presentes e em que quantidades (CURRY e GOOD, 1992), dessa forma exprimindo sua eficiência como indicador de sustentabilidade para avaliação de sistemas de produção agrícola. Ressalta-se que um sistema de manejo adequado das áreas de cultivo pode levar ao aumento da densidade populacional da fauna edáfica de modo a auxiliar na recuperação futura da estrutura e da fertilidade destas áreas, levando ao melhor desempenho das plantas sem o uso de adubos organo-mineral adotados por três agroecossistemas estudados.

A baixa densidade populacional de ácaros, colêmbolos e minhocas estão correlacionado com à baixa concentração de MO no solo dos agroecossistemas estudados (LAVELLE e SPAIN, 2001).

Para a construção e manutenção de uma 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, cultivos 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 qualidade do solo, porém tendem a associar a qualidade do solo muito mais às necessidades de adubação do que às ações preventivas de manejo.

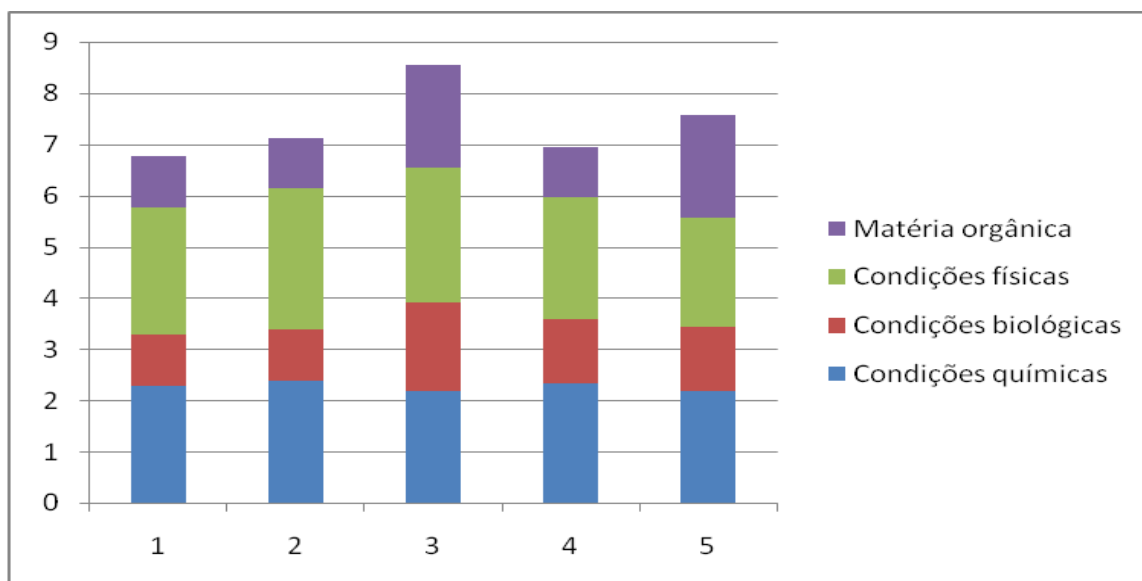


Figura 7– Gráfico dos valores dos componentes do ISCQS

d) Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade de Vida – ISCQV

A medição deste indicador composto em cada agroecossistema é apresentada na Tabela 04 e em forma de gráfico na Figura 08.

Tabela 04 – Resultados do Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade de Vida - ISCQV

Indicadores	Agroecossistemas				
	1	2	3	4	5
Acesso a educação	3	3	3	2	3
Acesso a saúde	2	1	2	2	2
Acesso ao transporte	3	1	3	2	2
Estrutura da casa	3	2	3	2	3
Lazer	2	2	3	2	2
Satisfação com atividades agroecológicas	3	3	3	2	3
Intenção de continuidade- jovem	1	2	3	2	1
Intenção de continuidade- adulto	3	3	3	3	3
NOTA FINAL	2,5	2,125	2,875	2,125	2,375

Observando as médias deste indicador composto verifica-se que todos os agroecossistemas estão em condições de regular a satisfatórias, com relação a qualidade de vida de acordo com o juízo de valor das famílias.

Com relação ao acesso e qualidade dos serviços de educação, saúde, meios de transporte e lazer a situação verificada foi satisfatória, já que a prestação destes serviços não representa problemas graves para as famílias, apesar de relatarem

insatisfações pontuais, como é o caso da família 2 com relação a não existência de posto de saúde na comunidade e a indisponibilidade de transporte público para área urbana. Entretanto, 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 área urbana

As famílias também se mostram bastante satisfeitas em trabalhar com atividades agroecológicas e residir no meio rural. No entanto, elas relatam a falta de valorização da sua atividade por parte da sociedade. Em relação à estrutura de moradia, indicador este correlacionado com outros (renda, comercialização), todas as famílias explanaram que a adoção dos sistemas de produção de base ecológica e comercialização direta dos seus produtos aos consumidores possibilitaram elevação na renda financeira e por consequência melhoria na infra-estrutura do lar.

O principal aspecto negativo nesta avaliação foi apresentado pela baixa intenção de continuidade dos jovens da família no campo, fato este bem detectado por outros autores como Saco dos Anjos (2003), Gesser (2004), Silva e Campanhola (2001). No entanto, Oliveira e Schneider (2009) por meio de uma comparação entre famílias ecologistas e famílias não ecologistas, constaram que a inserção na rede de agricultores ecologistas e a decorrente prática da pluriatividade para-agrícola (em agroindústrias familiares que processam alimentos ecológicos) promoveram mudanças consideráveis nos indicadores analisados, entre os quais o número de jovens vivendo e trabalhando nas unidades produtivas, o futuro desejado pelos jovens e a perspectiva de sucessão hereditária das unidades familiares, são maiores do que em famílias alicerçadas em modelos de produção convencional.

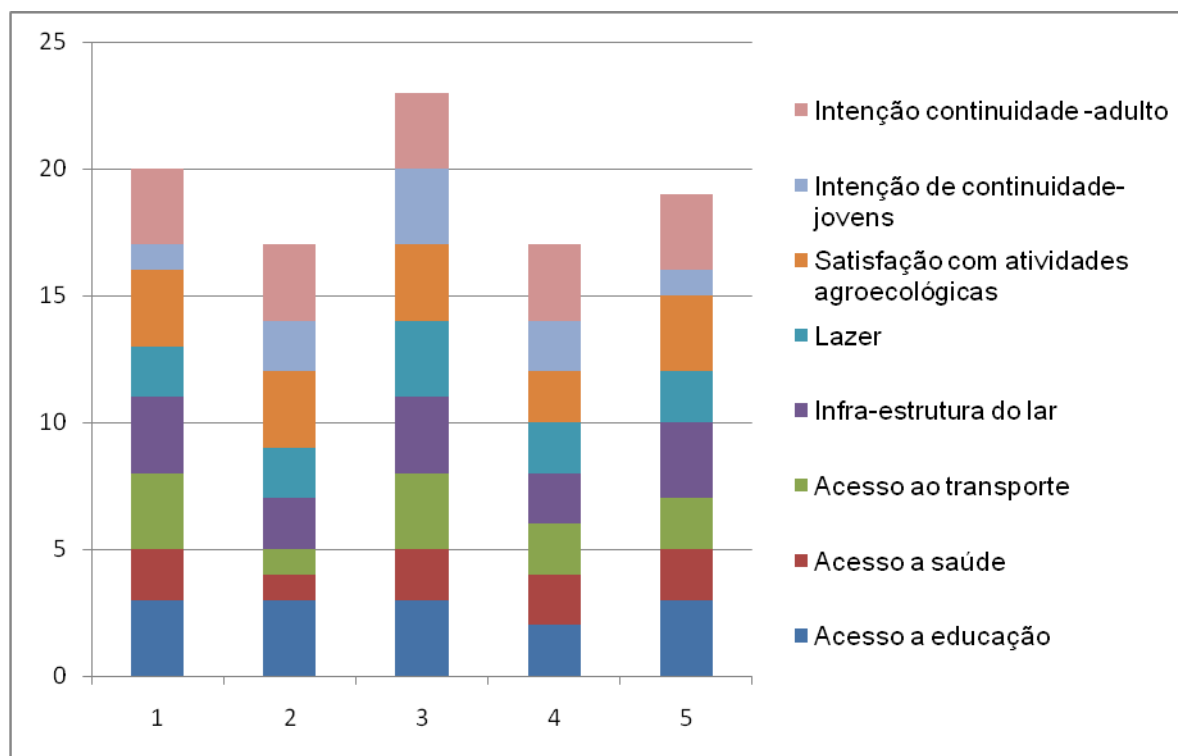


Figura 8 – Gráfico dos valores dos componentes do ISCQV

e) Indicador de Sustentabilidade Composto da Diversidade e Preservação Ambiental – ISCDPA

A medição deste indicador composto em cada agroecossistema é apresentada na Tabela 05 e em forma de gráfico na Figura 09.

Tabela 05 – Resultados do Indicador de Sustentabilidade Composto Diversidade e Preservação Ambiental - ISCDPA

Indicadores	Agroecossistemas				
	1	2	3	4	5
Diversidade Vegetal	3	3	3	3	3
Diversidade Animal	2,67	2,67	1,67	1,67	3
Área protegida	1	3	3	3	3
NOTA FINAL	2,22	2,89	2,56	2,56	3,00

Construção dos indicadores

Diversidade Vegetal

Frutas	3	3	3	3	3
Hortaliças	3	3	3	3	3
Pastagens	3	3	3	3	3
Lavouras anuais	3	3	3	3	3
Variabilidade genética	3	3	3	3	3

Material reprodutivo	3	3	3	3	3
NOTA	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Diversidade animal					
Bovinos	3	3	3	1	3
Aves	3	3	3	3	3
Suínos	3	3	1	1	3
Equinos	3	3	1	3	3
Outros animais	1	1	1	1	3
Variabilidade genética	3	3	1	1	3
NOTA	2,67	2,67	1,67	1,67	3,00

Verificou-se que este indicador apresentou condição de regular a satisfatório em todos os agroecossistemas, merecendo destaque o agroecossistema 5 que obteve nota máxima em todos os componentes compostos, indicando um excelente desempenho nesta avaliação.

Com relação a diversidade vegetal todos os agroecossistemas apresentaram nota 3, componente este considerado alicerce base na construção de um agroecossistemas sustentáveis por Altieri e Nicholls (2006). Destaca-se que todas as famílias fazem uso de diversas variedades de cultivos e se preocupam na adoção de materiais adaptados as suas condições edafoclimáticas, além disso, todos os agroecossistemas trabalham em certo grau com materiais reprodutivos próprios e percebeu-se a preocupação dos agricultores na busca e conservação de sementes crioulas, através de sua participação em feiras de troca de sementes e mudas. No entanto, apesar das famílias serem orientadas pela lógica do aumento da diversidade, as limitações em termos de mão de obra dificulta esse processo de diversificação, de forma que as famílias acabam tendo que focar em algumas atividades.

No que se refere ao indicador de diversidade animal dois agroecossistemas (3,4) apresentaram condições não desejadas, pois possuem poucos animais e pouca variabilidade genética dentro das espécies detentoras. Entretanto, os demais agroecossistemas apresentaram condições regulares, apesar de que a maioria desses animais está atrelada ao consumo próprio; todavia, conforme destaca Silva (2008) a produção para consumo das famílias é também um item básico da sustentabilidade de agroecossistemas, já que exerce papel fundamental na autonomia familiar.

Vale ressaltar que conforme destaca Verona (2008) nem sempre a presença de determinadas atividades com animais são suficientes para produzir quantidade de matéria orgânica necessária para o adequado manejo agrícola alicerçado em princípios agroecológicos. Recomenda-se, corroborando com Altieri e Nicholls (2006), uma maior intensificação na integração produção vegetal e animal, pois seria de fundamental importância para obtenção de agroecossistemas mais auto-dependentes.

Com relação ao indicador área protegida que permite avaliar a presença de vegetação nativa dentro dos agroecossistemas, apenas o agroecossistema 1 não está em conformidade com a legislação brasileira que estipula uma área preservada de no mínimo 20% da propriedade como Reserva Legal. Ressalta-se, porém que nenhum dos agroecossistemas possui Reserva Legal formalmente delimitada, através de averbação junto à Prefeitura, sendo este indicador avaliado conforme informações das famílias.

Com isso sugere-se, para o agroecossistema 1, um planejamento para a recomposição de áreas desmatadas, visando o alcance do percentual mínimo. 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 financeira que, por sua vez, também constitui um indicador que deve avançar e não regredir.

A exigência dos 20% de área preservada é legítima e crucial para a sustentabilidade, de forma que o não atendimento reflete na contribuição do agroecossistema para a sustentabilidade (SOUZA, 2013). Sparovek et al. (2011) explicam que as reservas legais devem ser mantidas nos agroecossistemas com o propósito geral de preservação da flora (diversidade e valor ecológico na paisagem) e também destaca que as restrições de uso impedem que estas áreas sejam utilizadas para muitas atividades agrícolas, porém permitem algum uso de baixo impacto, que não ocasiona na remoção completa da cobertura vegetal natural.

Segundo Méndez et al. (2013) não basta a presença de uma ampla variedade de espécies ou práticas agrícolas, e sim 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).

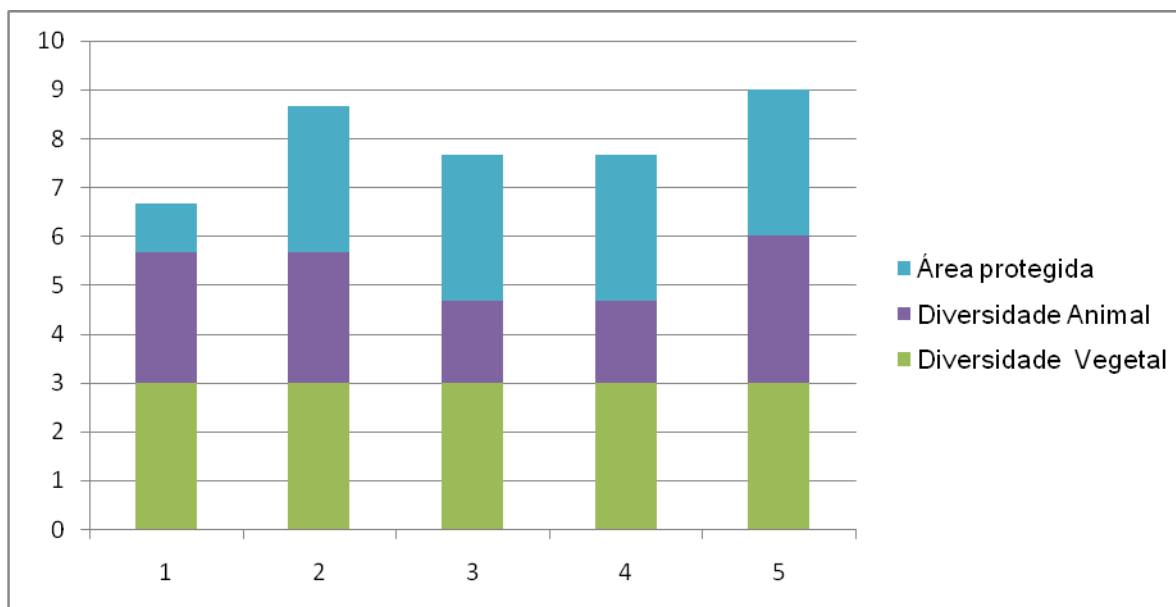


Figura 9 – Gráfico dos valores dos componentes do ISCDPA

f) Indicador de Sustentabilidade Composto Adaptabilidade a Sistemas de Produção de Base Ecológica – ISCASBE

A medição deste indicador composto em cada agroecossistema é apresentada na Tabela 06 e em forma de gráfico na Figura 10.

Tabela 06 – Resultados do Indicador de Sustentabilidade Composto Adaptabilidade a Sistemas de Produção de Base Ecológica - ISCASBE

Indicadores	Agroecossistemas				
	1	2	3	4	5
Atuações participativas	3	2	3	2	3
Facilidade de adoção de alternativas	3	3	3	2	3
Grau de assistência técnica	2	2	2	2	2
Execução de atividades de experimentação	3	3	3	3	3
Rendimento da produção	3	3	3	3	3
NOTA FINAL	2,80	2,60	2,80	2,40	2,80

Analisando os resultados apresentados verificam-se que todos os agroecossistemas obtiveram nota superior a 2, indicando uma condição de regular a satisfatória, ou seja, um alto grau de adaptabilidade dos agroecossistemas a sistemas de produção alicerçados na Agroecologia.

Com relação ao componente atuações participativas três agroecossistemas (1,3 e 5) obtiveram notas máximas por estarem integrados em cooperativas, associações e sindicatos, além de alguns membros das famílias exercerem cargos nessas entidades. Entretanto, os agroecossistemas 2 e 4 participam somente de uma associação e relataram desinteresse em participar de outras entidades, em virtude da divergência de interesses e/ou não adequação filosófica as entidades da região e desarmonia com os vizinhos.

Recomenda-se para estes agroecossistemas a construção de laços de cooperação e solidariedade, que são os pressupostos básicos para construção de referências de convergência de interesse dos sujeitos sociais e das organizações sociais e produtivas, o que configuram no desenvolvimento local (SCHALLENBERGER,2002); favorecendo assim o fortalecimento da sustentabilidade na dimensão social (CAPORAL e COSTABEBER, 2002).

É importante destacar que as famílias agricultoras, em especial aquelas do agroecossistemas 1,3 e 5, salientaram a importância das associações, cooperativas e sindicatos como principais colaboradoras tanto para a inserção nos mercados locais como para a realização de cursos de produção agroecológica. Essa questão é ressaltada no trabalho de Finatto e Corrêa (2010), os quais afirmam que estas entidades desempenham uma função fundamental para a agroecologia, a qual através da assistência técnica, realização de cursos e a busca por alternativas de comercialização, contribuem para a permanência do agricultor no sistema.

No que tange ao componente facilidade de adoção de alternativas, quatro agroecossistemas (1,2,3 e 5) obtiveram nota máxima, pois foi observado seu empenho, interesse e anseio na participação de cursos de capacitação e na busca de alternativas exterior a sua propriedade e sua posterior adoção no agroecossistema, indicador este correlacionado diretamente com a execução de atividades de experimentação. No entanto, o agroecossistema 4 obteve nota 2, devido ao relato em desacreditar nos cursos de capacitação oferecidos pelas instituições de pesquisa/extensão; fato este justificado, pela família, devido inadequação dos cursos a realidade do agricultor.

Com relação, ao componente execução de atividades de experimentação, todos os agroecossistemas relataram experiências próprias; inferindo a racionalidade experimental, intrínseca ao agricultor (LAMARCHE, 1993), em virtude disso obtiveram nota máxima nesta avaliação.

Ao realizar a avaliação do componente assistência técnica, constatou-se que o número de técnicos especializados em produção ecológica na região é menor do que a demanda existente. Verifica-se que todos agroecossistemas recebem assistência técnica do Centro de Apoio ao Pequeno Agricultor (CAPA), além de dois agroecossistemas (1 e 5) receberem assistência também da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER-RS). No entanto, todos os agroecossistemas receberam nota 2 para este componente, no que resulta da baixa frequência dessas assistências e não atendimento pelos anseios do agricultor em questões técnicas, informações estas relatadas por todas as famílias.

O componente rendimento da produção obteve nota máxima em todos os agroecossistemas devido ao parâmetro de mensuração adotado, que é uma simples comparação entre a produtividade atual e a do manejo convencional adotado no passado. Entretanto mostra um desempenho que ainda pode ser muito melhorado. Apesar das famílias não terem demonstrado uma grande preocupação com essa questão, fica evidente que ainda existem muitas oportunidades de melhoria que podem ser efetuadas visando o aumento da produtividade das culturas, como por exemplo: maior uso de plantas bioativas no controle biológico de insetos e doenças, produção de vermicomposto (somente 1 agroecossistema produz vermicomposto)

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 da região, também, relacionadas aos aspectos visuais, muitas vezes menores e menos atraentes que os convencionais, este pode ser um ponto que requer uma maior atenção das famílias. As recomendações para melhorar, tanto quantitativa como qualitativamente, o rendimento das culturas remetem, novamente, ao manejo agroecológico realizado nos agroecossistemas.

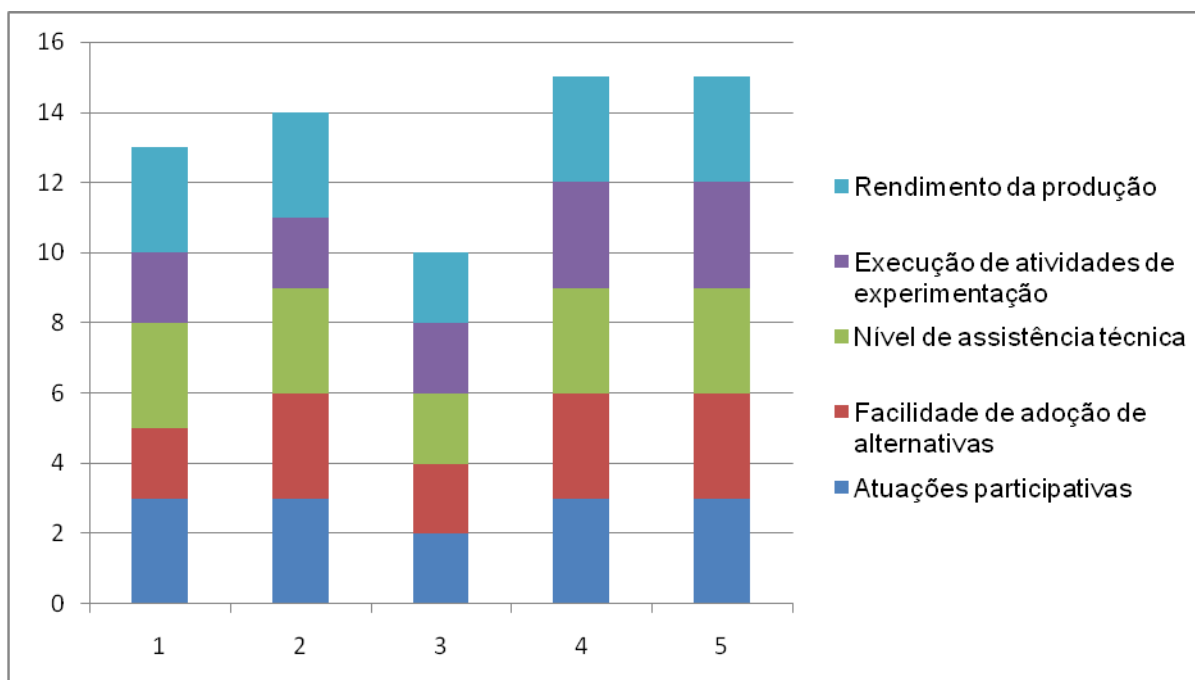


Figura 10 – Gráfico dos valores dos componentes do ISCASBE

g) Indicador de Sustentabilidade Composto Autogestão – ISCAG

A medição deste indicador composto em cada agroecossistema é apresentada na Tabela 07 e em forma de gráfico na Figura 11.

Tabela 07 – Resultados do Indicador de Sustentabilidade Composto Autogestão - ISCAG

Indicadores	Agroecossistemas				
	1	2	3	4	5
Entrada de insumos	2	2	2	2	2
Autofinanciamento	2	2	2	2	2
Capacidade de gerenciamento	2	2	2	1	2
Direito a propriedade	3	3	3	3	3
NOTA FINAL	2,25	2,25	2,25	2,00	2,25

Analisando os dados apresentados por este ISC autogestão, observa-se que todos os agroecossistemas obtiveram a média final para condições regulares.

O indicador entrada de insumos em todos os agroecossistemas apresentou a nota 2, pois ocorre entrada de insumos orgânicos e convencionais em todos os agroecossistemas. Vale ressaltar, que se observou grande quantidade de produtos comprados desde alguns convencionais considerados indispensáveis (diesel e gasolina) e outros que com práticas de manejo agroecológico poderiam deixar de

ser adquirido (adubos “organo-mineral”, caldas comerciais para controle fitossanitário). Entretanto, o insumo externo mais adquirido pelas famílias é o material orgânico para adubação. Outra grande dependência ocorre com relação a compra de sementes e mudas, conforme já explanado na discussão ISC diversidade e preservação ambiental. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Verona (2008), Pasqualotto (2013) e Souza (2013).

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. Recomenda-se que os insumos sejam preferencialmente adquiridos através de fabricantes e comerciantes locais, circuitos curtos de comercialização e sistemas de trocas entre as famílias, estas ações, segundo (FERNÁNDEZ, 1995), auxiliariam na construção do desenvolvimento local.

No que tange ao indicador autofinanciamento todos os agroecossistemas apresentaram a mesma característica: uma dependência parcial em relação aos financiamentos para custeio agrícola; fato este detectado pelas famílias as quais forneceram informações em relação aos seus financiamentos junto ao Programa Nacional de Fortalecimento a Agricultura Familiar (PRONAF). Entretanto, o aspecto positivo é que nenhum dos agricultores apresenta dificuldades no cumprimento do pagamento das parcelas adquiridas no financiamento. Estes resultados corroboram com os de Oliveira e Schneider (2009) que através de um estudo comparativo entre agricultores familiares ecologistas e não ecologistas, observaram que os agricultores ecologistas possuem maior capacidade de autofinanciamento.

Com relação a capacidade de gerenciamento, se observou que quatro agroecossistemas (1,2, 3 e 5) realizam anotações e preservam os guias de controle dos produtos comercializados em feiras, devido a isso receberam nota 2, indicando condições regulares. O agroecossistema 4 não faz uso de nenhum controle financeiro.

Entretanto, em geral o controle administrativo e financeiro é realizado de maneira muito informal nos agroecossistemas estudados, fato este observado também nos trabalhos de Verona (2008), Pasqualotto (2013) e Souza (2013). Ressalta-se que mesmo nestes agroecossistemas, os quais realizam algumas anotações e acompanhamento de vendas, compras e rendimentos das culturas, isto não tem sido feito de maneira constante e rigorosa.

A falta de registros, em especial dos custos e receitas, prejudica a capacidade gerencial dos agroecossistemas, que só não é agravada devido a grande vivência e experiência das famílias com agricultura e comercialização (OLIVEIRA e SCHNEIDER, 2009). Essa experiência faz com que os agricultores tenham uma certa segurança para passar informações, observado durante as entrevistas de caracterização. No entanto, as famílias se privam de ter uma fonte de dados mais precisa e confiável, refletindo na sua capacidade de planejamento e de previsão de situações de risco que poderiam ser evitadas. Cabe ressaltar 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.

De acordo com Souza Filho et al. (2004) a gestão de compras e suprimentos (administração dos processos que envolvem a aquisição de materiais/ insumos e a coordenação do relacionamento com os fornecedores) possibilita o agricultor na redução dos custos de produção e, por consequência, obtenção de maiores lucratividades na comercialização dos seus produtos.

A gestão da atividade na aquisição dos insumos tem como objetivos primordiais, conforme destaca Faulin e Azevedo (2005), a garantia de qualidade e o baixo custo dos produtos adquiridos pelo produtor, auxiliando o agricultor comprar por preço justo, no momento econômico certo; e quantidade certa a ser adquirida.

As famílias estudadas, portanto, poderiam registrar e controlar os custos de produção, as despesas familiares e receitas geradas pela comercialização dos seus produtos. Desta forma, elas teriam as informações essenciais para a administração da renda da família, que serviriam como alicerce base para tomada de decisão em novos investimentos.

Em relação ao indicador direito a propriedade, todos apresentaram notas máximas, pois, segundo as informações das famílias a documentação de todas as propriedades se encontra regularizadas junto aos órgãos governamentais.

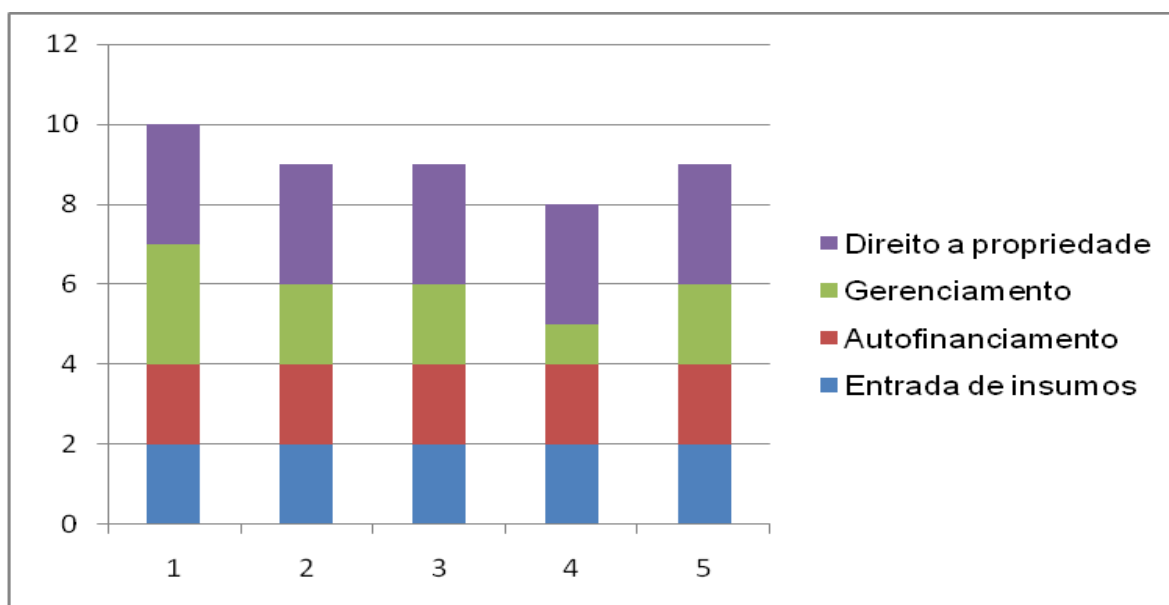


Figura 11 – Gráfico dos valores dos componentes do ISAG

h) Indicador de Sustentabilidade Composto Condições Econômicas – ISCCE

A medição deste indicador composto em cada agroecossistema é apresentada na Tabela 08 e em forma de gráfico na Figura 12.

Tabela 08 – Resultados do Indicador de Sustentabilidade Composto Condições Econômicas - ISCCE

Indicadores	Agroecossistemas				
	1	2	3	4	5
Renda Financeira	2	2	3	2	3
Certificação	2	2	3	3	2
Nível de endividamento	3	3	3	3	3
Organização de grupos de comercialização	3	3	3	3	3
Estrutura de comercialização	2,33	2	2,33	2	2
Atuação direta no mercado	3	3	3	3	3
Inclusão em programas governamentais de crédito rural	3	3	3	3	3
NOTA FINAL	2,62	2,57	2,90	2,71	2,71

Construção do indicador					
Estrutura de comercialização	1	2	3	4	5
Estrutura Física	2	2	2	2	2
Distância do mercado	3	2	2	2	2
Transporte	2	2	3	2	2
NOTA	2,33	2,00	2,33	2,00	2,00

Analisando os resultados das médias finais do ISC condições econômicas, observa-se que todos os agroecossistemas apresentaram resultados superior ou igual a 2,5, indicando condições em direção a uma condição desejável

Com relação ao indicador renda financeira, analisado conforme o juízo de valor das famílias, verifica-se que somente dois agroecossistemas (3 e 5) obtiveram a nota máxima, devido as famílias demonstrarem satisfação plena com a atual renda, enquanto que os agroecossistemas 1, 2 e 5 relataram que consideram a sua atual renda regular. Neste caso, isso demonstra que essas famílias conseguem atender às suas necessidades com a renda gerada, porém consideram insuficiente para investir em melhorias que as famílias gostariam de executar. Em virtude disso, a renda acaba sendo um fator limitante tanto para a satisfação pessoal das famílias como para o alcance dos objetivos frente à sustentabilidade.

No que tange ao indicador certificação dois agroecossistemas (3 e 4) obtiveram nota máxima, pois já possuem seu agroecossistema certificado pelo método de certificação participativa da Rede Ecovida. Os agroecossistemas 1, 2 e 5 apresentaram nota 2, pois estão em processo de certificação pela referida rede. O desenvolvimento do mercado de orgânicos está diretamente relacionado à confiança dos consumidores quanto à autenticidade dos produtos, a qual somente pode ser assegurada por meio de programas eficientes de certificação. Além disso, a certificação é importante para a manutenção de padrões éticos do movimento orgânico, devendo estar desvinculada de interesses econômicos (EMBRAPA, 2006).

Em relação ao nível de endividamento todos agroecossistemas apresentaram notas máximas, pois, como já explicitado anteriormente, em nenhuma das famílias se verificou dificuldade para quitar as dívidas, resultado este, segundo os agricultores, devido à adoção aos sistemas de produção de base ecológica, os quais propiciam melhor desempenho financeiro.

Com relação aos indicadores organização de grupos de comercialização e atuação direta no mercado, todos os agroecossistemas obtiveram notas máximas, resultado este oriundo de características idênticas dos agroecossistemas, pois todos têm como principal canal de comercialização as feiras de produtos ecológicos organizadas pela Associação Regional de Produtores Agroecologistas da Região Sul do Rio Grande do Sul (ARPASUL), propiciando a venda direta aos consumidores. Fato este intrinsecamente ligado a melhoria de renda financeira (SACCO DOS ANJOS et al.,2005)

No que tange ao indicador de inclusão em programas governamentais de crédito rural, todos os agroecossistemas apresentaram notas máximas, pois possuem acesso a linhas de crédito rural no PRONAF.

O indicador estrutura de comercialização foi o que apresentou as menores notas, fato este devido a insatisfação dos agricultores com as estruturas físicas de comercialização; galpões inadequados para armazenamento de hortifrutigranjeiros; caminhões não adaptados ao transporte de hortaliças – comprometendo a qualidade e sanidade dos produtos; distância do mercado - relacionada com o tipo de produto comercializado e transporte, pois na maioria dos casos são produtos deterioráveis e de necessidade de venda imediata e, geralmente, não suportam transporte em grandes distâncias ou necessitam de cuidados especiais quanto ao controle de temperatura e uso de embalagens especiais.

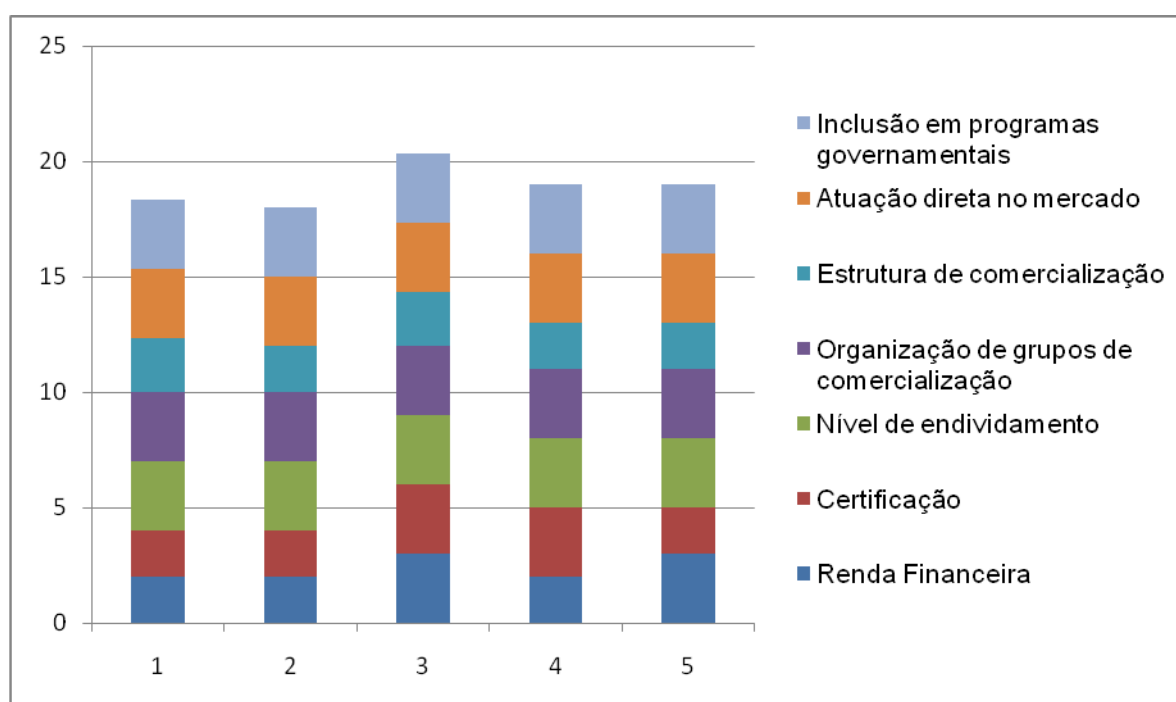


Figura 12 – Gráfico dos valores dos componentes do ISCCE

I) Indicador de Sustentabilidade Composto Mão-de-Obra (ISCMO)

A medição deste indicador composto em cada agroecossistema é apresentada na Tabela 09 e em forma de gráfico na Figura 13.

Tabela 09 – Resultados do Indicador de Sustentabilidade Composto Mão-de-Obra - ISCMO

Indicadores	Agroecossistemas				
	1	2	3	4	5
Disponibilidade de mão de obra familiar	1	1	2	2	1
Disponibilidade/Contratação de terceiros	1	1	2	1	2
Qualidade da atividade agrícola	1	1	1	1	1
Quantidade de horas trabalhadas	1	1	1	2	1
NOTA FINAL	1,00	1,00	1,50	1,50	1,25

Analisando as médias deste indicador composto nota-se que todos os agroecossistemas estão com notas inferior a 2, indicando uma condição não satisfatória quanto à mão-de-obra.

Com relação ao indicador disponibilidade de mão-de-obra familiar, como já explicitado anteriormente, em três agroecossistemas (1,2 e 5) somente o casal é o responsável por todas as atividades agrícolas, registrando sérias dificuldades para a execução. Nos agroecossistemas 3 e 4, ainda se observa a participação presente dos jovens na realização das atividades agrícolas. Estes resultados reforçam as problemáticas referentes a questões como esvaziamento e envelhecimento da população rural, conforme apontado por diversos autores, como Camarano e Abramovay (1999); Campanhola e Graziano da Silva (2000); e Buainain, Romeiro e Guanziroli (2003).

Em relação ao indicador disponibilidade/contratação de terceiros, todas as famílias relataram dificuldades, devido a indisponibilidade de mão-de-obra na região, diferentemente dos resultados obtidos por Verona (2008), que relatou o seguinte: “as famílias estudadas que apresentaram falta de mão-de-obra não consideram isto um problema de grande envergadura, pois segundo elas, esta situação pode ser resolvida com facilidade pela contratação de terceiros”. Neste sentido, de acordo com Souza (2013) é necessário que, no curto prazo, as famílias encontrem formas de se adaptar a essa realidade. Para tanto, apoia-se a ideia de que os recursos

locais, com ênfase na terra e na mão de obra, devem ser utilizados de maneira eficiente.

No que tange aos indicadores qualidade da atividade agrícola e quantidade de horas trabalhadas, todas as famílias consideram o trabalho nos agroecossistemas excessivamente “pesados” e sem horas de descanso regulares. Ressalta-se que inclusive no período noturno, quando retornam das atividades no campo, os agricultores têm que executar tarefas de organizações de produtos para comercialização – em caso de feira no dia seguinte. Esses resultados corroboram com os obtidos por Verona (2008), Pasqualotto (2013) e Souza (2013).

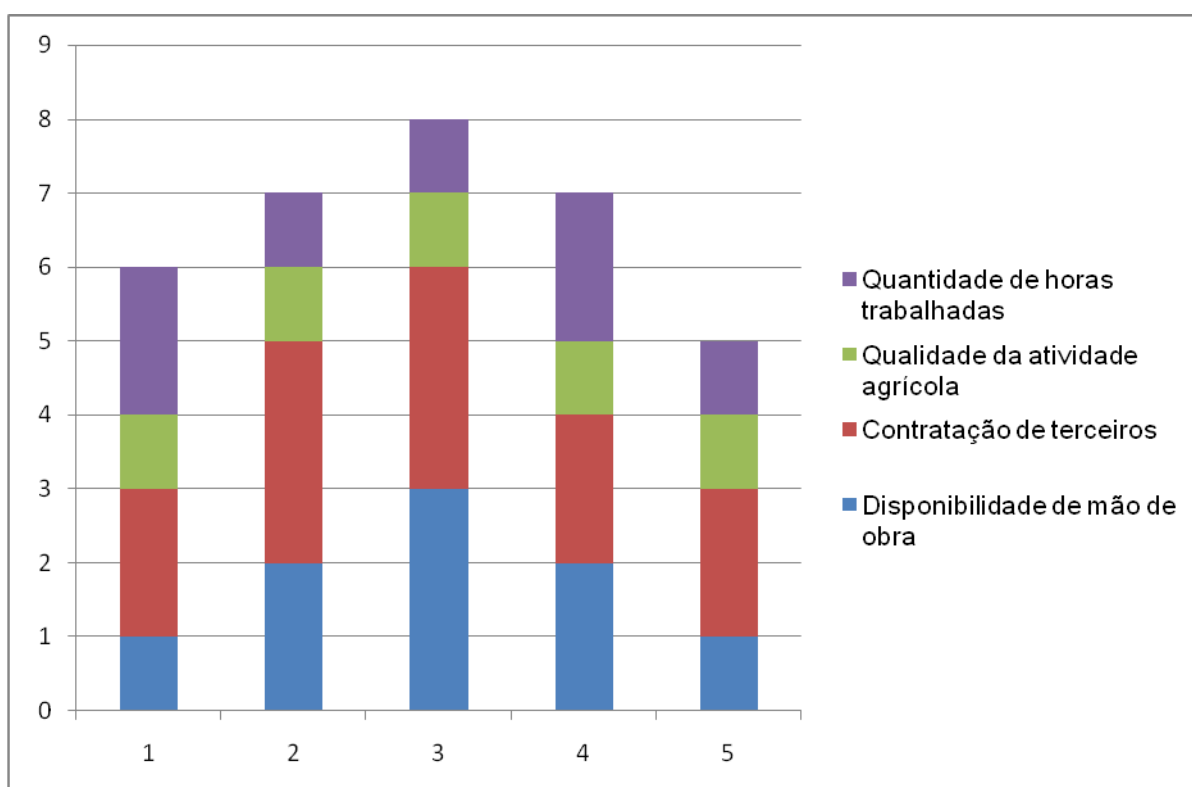


Figura 13 – Gráfico dos valores dos componentes do ISCMO

3.4.2 Construção dos indicadores de sustentabilidade diretos

Essa etapa do trabalho se refere à construção dos indicadores de sustentabilidade diretos e seu processo de avaliação tendo como base a noção localmente construída pelos agricultores no que se refere a definição de sustentabilidade.

A seguir são explanadas a noção de sustentabilidade de cada família, tendo como foco a agricultura:

Família 01:

Agricultura sustentável é uma agricultura que permita o sustento da minha família na terra, dando uma boa produção para o nosso sustento e que preserve os animais, o solo, a água...e sem usar veneno.

Família 02:

Agricultura sustentável é a que a gente está fazendo, produzindo sem veneno, adubo químico, tendo uma boa produção, tendo espaço para vender nossos produtos... não estamos rico, mas nos sustentamos, não falta nada em casa. Enquanto nossos vizinhos que não são ecológicos estão devendo pros bancos, nós não devemos nada. A única coisa que falta pra gente melhorar é por que falta assistência técnica e mão-de-obra. E o bom que a gente fazendo este tipo de agricultura não agride o meio – ambiente.

Família 03:

Agricultura sustentável é produzir sem depender demais de banco, hoje nós produzimos, temos financiamento, mas pagamos...não era que nem o fumo que ficávamos sempre devendo e nos contaminando com o veneno, e tínhamos que ir no mercado comprar comida. Hoje tudo que comemos é produzido em casa. Ah, também é uma agricultura que preserva o ambiente, pois sem água, sem solo, não conseguimos produzir nada.

Família 04:

Agricultura sustentável é produzir sem destruir a natureza e que ao mesmo tempo dê melhores condições de vida para gente, produzindo bem, sem passar necessidades. Também é importante nossos produtos terem mercado, hoje falta é produto pra comercializar, é tão bom ir na feira e conversa com os clientes, por que eles ganham comprando produto sem agrotóxico e eu ganho melhor por que vendo direto pra eles. Mas já estou ficando velho penso como será daqui pra frente, nenhum jovem da colônia quer ficar no campo, por que na cidade tem tudo: escola boa, universidade, diversão, tudo que o jovem quer...e aqui falta muita coisa, até médico a gente tá tendo que ir na cidade, por que aqui é difícil, mas melhorou nos últimos anos.

Família 05:

Agricultura sustentável é produzir de forma ecológica, por que assim não contaminamos o meio-ambiente e também aumentou nossa produção desde que produzimos ecológico, no começo foi difícil, mas hoje está bem

melhor, temos mais renda, o solo tá melhor...a única coisa que falta pra produzir mais é água e mão-de-obra.

A seguir são explanados os indicadores de sustentabilidade diretos construídos pela noção de sustentabilidade localmente desenvolvida pelos agricultores:

- a) Indicador de Sustentabilidade Disponibilidade Hídrica (ISDH):** Esse indicador permite avaliar a disponibilidade de água agrícola, doméstica e restrições climáticas. Contemplando dessa forma os atributos do agroecossistema sustentável: produtividade, estabilidade, confiabilidade e auto-dependência. Esse indicador foi avaliado conforme informações da família e levantamento de campo.
- b) Indicador de Sustentabilidade Qualidade do Solo (ISQS):** Esse indicador permite avaliar as condições biológicas, químicas e físicas do solo. Quantificados através da análise de macro e micronutrientes, saturação por bases, capacidade de troca catiônica, densidade do solo, porosidade total, macro e microporosidade, população de minhocas. Contemplando dessa forma os atributos do agroecossistema sustentável: produtividade, estabilidade, resiliência, adaptabilidade, equidade, confiabilidade e auto-dependência.
- c) Indicador de Sustentabilidade Serviços Públicos (ISSP):** Esse indicador permite avaliar as condições de moradia da família, o acesso a educação saúde, transporte e lazer. Contemplando dessa forma os seguintes atributos de sustentabilidade: estabilidade, confiabilidade, equidade e auto-dependência.
- d) Indicador de Sustentabilidade Diversidade e Preservação Ambiental (ISDPA):** esse indicador permite avaliar a diversidade vegetal cultivada e criação de animais e se o agroecossistema preserva as APP's (áreas de preservação permanente) e possui reserva legal. Contemplando dessa forma os seguintes atributos: produtividade, resiliência, estabilidade, confiabilidade, adaptabilidade, equidade e auto-dependência. Os componentes foram avaliados por meio de informações das famílias em conjunto com os técnicos e levantamentos de campo.
- e) Indicador de Sustentabilidade Assistência Técnica (ISAT):** esse indicador permite avaliar o grau de assistência técnica prestada as famílias estudadas, de

acordo com o juízo de valor da própria família. Esse indicador é constituído por: número de assistências e qualidade da assistência. Contemplando os atributos de sustentabilidade: produtividade, estabilidade e adaptabilidade

- f) Indicador de Sustentabilidade Rendimento da Produção (ISRP):** esse indicador permite avaliar a produtividade agrícola do agroecossistema, conforme as percepções do agricultor, em comparação com o manejo convencional adotado no passado. Contemplando os atributos de sustentabilidade: produtividade, estabilidade, confiabilidade, adaptabilidade e auto-dependência.
- g) Indicador de Sustentabilidade Autofinanciamento (ISA):** esse indicador permite avaliar a capacidade da família financiar com recursos próprios o sistema de produção agrícola, segundo juízo de valor das próprias famílias. Contemplando os atributos de sustentabilidade: estabilidade, confiabilidade, adaptabilidade, equidade e auto-dependência.
- h) Indicador de Sustentabilidade Estrutura de Comercialização (ISEC):** esse indicador permite avaliar os aspectos de estrutura física de comercialização , distância até o mercado e transporte dos produtos. Contemplando os atributos de sustentabilidade: estabilidade, confiabilidade e auto-dependência
- i) Indicador de Sustentabilidade Renda (ISR):** esse indicador permite avaliar o nível de satisfação das famílias com a atual renda proporcionada pelos produtos agrícola de base ecológica do agroecossistema. Contemplando os atributos de sustentabilidade: produtividade, confiabilidade, equidade e auto-dependência.
- j) Indicador de Sustentabilidade Disponibilidade de Mão de Obra (ISMO):** esse indicador permite avaliar a disponibilidade de pessoas para executar as atividades agrícolas no agroecossistema. Contemplando os atributos de sustentabilidade: produtividade, estabilidade, confiabilidade, adaptabilidade, equidade e auto-dependência.

No quadro 52 a seguir é explanado a composição dos indicadores de sustentabilidade direto com os respectivos métodos de análise.

Quadro 52- Composição dos Indicadores de Sustentabilidade direto e Método de Análise

ISD	Indicadores	Componentes	Análise
ISDH	Disponibilidade hídrica	Disponibilidade de água para consumo doméstico	Entrevistas Levantamentos de campo
		Disponibilidade de água para consumo agrícola	
		Susceptibilidade do agroecossistema a restrições hídricas	
ISQS	Condições químicas	Macro e micronutrientes, saturação por bases, CTC	Análise laboratorial – metodologia Tedesco et al. (1995)
	Condições biológicas	Taxa de respiração basal	Análise laboratorial – metodologia Tedesco et al. (1995)
		População de ácaros, colêmbolos e minhocas	Levantamento de campo e análise laboratorial – metodologia Morselli (2004)
	Condições físicas	Densidade do solo, porosidade total, macro e microporosidade	Análise laboratorial – metodologia Embrapa (2011)
	Matéria orgânica	Porcentagem de matéria orgânica	Análise laboratorial – metodologia Tedesco et al. (1995)
ISSP	Serviços Públicos	Acesso a educação, saúde transporte e lazer	Entrevistas e Levantamento de campo
		Infra-estrutura de moradia	
ISDPA	Diversidade da Produção Vegetal	Número espécies frutíferas, espécies oleráceas e lavouras anuais	Entrevistas e Levantamento de campo
	Diversidade da Produção Animal	Presença de bovinos, aves, suínos, eqüinos, peixes e outros	
	Preservação	Áreas de	

	Ambiental	preservação permanente, Reserva Legal e Matas ciliares	
ISAT	Assistência Técnica	Quantidade de visitas	Entrevistas
		Qualidade da assistência	
ISRP	Rendimento da Produção	Produtividade	Entrevistas e Levantamento de campo
ISA	Autofinanciamento	Disponibilidade de recursos próprios para financiar o agroecossistema	Entrevistas
ISEC	Estrutura de comercialização	Distância do mercado	Entrevistas e Levantamento de campo
		Estrutura Física	
		Transporte	
ISR	Renda Financeira	Retorno econômico dos produtos agroecológicos	Entrevistas e Levantamento de campo
ISDMO	Disponibilidade de Mão de obra	Disponibilidade de mão de obra familiar	Entrevistas
		Disponibilidade de mão de obra de terceiros	

3.4.2.1 Parâmetros de mensuração dos indicadores de sustentabilidade diretos

A seguir são apresentados os parâmetros utilizados para mensurar os indicadores de sustentabilidade diretos. Atenta-se que para todas as mensurações foram tomadas como padrão o seguinte juízo de valor: nota 1 é condição não desejada, nota 2 é regular e nota 3 é condição desejável; no entanto, observa-se em alguns indicadores somente o uso de notas 1 – significando ausência e nota 3 – significando presença.

a) Indicador de sustentabilidade Disponibilidade Hídrica

Esse indicador de sustentabilidade construído pela percepção local dos agricultores é constituído pelos mesmos componentes do indicador de sustentabilidade composto disponibilidade hídrica. Em virtude disso, se utilizou dos mesmos parâmetros de mensuração abordados no quadro 7.

b) Indicador de Sustentabilidade Qualidade do Solo

Esse indicador de sustentabilidade é constituído pelos mesmo componentes do indicador de sustentabilidade composto qualidade do solo, por consequência os mesmos parâmetros de mensuração

c) Indicador de Sustentabilidade Serviços Públicos

No que se refere à infra-estrutura, avaliou-se as condições de moradia das famílias, bem como o acesso à água, energia elétrica e a disponibilidade de equipamentos domésticos básicos (fogão, geladeira, fogão a lenha, entre outros).

Para a mensuração das questões referentes à saúde, utilizaram-se como critérios de avaliação o estado de saúde de todos os membros das famílias e a acessibilidade aos serviços relacionados a esta. No que tange aos aspectos relacionados ao lazer, considerou-se viagens em determinados períodos do ano, atividades esportivas, passeios nas residências de parentes ou amigos, bem como a participação em festas realizadas nas comunidades.

Para análise sobre educação, foram avaliadas as condições de acesso às escolas, grau de escolaridade dos integrantes das famílias, bem como o grau de entendimento e prática sobre a Agroecologia. Sobre as condições de acesso ao transporte, analisaram-se as condições das estradas de acesso ao agroecossistema, transporte público e transporte próprio.

A seguir se apresenta o quadro 53 de interpretação de mensuração do indicador de sustentabilidade serviços públicos.

Quadro 53 – Interpretação de mensuração para o acesso a educação, saúde, transporte, infra-estrutura do lar e lazer.

Interpretação	Condições de acesso a educação, saúde, transporte, infra-estrutura do lar e lazer
1	Sem
2	Insuficiente
3	Suficiente

Fonte: Verona (2008)

d) Indicador de Sustentabilidade Diversidade e Preservação Ambiental

Esse indicador é constituído pelos mesmos componentes do indicador de sustentabilidade composto diversidade e preservação ambiental, por consequência dos mesmos parâmetros de mensuração.

e) Indicador de Sustentabilidade Assistência Técnica

Avaliaram-se a periodicidade e qualidade da assistência técnica prestada as famílias agricultoras. Os quadros 54 e 55 revelam os parâmetros de mensuração adotados para este indicador.

Quadro 54 – Interpretação de mensuração para a periodicidade da assistência técnica

Interpretação	Nível de assistência técnica
1	Insatisfatório
2	Regular
3	Satisfatório

Quadro 55- Interpretação de mensuração para a qualidade da assistência técnica

Interpretação	Adequação de assistência técnica a sistemas de produção de base ecológica
1	Insatisfatório
2	Regular
3	Satisfatório

f) Indicador de Sustentabilidade Rendimento da Produção

Este indicador foi aferido através de método de comparação entre a produção com base ecológica e o manejo convencional, adotado no passado por essas famílias, tendo como juízo de valor as informações da família agricultora. A seguir está apresentado o quadro (56) do parâmetro de mensuração adotado para este indicador.

Quadro 56 – Interpretação de mensuração para o indicador de sustentabilidade rendimento da produção

Interpretação	Rendimento com base ecológica
1	Inferior
2	Igual
3	Superior

Fonte: Verona (2008)

g) Indicador de Sustentabilidade Autofinanciamento

Esse indicador permite analisar a capacidade das famílias executarem investimentos com recursos próprio no agroecossistema, para atingir esse objetivo verificou-se o nível de dependência das famílias a programas governamentais e não governamentais no custeio da produção. O parâmetro de mensuração do referido indicador está apresentado no quadro 57.

Quadro 57 – Interpretação de mensuração para o indicador de sustentabilidade autofinanciamento

Interpretação	Condição de dependência de financiamento
1	Total
2	Parcial
3	Sem

Fonte: Verona (2008)

h) Indicador de Sustentabilidade Estrutura de Comercialização

Esse indicador foi avaliado mediante a mensuração da estrutura física do agroecossistema (galpões, máquinas de beneficiamento/processamento dos produtos); a distância do mercado e a facilidade de transporte, cujos parâmetros de mensuração do referido indicador estão apresentados no quadro 58, a seguir.

Quadro 58 – Interpretação de mensuração para o indicador de sustentabilidade estrutura de comercialização.

Interpretação	Estrutura física	Distância do mercado	Transporte
1	Inadequada	Inadequada	Inadequada
2	Regular	Regular	Regular
3	Adequada	Adequada	Adequada

Fonte: Verona (2008)

I) Indicador de Sustentabilidade Renda

Esse indicador foi mensurado tendo como alicerce o nível de satisfação das famílias com o retorno financeiro oriundos da comercialização dos seus produtos agrícolas (Quadro 59).

Quadro 59 – Interpretação de mensuração para o indicador de sustentabilidade renda financeira

Interpretação	Condição da renda financeira
1	Insatisfatória
2	Regular
3	Satisfatória

j) Indicador de Sustentabilidade Disponibilidade de Mão de Obra

Esse indicador foi mensurado mediante análise da disponibilidade de mão de obra familiar e disponibilidade de contratação de terceiros na região para execução das atividades agrícolas do agroecossistema. A seguir estão apresentados, no quadros 60 e 61, os parâmetros de mensuração deste indicador.

Quadro 60 – Interpretação de mensuração para disponibilidade de mão de obra familiar

Interpretação	Disponibilidade de mão de obra familiar
1	Insuficiente
2	Regular
3	Suficiente

Fonte: Verona (2008)

Quadro 61 – Interpretação de mensuração para disponibilidade de contratação de terceiros.

Interpretação	Disponibilidade de terceiros para contratação
1	Insuficiente
2	Regular
3	Suficiente

Fonte: Verona (2008)

3.4.2.2 Mensuração dos indicadores de sustentabilidade diretos

Nesta fase apresentar-se-á a mensuração dos indicadores de sustentabilidade diretos e sua discussão frente aos agroecossistemas estudados.

Quantificação dos indicadores diretos

O processo de construção do presente trabalho tem a participação efetiva dos agricultores, tanto na etapa de construção dos indicadores compostos e dos diretos; prenuncia-se que três indicadores: Disponibilidade Hídrica e Diversidade e Preservação Ambiental são similares. Em virtude disso prescindiu-se a abordagem dos referidos indicadores, nessa etapa do trabalho.

a) Indicador de Sustentabilidade Serviços Públicos

A medição deste indicador em cada agroecossistema é apresentada na Tabela 10 e em forma de gráfico na Figura 14.

Tabela 10 – Resultados do Indicador de Sustentabilidade Serviços Públicos

Indicadores	Agroecossistemas				
	1	2	3	4	5
Acesso a educação	3	3	3	2	3
Acesso a saúde	2	1	2	2	2
Acesso ao transporte	3	1	3	2	2
Estrutura da Casa	3	2	3	2	3
Lazer	2	2	3	2	2
NOTA FINAL	2,60	1,80	2,80	2,00	2,40

Observando as médias deste indicador verifica-se que dois agroecossistemas (1 e 3) estão em um processo de tendência para boas condições; os agroecossistemas

4 e 5 em condições regulares e o agroecossistema 2 apresenta condições indesejáveis para este indicador.

Percebe-se que todos os componentes deste indicador já foram discutidos na etapa de mensuração do indicador de sustentabilidade composto qualidade de vida; pois este abrange por completo o indicador de sustentabilidade serviços.

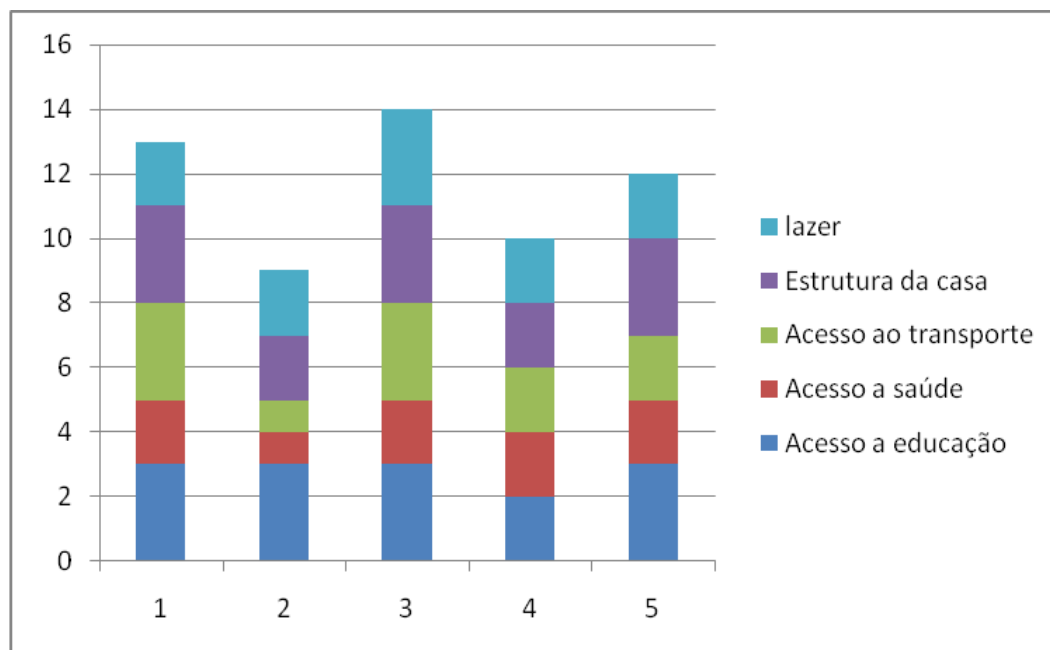


Figura 14 – Gráfico dos valores dos componentes do ISSP

b) Indicador de Sustentabilidade Assistência Técnica

A medição deste indicador em cada agroecossistema é apresentada na Tabela 11

Tabela 11 – Resultados do Indicador de Sustentabilidade Assistência Técnica

Indicadores	Agroecossistemas				
	1	2	3	4	5
Periodicidade da Assistência	2	1	1	1	1
Qualidade de Assistência	2	1	2	2	2
NOTA FINAL	2,00	1,00	1,50	1,50	1,50

Observa-se através das médias finais todos os agroecossistemas estão em condições indesejáveis; exceto o agroecossistema 1 nos limiares da condição regular.

Todos os agricultores relataram insatisfações com a assistência técnica oferecida pelas organizações governamentais ou não governamentais. Com relação ao

componente periodicidade da assistência, quatro famílias relataram que a frequência de visitas ao agroecossistema era cerca de a cada 3 meses. No que tange ao indicador qualidade de assistência todos relataram que a assistência não atende os anseios, devido ao que já foi abordado no Indicador de Sustentabilidade Composto Adaptabilidade a Sistemas de Produção de Base Ecológica.

c) Indicador de Sustentabilidade Rendimento da Produção

Em relação a esse indicador de sustentabilidade todos os agroecossistemas receberam a nota três por relatarem que as atividades agrícolas alicerçadas nos princípios da Agroecologia, proporcionaram superior rendimento em relação ao manejo convencional adotado pelas famílias no passado. Resultados esses semelhantes aos obtidos por Verona (2008), Pasqualotto (2013) e Souza (2013); corroborando a literatura de Altieri (2012), Primavessi (1981).

d) Indicador de Sustentabilidade Autofinanciamento

Em relação a esse indicador de sustentabilidade todos os agroecossistemas receberam a nota dois por relatarem uma dependência parcial ao PRONAF para o custeio agrícola da produção, fato este verificado por Kageyama (2003) em famílias agricultoras em oito estados brasileiros. Entretanto, ressalta-se que nenhuma das famílias agricultoras envolvida no trabalho apresenta dificuldades no cumprimento do pagamento das parcelas adquiridas no financiamento.

e) Indicador de Sustentabilidade Estrutura de Comercialização

A medição deste indicador em cada agroecossistema é apreendida na Tabela 12 e em forma de gráfico na Figura 15

Tabela 12 – Resultados do Indicador de Sustentabilidade Estrutura de Comercialização

Indicadores	Agroecossistemas				
	1	2	3	4	5
Estrutura Física	2	2	2	2	2
Distância do mercado	3	2	2	2	2
Transporte	2	2	3	2	2
NOTA FINAL	2,33	2,00	2,33	2,00	2,00

Todos os agroecossistemas apresentaram condições regulares nesse ponto de avaliação. Ressalta-se que todos os componentes deste indicador já foram discutidos na etapa de mensuração do indicador de sustentabilidade composto

condições econômicas; pois este abrange por completo o indicador de sustentabilidade estrutura de comercialização.

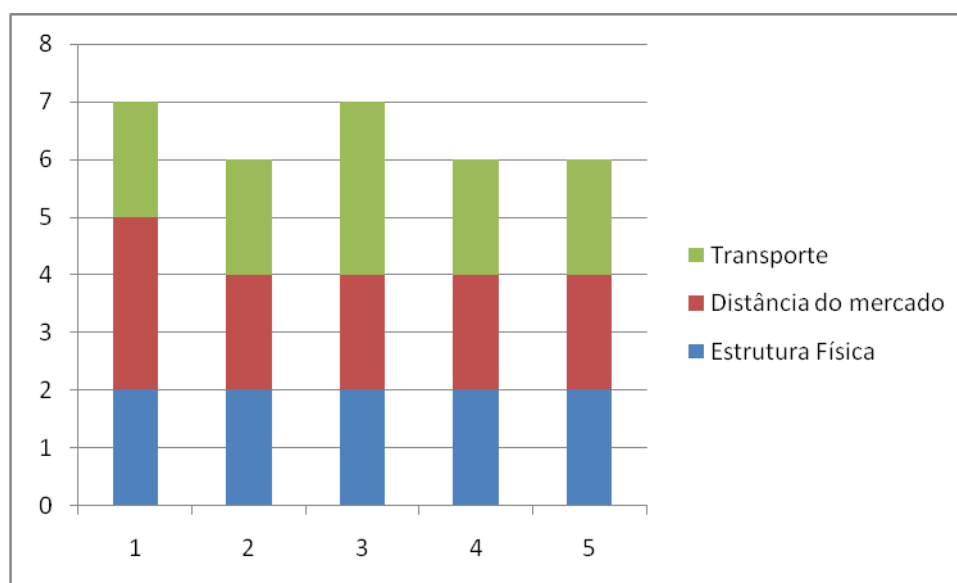


Figura 15 – Gráfico dos valores dos componentes ISEC

f) Indicador de Sustentabilidade Renda

Como anteriormente explanado na abordagem do indicador de sustentabilidade composto condições econômicas; em relação ao indicador renda, verifica-se que somente dois agroecossistemas (3 e 5) obtiveram a nota máxima, em virtude da satisfação plena com a atual renda, enquanto que os agroecossistemas 1,2 e 5 relataram que consideram a sua atual renda regular. Neste caso, isso demonstra que essas famílias conseguem atender às suas necessidades com a renda gerada, porém considera insuficiente para execução de alguns anseios particulares.

g) Indicador de Sustentabilidade Qualidade do Solo

A medição deste indicador em cada agroecossistema é apresentada na Tabela 13 e em forma de gráfico na Figura 16, a seguir.

Tabela 13 – Resultados do Indicador de Sustentabilidade Qualidade do Solo

Indicadores	Agroecossistemas				
	1	2	3	4	5
Condições químicas	2,28	2,38	2,17	2,33	2,19
Condições biológicas	1	1	1	2	1
Condições físicas	2,49	2,75	2,62	2,37	2,12
Matéria orgânica	1	1	2	1	2
NOTA FINAL	1,69	1,78	1,94	1,92	1,82

Construção dos indicadores

Condição Química

	1	2	3	4	5
Cálcio	2,66	3	2,5	3	3
Magnésio	3	3	2,5	3	3
Saturação Bases	1,66	2,5	1	2	2
Fósforo	3	3	3	3	2,66
Potássio	3	3	3	3	3
Enxofre	1	1	1	1	1
Cobre	3	3	3	3	1,66
Zinco	3	3	3	3	3
Boro	1	1	1	1	1
Ferro	1	1	1	1	1
Manganês	3	3	3	3	3
CTC	2	2	2	2	2
NOTA	2,28	2,38	2,17	2,33	2,19

Condições Biológicas

	1	2	3	4	5
Minhocas	1	1	1	2	1
NOTA	1	1	1	2	1

Condição Física

	1	2	3	4	5
Macroporosidade	3	3	3	3	3
Microporosidade	2	2	2	2	1,5
Porosidade total	2,3	3	2,5	2	2
Densidade	2,66	3	3	2,5	2
NOTA	2,49	2,75	2,62	2,37	2,12

Para este indicador todos agroecossistemas revelaram condições indesejáveis, pois apresentaram nota inferior a 2. Conforme já explicitado e discutido no indicador de sustentabilidade composto, foi devido a condições biológicas do solo

e matéria orgânica. Ressalta-se que todos os resultados dos componentes do IQS já foram discutidos na quantificação do ISCQS.

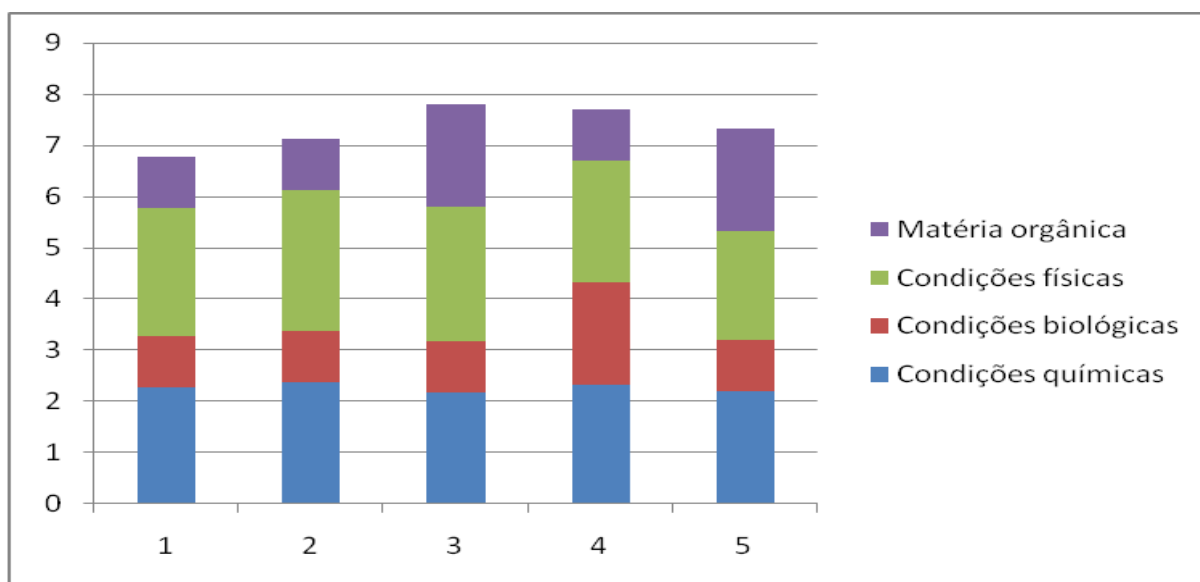


Figura 16 – Gráfico dos valores dos componentes ISQS

h) Indicador de Sustentabilidade Disponibilidade de Mão de Obra

A medição deste indicador em cada agroecossistema é apresentada na Tabela 14 e em forma de gráfico na Figura 17

Tabela 14 – Resultados do Indicador de Sustentabilidade Disponibilidade de Mão de Obra

Indicadores	Agroecossistemas				
	1	2	3	4	5
Disponibilidade de mão de obra familiar	1	1	2	2	1
Disponibilidade/Contratação de terceiros	1	1	2	1	2
NOTA FINAL	1,00	1,00	2,00	1,50	1,50

Com relação ao indicador disponibilidade de mão-de-obra familiar, como já explicitado anteriormente, em três agroecossistemas (1, 2 e 5) somente o casal é o responsável por todas as atividades agrícolas, registrando sérias dificuldades para a execução. Nos agroecossistemas 3 e 4, ainda se observa a participação presente dos jovens na realização das atividades agrícolas. Estes resultados reforçam as problemáticas, anteriormente explanadas, referentes a questões como esvaziamento e envelhecimento da população rural, conforme apontado por diversos autores,

como Camarano e Abramovay (1999); Campanhola e Graziano da Silva (2000); e Buainain, Romeiro e Guanziroli (2003).

Em relação ao indicador disponibilidade/contratação de terceiros, todas as famílias relataram dificuldades, devido à indisponibilidade de mão-de-obra na região, no entanto o agroecossistema 3 recebeu nota 2, por relatar a ausência de anseio na contratação de mão de obra, em virtude de segurança familiar e contenção de despesas.

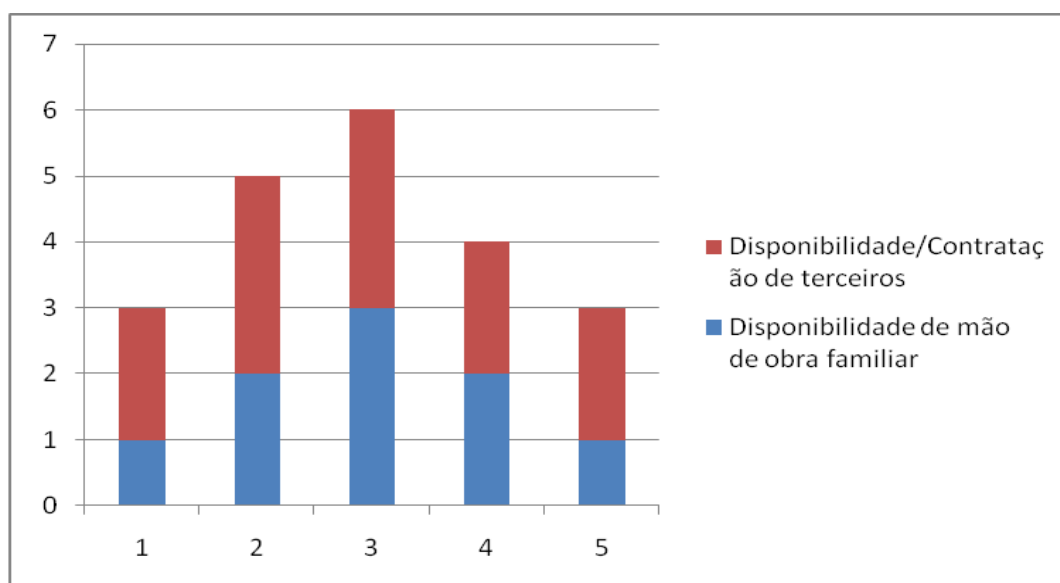


Figura 17- Gráfico dos valores dos componentes do ISDMO

3.5 Integração dos resultados dos Indicadores de Sustentabilidade

Nesta etapa do trabalho será apresentada a integração quantitativa dos valores encontrados pelos indicadores nos diversos agroecossistemas.

3.5.1 Indicadores de Sustentabilidade Compostos

Para realizar essa etapa foram construídos o Índice de Sustentabilidade Composto Global (ISCG) calculado pela média de cada indicador composto de todos agroecossistemas, e o Índice de Sustentabilidade Global (ISG) calculado para cada agroecossistema pela média dos indicadores de sustentabilidade compostos (ISCs), como podemos observar na Tabela 15, a seguir.

Tabela 15 - Resultado geral dos ISCG de cada indicador e ISG dos agroecossistemas (AGRO)

AGRO	ISCQA	ISCDH	ISCQS	ISCQV	ISCDPA	ISCASBE	ISCAG	ISCCE	ISCMO	ISG
1	2,67	2,67	1,69	2,50	2,22	2,80	2,25	2,62	1,00	2,43
2	2,33	2,33	1,78	2,13	2,89	2,60	2,25	2,57	1,00	2,21
3	2,67	1,33	2,14	2,88	2,56	2,80	2,25	2,90	1,50	2,34
4	2,67	1,33	1,74	2,13	2,56	2,40	2,00	2,71	1,50	2,12
5	2,33	1,33	1,89	2,38	3,00	2,80	2,25	2,71	1,25	2,22
Desejável	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
ISCG	2,53	1,80	1,85	2,40	2,65	2,68	2,20	2,70	1,25	2,26

ISCQA – Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade da Água; ISCDH – Indicador de Sustentabilidade Composto Disponibilidade Hídrica; ISCQS – Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade do Solos; ISCQV – Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade de Vida; ISCDPA- Indicador de Sustentabilidade Composto Diversidade e Preservação Ambiental; ISCASBE- Indicador de Sustentabilidade Composto Adaptabilidade a Sistemas de Base Ecológica; ISCAG – Indicador de Sustentabilidade Composto Autogestão; ISCCE – Indicador de Sustentabilidade Composto Condições Econômicas; ISCMO- Indicador de Composto Mão-de-Obra; ISG – Índice de Sustentabilidade Global; ISCG - Índice de Sustentabilidade Composto Global

Observa-se através da análise dos ISCG, que as três áreas onde precisam maior incentivo para tomada de decisões para promoção da sustentabilidade nesses agroecossistemas são: a disponibilidade hídrica (ISCDH), qualidade do solo (ISCQS) e mão-de-obra (ISCMO), pois os indicadores enquadram-se em condições indesejáveis – abaixo da nota 2. Entretanto, vale ressaltar que os Índices Globais, como uma expressão do que está ocorrendo nos agroecossistemas em termos de sustentabilidade, muitas vezes podem não expressar um real comportamento (VERONA, 2008). Em virtude disso, as decisões são locais, mas, por outro lado, tais índices globais podem contribuir com observações integradoras de uma determinada região para fomentar políticas públicas (GONZÁLEZ e CARVAJAL, 2002).

Com relação ao ISG verifica-se que todos os agroecossistemas apresentam as mesmas condições de sustentabilidade, enquadrando-se como regular, pois os valores desse referido índice variou de 2,12 a 2,43. Resultado esse proveniente da similaridade dos aspectos sócio-ambientais e econômicos em que as famílias agricultoras estão inseridas.

Com o objetivo de ilustrar o comportamento integrados dos indicadores de sustentabilidade composto, foi construído o gráfico do tipo radial (ameba), como podemos observar na Figura 18.

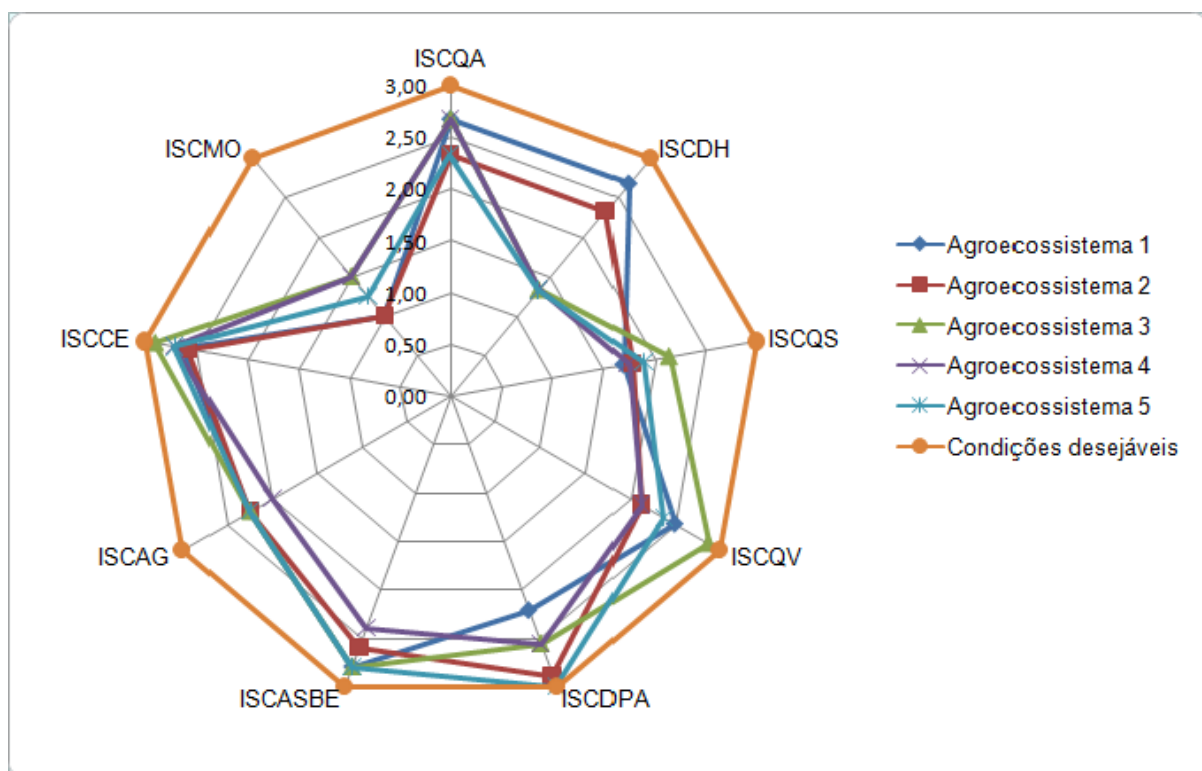


Figura 18 – Gráfico dos Valores dos ISCs dos agroecossistemas

3.5.2 Indicadores de sustentabilidade diretos

Para realizar essa etapa foram construídos o Índice de Sustentabilidade Direto Global (ISDG) calculado pela média de cada indicador direto de todos agroecossistemas, e o Índice de Sustentabilidade Global (ISG) calculado para cada agroecossistema através de uma média ponderada dos indicadores de sustentabilidade direto (ISDs), como podemos observar na Tabela 16. Evidencia-se aqui que os pesos para o cálculo da referida média do ISG, foram atribuídos pelos agricultores, conforme sua percepção local de sustentabilidade, como podemos observar no quadro 62.

Quadro 62 – Peso dos indicadores atribuídos pelos agricultores

Indicadores	Peso
Indicador de Sustentabilidade Disponibilidade Hídrica – ISDH	2,0
Indicador de Sustentabilidade Qualidade do Solo- ISQS	1,5
Indicador de Sustentabilidade Serviços Públicos – ISSP	0,4
Indicador de Sustentabilidade Assistência Técnica – ISAT	0,3

Indicador de Sustentabilidade Disponibilidade de Mão-de-Obra - ISDMO	1,5
Indicador de Sustentabilidade Diversidade e Preservação Ambiental- ISDPA	0,4
Indicador de Sustentabilidade Autofinanciamento – ISA	0,8
Indicador de Sustentabilidade Estrutura de Comercialização – ISEC	0,6
Indicador de Sustentabilidade Renda – ISR	1,5
Indicador de Sustentabilidade Rendimento da Produção – ISRP	1,0

Tabela 16- Resultado geral dos ISDG de cada indicador e ISG dos agroecossistemas (AGRO)

AGRO	ISDH	ISQS	ISDPA	ISS	ISAT	ISRP	ISEC	ISA	ISR	ISDMO	ISG
1	2,67	1,69	2,22	2,6	2	3	2,33	2	2	1	2,09
2	2,33	1,78	2,89	1,8	1	3	2	2	2	1	1,98
3	1,33	1,95	2,56	2,8	1,5	3	2,33	2	3	2	2,17
4	1,33	1,93	2,56	2	1,5	3	2	2	2	1,5	1,89
5	1,33	1,83	3,00	2,4	1,5	3	2	2	3	1,5	2,06
Desejável	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
ISDG	1,80	1,84	2,65	2,32	1,50	3,00	2,13	2,00	2,00	2,00	2,04

ISDH – Indicador de Sustentabilidade Disponibilidade Hídrica; ISQS – Indicador de Sustentabilidade Qualidade do Solo; ISDPA- Indicador de Sustentabilidade Diversidade e Preservação Ambiental; ISS- Indicador de Sustentabilidade Serviços Públicos; ISAT- Indicador de Sustentabilidade Assistência Técnica; ISRP – Indicador de Sustentabilidade Rendimento da Produção; ISEC- Indicador de Sustentabilidade Estrutura de Comercialização; ISA- Indicador de Sustentabilidade Autofinanciamento; ISR – Indicador de Sustentabilidade Renda; ISDMO – Indicador de Sustentabilidade Disponibilidade de Mão-de-Obra; ISG – Índice de Sustentabilidade Global; ISDG – Índice de Sustentabilidade Direto Global

Observa-se através da análise dos ISDG, que as áreas onde precisam maior incentivo para tomada de decisões para promoção da sustentabilidade nesses agroecossistemas são: a disponibilidade hídrica (ISDH), qualidade do solo (ISQS), assistência técnica (ISAT) e mão-de-obra (ISDMO). Isto significa que os índices de sustentabilidade dos indicadores diretos obteve similaridade com os resultados dos índices de sustentabilidade dos indicadores compostos expostos anteriormente.

Com relação ao ISG verifica-se que todos os agroecossistemas apresentam as mesmas condições de sustentabilidade, enquadrando-se como regular, pois os valores desse presente índice variaram de 1,89 a 2,17; entretanto obteve índices inferiores aos dos compostos.

Verifica-se que a seleção e ponderação dos indicadores diretos, construído pelos agricultores, obtiveram resultados análogos aos obtidos pelos indicadores compostos e, além disso, permitiram uma análise, de certa forma, mais precisa onde melhor foram evidenciadas as diferenças existentes.

Vale salientar também que, se por um lado, para a construção dos ISCs foram utilizados 33 indicadores, por outro, para a construção dos ISDs foram utilizados somente 10, revelando e valorizando a relevante capacidade que o agricultor tem de sintetizar e fundamentar, o mais próximo da sua realidade local, a sustentabilidade de seu agroecossistema em poucos indicadores.

Com o objetivo de ilustrar o comportamento integrado dos indicadores de sustentabilidade direto, foi construído o gráfico do tipo radial (ameba), como podemos observar na Figura 19.

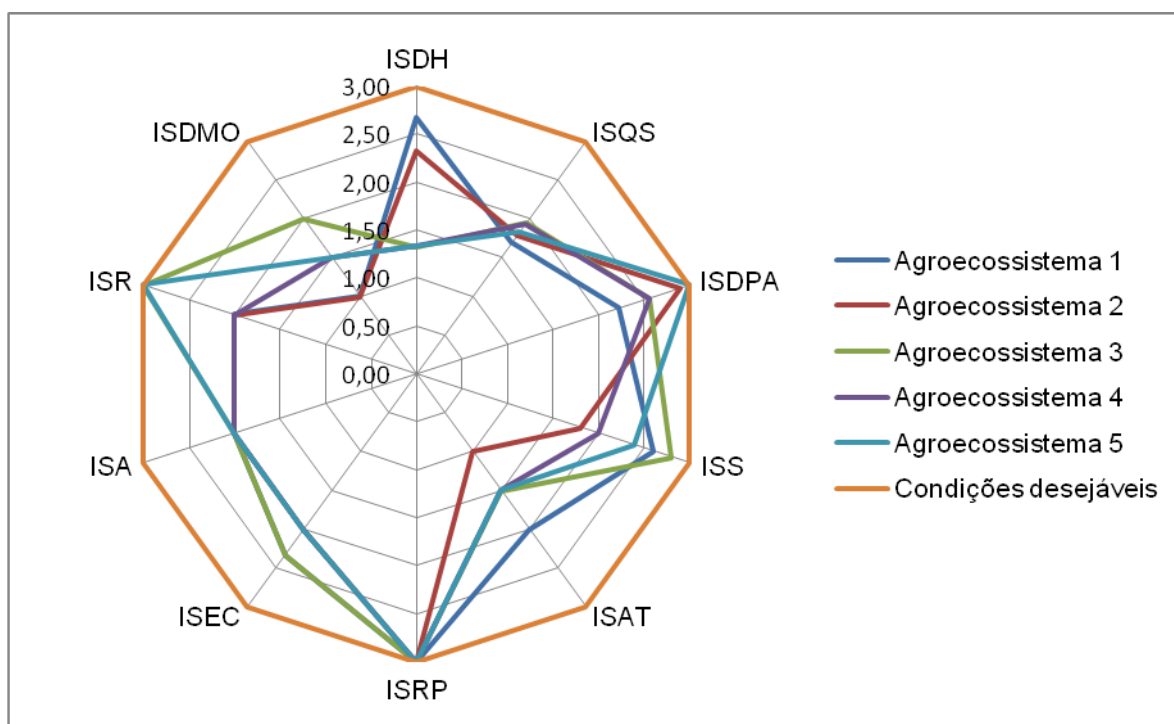


Figura 19 – Gráfico dos Valores dos ISDs dos agroecossistemas

3.5.3 Contraposição de eficiência dos indicadores de sustentabilidade diretos e compostos

Para realizar essa etapa foram analisados os Índices de Sustentabilidade Global (ISG) dos agroecossistemas, respeitando sua forma de construção e mensuração (Quadro 63).

Quadro 63 – Contraposição dos ISG de cada agroecossistema

Agroecossistemas	ISG (Compostos)	ISG (Diretos)
1	2,43	2,09
2	2,21	1,98
3	2,34	2,17
4	2,12	1,89
5	2,22	2,06

ISG – Índice de Sustentabilidade Global

Verifica-se através dos resultados da análise de sustentabilidade avaliada do ponto de vista matemático através dos ISG de cada agroecossistema, que os valores obtidos, tanto utilizando-se 33 indicadores para a construção dos índices compostos (ISCs) como aqueles obtidos através de 10 indicadores para a construção dos índices diretos (ISDs), foram similares. Além disso, os ISDs contemplaram todos os atributos de sustentabilidade previamente determinado pelo presente trabalho: produtividade, estabilidade, resiliência, confiabilidade, adaptabilidade, equidade, auto-dependência, como já explanado na sua etapa de construção (item 3.4.2).

Finalmente, o saber localmente construído pelos agricultores, mais do que gerar conhecimento e simplificar o processo de análise de sustentabilidade, foi capaz de integrar os saberes teóricos dos meios acadêmicos com o saber não acadêmico dos agricultores, diminuindo, assim, o abismo entre teoria e prática no desenvolvimento de uma agricultura mais sustentável.

Considerações Finais

Através da análise e discussão dos resultados encontrados no trabalho aqui apresentado, foi possível chegar às seguintes considerações e sugestões:

- a) Estudo detalhado dos agroecossistemas identificou que os mesmos apresentaram condições regulares de sustentabilidade.
- b) Foram determinados os seguintes pontos limitantes: recurso hídrico, solos, qualidade de vida, aspectos econômicos, diversidade e preservação ambiental, mão-de-obra, assistência técnica, aquisição de insumos.
- c) Os indicadores de sustentabilidade compostos construídos para mensurar a sustentabilidade dos agroecossistemas foram os seguintes: Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade da Água, Indicador de Sustentabilidade Composto Disponibilidade Hídrica, Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade do Solo, Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade de Vida, Indicador de Sustentabilidade Composto Diversidade e Preservação Ambiental, Indicador de Sustentabilidade Composto Adaptabilidade a Sistemas de Produção de Base Ecológica, Indicador de Sustentabilidade Composto Autogestão, Indicador de Sustentabilidade Composto Condições Econômicas, Indicador de Sustentabilidade Composto Mão-de-Obra
- d) Os indicadores de sustentabilidade diretos, selecionados pelos agricultores, para mensurar a sustentabilidade dos agroecossistemas, foram os seguintes: Indicador de Sustentabilidade Disponibilidade Hídrica, Indicador de Sustentabilidade Qualidade do Solo, Indicador de Sustentabilidade Serviços, Indicador de Sustentabilidade Diversidade e Preservação Ambiental, Indicador de Sustentabilidade Assistência Técnica, Indicador de Sustentabilidade Rendimento da Produção, Indicador de Sustentabilidade Autofinanciamento, Indicador de Sustentabilidade Estrutura de Comercialização, Indicador de Sustentabilidade Renda, Indicador de Sustentabilidade Disponibilidade de Mão de Obra
- e) Através da análise de sustentabilidade realizada com os dois tipos de indicadores – compostos e diretos – verificou-se em ambos que os três pontos mais limitantes no

processo de construção da sustentabilidade dos agroecossistemas são: disponibilidade hídrica, qualidade do solo e mão-de-obra.

f) O indicador sustentabilidade composto mão-de-obra (ISCMO) e indicador de sustentabilidade disponibilidade de mão de obra (ISDMO) apresentou condição não satisfatória e baixou o valor do índice de sustentabilidade de todos agroecossistemas. Esta situação indica a necessidade de atuação urgente nesta área.

g) Os indicadores diretos, construído pelos agricultores, contemplaram os seguintes atributos de sustentabilidade: produtividade, resiliência, estabilidade, confiabilidade, adaptabilidade, equidade e auto-dependência.

h) A seleção e ponderação dos indicadores diretos, construídos pelos agricultores, obtiveram resultados análogos e melhor evidenciaram as diferenças em comparação com os resultados obtidos pelos indicadores compostos.

i) O uso de indicadores diretos, construídos pelos agricultores, tornam o processo de análise de sustentabilidade mais simplificado – devido ao menor uso de indicadores- e mais próximo da realidade local.

j) É necessário a realização de trabalhos com o objetivo de conservar e melhorar os recursos hídricos e a qualidade do solo.

k) Indica-se a busca para a solução de alguns problemas técnicos e construção do conhecimento de base Agroecológica com todos os envolvidos no processo.

l) É necessário buscar soluções para a dependência econômica de famílias agricultoras a planos de governo para o custeio agrícola.

m) É necessário fomentar políticas públicas que diminuam o êxodo e/ou envelhecimento e masculinização da população rural.

Referências

ACSELRAD, H. Desenvolvimento sustentável: a luta por um conceito. **Proposta**, Rio de Janeiro, v.5, n. 56, p. 5-8, 1993.

ACSELRAD, H.; LEROY, J. P. Novas premissas da sustentabilidade democrática. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v.1, n.4, p. 14-26, 2001.

AHRENS, D. C. **Rede de propriedades agroecológicas**: uma abordagem sistêmica no Centro-Sul do Paraná. Londrina: Instituto Agrônômico do Paraná, 2006. 79p.

ALLEN, P.; DUSEN, D. V.; LUNDY, J. et al. Expanding the Definition of Sustainable Agriculture. **American Journal of Alternative Agriculture**, Santa Cruz, n. 6, v. 1, p. 34-9, 1991.

ALMEIDA, F. **O bom negócio da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002. 279p.

ALMEIDA, S. G.; FERNANDES, G. B. Monitoreo económico de la transición agroecológica: estudio de caso de una propiedad familiar del sur de Brasil. **Revista de Agroecología**, número especial, p. 58-63, 2003.

ALMEIDA, S. G.; FERNANDES, G. B. Sustentabilidade económica de un sistema familiar en una región semiárida de Brasil. In: ASTIER, Marta e HOLLANDS, John (org.). **Sustentabilidad y Campesinado**: seis experiencias agroecologicas em latinoamerica. México: Mundi-Prensa, p. 121-160, 2005.

ALMEIDA, J. Ações e atores contestatários na agricultura do sul do Brasil: disputas, aspirações e futuro. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, n. 8, v. 3, p. 86-92, 1994.

ALMEIDA, J. A busca de autonomia na agricultura: estratégias, limites e possibilidades. **Cadernos de Sociologia**, Porto Alegre, v.6, p. 212-29, 1994.

ALTIERI, M. **Agroecologia**: as bases científicas da agricultura alternativa. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989. 240p.

ALTIERI, M. **Agroecologia**: as bases científicas da agricultura alternativa. Rio de Janeiro: ASPTA, 2012. 260p.

ALTIERI, M. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592p.

ALTIERI, M. **Agroecologia**: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 4a ed. Porto Alegre: Ed. da Universidade – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004. 110p.

ALTIERI, M. **El “estado del arte” de la Agroecología y su contribución al desarrollo rural en América Latina**. Berkeley: Universidad de California, 1993. 49p.

ALTIERI, M.; NICHOLLS, C. **Agroecología**: teoría y práctica para una agricultura sustentable. México: PNUMA, 2000. 250p.

ALTIERI, M.; NICHOLLS, C. Establishing an agroecological research agenda for family farmers in Brazil. **Eisforia**, Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, v.1, n.1, p. 8-36, jan/jul, 2003.

ALTIERI, M.; NICHOLLS, C. Sistema agroecológico rápido de evaluación de calidad de suelo y salud de cultivos en el agroecosistema de café. p. 141. In: MOURA, E.G.de e AGUIAR, A. das C.F. (org.). **O desenvolvimento rural como forma de ampliação dos direitos no campo**: princípios e tecnologias. São Luiz – MA: UEMA – Universidade Estadual do Maranhão, 2006. 286p. Disponível em: http://www.agroecologia.uema.br/publicacoes/Agroecologia%20Vol%202_Web.pdf#page=141 Acesso em: 13 fev. 2013.

ALTIERI, M. Sustainable Agricultural Development in Latin America: Exploring the Possibilities. **Agriculture, Ecosystem and Environmental**, Amsterdam, v.39, p. 13-21, 1992.

ALVES, N. C.; ODORIZZI, A. C.; GOULART, F. C. Análise microbiológica de águas minerais e de água potável de abastecimento, Marília, SP. **Revista Saúde**, v.36, n.6, p. 749-751, 2002.

ASTIER, M. C.; MORENO, M. M.; BARRA, J. E. Derivación de indicadores de calidad de suelos en el contexto de la agricultura sustentable. **Agrociencia**, v. 36, n. 005, p. 605-620, 2002.

ASTIER, M.; HOLLANDS, J. **Sustentabilidad y Campesinado**: seis experiências agroecológicas en latinoamerica. México: Mundi-Prensa, 2005. 262p.

AZAR, C.; HOLMBERG, J.; LINDREN, K. Socio-ecological indicators for sustainability. **Ecological Economics**, n.18, p. 89-112, 1996.

BARONI, M. Ambigüidades e deficiências do conceito de Desenvolvimento Sustentável. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.32, n.2, p.14-24. 1992.

BARRETO, R. C. S.; KHAN, A. S.; LIMA, P. V. P. S. Sustentabilidade dos assentamentos no Município de Caucaia – CE. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v.43, n.2, p.18- 34, 2005.

BARTELMUS, P. Indicators of sustainable development. In: **Encyclopedia of Earth**. Washington, D.C.: Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment, Encyclopedia of Earth. April, 2007. Disponível em: www.eoearth.org/article/Indicators_of_sustainable_development Acesso em: 04 set. 2013.

BECKER, G. S. et al. The Quantity and Quality of Life and the Evolution of World Inequality. **American Economic Review**, v.95, n.17, p.85-101, 2005.

BENTLEY, J. Facts, fantasies, and failures of farmer participatory research. **Agriculture and Human Values**, v.11, n. 243, p. 140-150, 1994.

BEZERRA, M. C. L.; BURSZTYN, M. (coord.). **Ciência e Tecnologia para o desenvolvimento sustentável**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis: Consórcio CDS/ UNB/ Abipti, 2000. 27p.

BONANO, A. Changes, crisis and restructuring in Western Europe: the new dimensions of agricultura. **Agriculture and Human Values**, Florida, v.6, n. 1/2, p. 2-10, winter-spring 1989.

BOSSEL, H. Deriving indicators of sustainable development. **Environmental Modeling & Assessment**, v.1, n.4, p.193–218,1996.

BOUCHARD, D. C.; WILLIAMS, M. D.; SURAMPALLI, R. Y. Nitrate contamination of ground water sources and potential health effects. **Journal of the American Water Works Association**, v. 84, p.85-102, 1992.

BOURGUIGNON, F.; MORRISON, C. Inequality Among World Citizens: 1820- 1992. **American Economic Review**, v.92, n.27, p.57-71, 2002.

BRASIL, Lei Federal 4.771, de 15 de setembro de 1965. DOU 16.09.1965. In: MEDAUAR, O. (org.). **Constituição Federal, Coletânea de Legislação de Direito Ambiental**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2003. Disponível em: http://www.enge.com.br/lei4771_65.pdf Acesso em: 13 out. 2013.

BRASIL, MS - Ministério da Saúde – Secretaria de Vigilância em Saúde - Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. **Comentários sobre a Portaria MS no. 518/2004**: subsídios para implementação. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2005. 92 p. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/comentarios_port_518_2004.pdf Acesso em: 05 fev 2013.

BRASIL, MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2007. SAF – Secretaria da Agricultura Familiar, 2007. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/saf/> Acesso em: 13 fev. 2013.

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 vôo da águia: reflexões sobre método, interdisciplinaridade e meio ambiente. **Educar em revista**, v.27, p.75-91, 2006.

BUAINAIN, A. M. **Agricultura familiar, agroecologia e desenvolvimento sustentável**: questões para debate. Brasília: IICA – Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura, 2006. 134 p.(Série Desenvolvimento Rural, v.5). Disponível em: <http://www.iicaforumdrs.org.br/index.php?saction=conteudo&id=980e349e80e189f32411c69ef9668ad9> . Acesso em: 18 jul. 2013

BUCHANAN, M. A.; GLIESSMAN, S. R. The Influence of Conventional and Compost Fertilization on Phosphorus Use Efficiency by Broccoli in a Phosphorus Deficient Soil. **American Journal of Alternative Agriculture**, Santa Cruz, v. 5, n.1, p. 38-46, 1990.

BURSZTYN, M.A.A. Armadilhas do progresso: contradições entre economia e ecologia. **Sociedade e Estado**, v. 10, n. 1. p. 97-124, 1995

CÁCERES, D. M. Agrobiodiversity and technology in resource-poor farms. **Interciencia**, v.31, n.6, p.403-410, 2006.

CALORIO, C. M. **Análise de sustentabilidade em estabelecimentos agrícolas familiares no Vale do Guaporé-MT**. Mato Grosso, Cuiabá: Faculdade de Agronomia e Veterinária da Universidade Federal do Mato Grosso, 1997. 95p. (Dissertação de mestrado).

CAMARANO, A. A.; ABRAMOVAY, R. **Êxodo rural, envelhecimento e masculinização no Brasil**: panorama dos últimos 50 anos. Rio de Janeiro: IPEA - Instituto de pesquisa econômica aplicada. 1999. 21p. (Texto para discussão n. 621).

CAMINO R. de; MÜLLER, S. **Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales**: bases para establecer indicadores. San José: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura/Proyecto IICA/GTZ, 1993. 134p. (Serie Documentos de Programas/IICA, 38).

CAMPANHOLA, C.; GRAZIANO DA SILVA, J. Desenvolvimento local e a democratização dos espaços rurais. **Cadernos de Ciência e 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 e Tecnologia**, Brasília, v.18, n.3, p.69-101, 2001.

CANEPA, Carla. **Cidades Sustentáveis: o município como lócus da sustentabilidade**. São Paulo: Editora RCS, 2007. 210p.

CANUTO, J. C. **Agricultura ecológica en Brasil. Perspectivas socioecológicas**. Córdoba: ISEC, 1998. 200f. Tesis (Doctorado en Agronomía) - Instituto de Sociología y Estudios Campesinos, Universidad de Córdoba, España, 1998.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova Extensão Rural**. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Porto Alegre: v.1, n.1, p.16-37, 2000.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Análise multidimensional da sustentabilidade: uma proposta metodológica a partir da agroecologia. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n. 3, p. 70-85, 2002.

CAPORAL, F. R.; PETERSEN, P. Agroecologia e políticas públicas na América Latina: o caso do Brasil. **Agroecología**, v. 12, n. 6, p. 63-74, 2011.

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

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: 17/12/2013.

CAPORAL, F. R.; PAULUS, G.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia**: uma ciência do campo da complexidade. Brasília: [s. n.], 2009. 43p.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Segurança Alimentar e Agricultura Sustentável: uma perspectiva agroecológica. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v.7, n. 27, p. 153-165, 2003.

CAPRA, F. **A Teia da vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix, 1996. 256p

CAPRA, F. **O Ponto de Mutação**: a ciência, a sociedade e a cultura emergente São Paulo: Cultrix, 1982. 445p.

CARVALHO, H. M. de. **Padrões de sustentabilidade**: uma medida para o desenvolvimento sustentável. Curitiba, 1993. 143p.

CASALINHO, H. D. **Qualidade do solo como indicador de sustentabilidade de agroecossistemas**. Pelotas-RS: UFPel-Universidade Federal de Pelotas, 2003. 192p. (Tese de doutorado).

CAVALCANTI, M.; ASHLEY, P. A.; GIANCANTI, R. **Responsabilidade e Meio Ambiente (Programa do Livro-Texto)**. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2008. 168p.

CHAMBERS, R.; PACEY, A.; THRUPP, L. A. **Farmer First**: Farmer innovation and agricultural research. London: Intermediate Technology Publications, 1993. 219p.

CHAYANOV, A. V. **La organización de la unidad económica campesina**. Buenos Aires: Nueva Visión, 1974. 342 p.

CMMAD – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso futuro comum**. 2ª ed. Tradução de *Our common future*. 1ª ed. 1988. Rio de Janeiro : Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

COMISSÃO DE QUÍMICA DE FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10a. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS) – Núcleo Regional Sul, 2004. 394 p.

CONCEIÇÃO, P. C. **Indicadores de qualidade do solo visando avaliação de sistemas de manejo do solo**. Santa Maria – RS: UFSM – Universidade Federal de Santa Maria, 2002. 125p. (Dissertação de Mestrado).

CONWAY, G. R. The Properties of Agroecosystems. **Agricultural Systems**, n. 24, p. 55-117, 1987.

CONWAY, G. R. **Análise participativa para o desenvolvimento agrícola sustentável**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 32p.

COOK, T. D.; REICHARDT, CH. S. **Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativo**. 4a. ed. Madrid: Ediciones Morata, 2000. 228p.

CORRÊA, I. V. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul**. Pelotas-RS: UFPel- Universidade Federal de Pelotas, 2007. 89 p. (Dissertação de Mestrado).

CORRÊA, I. V., VERONA, L. A. F.; CASALINHO, H. D.; SCHWENGER, J. E. Práticas de Manejo em Agroecossistemas em Processo de Conversão Agroecológica: identificando saberes para aperfeiçoar tecnologias. In: IV Congresso Brasileiro de Agroecologia. 20-23 de novembro de 2006, Belo Horizonte. **Anais** . Belo Horizonte - Minas Gerais: ABA, 2006. (Material a disposição em CD, trabalho 327).

CORRÊA, I. V., CASALINHO, H. D.; VERONA, L. A. F.; SCHWENGER, J. E. Indicadores Sociais para avaliação de agroecossistemas familiares em transição agroecológica. In: V Congresso Brasileiro de Agroecologia, 01- 04 de outubro de 2007, Guarapari – Espírito Santo. **Anais do ...** Gurapari: ABA, 2007. (Material a disposição em CD e na Revista Agroecológica Brasileira - online).

COSTANZA, R. Economia Ecológica: uma agenda de pesquisa. Em: P. May e R.Seroa da Motta (org.) **Valorando a natureza: análise econômica para o desenvolvimento sustentável** . Editora Campus, 1994.p.50-83.

COSTANZA R., R.d'ARGE, R.de GROOT et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Ecological Economics**, v.25, n.12, p.3-15, 1998.

CUNHA, N. G.; SILVEIRA, R. J. C.; MENDES, R. G.; JACINTO, D. F. **Variações de terras do escudo cristalino – RS em uso na agricultura familiar**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2003. 62p. (Documentos, 115).

DA SILVA, J. G. O progresso técnico na agricultura. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 7,n.3, p. 13-46, 1990

DAROLT, M. R. **A Sustentabilidade do Sistema de Agricultura Orgânica: Um Estudo da Região Metropolitana de Curitiba**. Publicado em 05/01/2001. Disponível em <http://www.planetaorganico.com.br/trabdarolt2.htm> > Acesso Em 7 de fevereiro de 2013.

DELGADO, G. **Capital financeiro e agricultura no Brasil**. São Paulo, ICONE-Unicamp, 1985. 240 p.

DEL GROSSI, M. E. ; GRAZIANO DA SILVA, J. ; CAMPANHOLA, C. O fim do êxodo rural? **Revista Espaço e Geografia**, Brasília - DF, v. 4, n. 1, p. 37-56, 2001. Disponível em: <http://www.eco.unicamp.br/nea/rurbano/zipados/delgros2.pdf> Acesso em: 13 nov. 2013

DE MANZONI, J. D.; TAGLIANI, P. R. A Sustentabilidade do modelo da Ilha dos Marinheiros (Rio Grande-RS). In: XIV Congresso Iniciação Científica UFPel – Universidade Federal de Pelotas, 2005. **Anais do ...** Pelotas: UFPel, 2005. Disponível em: http://www.ufpel.edu.br/cic/2005/arquivos/conteudo_CA.html#00206 Acesso em 28 set. 2013.

DENARDI, R. A. Agricultura familiar e políticas públicas: alguns dilemas e desafios para o desenvolvimento rural sustentável. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.2, n.3, p. 56-62, 2001.

DEPONTI, C.; ECKERT, C.; AZAMBUJA, J. L. B. de. 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.

DICKSON, D. **Tecnología Alternativa**. Barcelona: Ediciones Orbis, 1985. 201p.

DORAN, J. W. Soil health and global sustainability: translating science into practice. **Agriculture, Ecosystem & Environment**, v.88, n.2, p. 119-127, 2002.

DUFUMIER, M. Les projets de développement agricole. **Manual d'expertise**. Paris: CTA-KARTHALA, v.9, n.11, p. 77-95, 1996.

EDWARDS, R. J. A. **Monitoramento de sistemas agrícolas como forma de experimentação com agricultores**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 179p.

EHLERS, E. **Agricultura Sustentável**: origens e perspectivas de um novo paradigma. 2a. ed. Guaíba - RS: Agropecuária, 1999. 157p.

EHLERS, E. M. **O que se entende por agricultura sustentável?** São Paulo: USP, 1994. 161p. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise do solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ, 2011. 230 p.

EMBRAPA. **Marco Referencial em Agroecologia**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 70p.

EMELIANOFF, Cyria. Les Villes Durables: L'émergence de nouvelles temporalités dans de vieux espaces urbains. In: MAGALHÃES, Roberto Anderson de Miranda. **A Construção da Sustentabilidade Urbana Obstáculos e Perspectivas**. Brasília-DF: III Encontro da ANPPAS, 2006.

ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY INDEX 2002. **World Economic Forum. Annual Meeting**. Yale e Columbia University, 2003. URL: <http://www.ciesin.org/indicators>.

FAO - Food and Agriculture Organisation of the United Nations. FESLM: Na International Framework for Evaluating Sustainable Land Management. **World So Resources Report**, n. 73, 1993. (FAO, Rome, Italy). Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/T1079E/T1079E00.htm> Acesso em: 09 ago. 2013.

FAULIN, E. J.; AZEVEDO, P. F. Administração da compra de insumos na produção familiar. São Carlos: EdUFSCar, 2005. 105p.

FELIPE NETO, C. A. L.; SILVA, V. P. Avaliação de agroecossistemas familiares do Agreste Potiguar-RN. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n. 2, p.13-25, 2011.

FERNANDES, L. A. de O . **The meaning of sustainability**: searching for agrienviromental indicators. Manchester: University of Manchester – Institute for development policy and management, 2004. (Doctoral thesis).

FERNÁNDEZ, X. S. **A sustentabilidade nos modelos de desenvolvimento rural**: Uma análise aplicada de agroecossistemas. Lagoas-Marcosende: Universidade de Vigo, 1995. 265p. Tese (Doutorado em Economia)

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**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas – Instituto de Economia. 2003. 190p. (Dissertação de mestrado).

FERREIRA, L C. Sustentabilidade: uma abordagem histórica da sustentabilidade. In: BRASIL. **Encontros e Caminhos**: Formação de Educadoras(es) Ambientais e Coletivos Educadores. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

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.

FRANCO, R. A. M.; HERNANDEZ, F. B.T.; VANZELA, L. S. Utilização dos parâmetros coliformes totais e fecais e oxigênio dissolvido na avaliação da qualidade de água para irrigação na microbacia do córrego Três Barras, Marinópolis, SP. SBEA. In: **Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**, Bonito – MS, 30 de julho a 02 de agosto de 2007.

FREUDENBERG, M. **Composite indicators of country performance**: a critical assessment. Paris: OECD, 11-13 march, 2003. 32p.

FULLER, A. M. From part-time farming to pluriactivity: a decade of change in rural Europe. **Journal of Rural Studies**, v.6, n. 4, p. 363-373, 1990.

GALÁN, Á. L.; POHLAN, J. **Agroecología en el trópico – Ejemplos de Cuba**: La biodiversidad vegetal, cómo conservarla y multiplicarla. Aachen – Deutsche: Shaker Verlag, 2005. 198 p.

GESSER, M. **O êxodo rural dos jovens na agricultura familiar do município de Lontras**: análise psicossocial. São Paulo: PUCSP - NEXIN (Núcleo de Estudos da Dialética Exclusão/Inclusão da PUCSP). 2004. (Resumo de dissertação de mestrado). Disponível em: <http://www.pucsp.br/pos/pssocial/teses/defendidas2004.htm> Acesso em: 11 nov. 2013.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1994. 205 p.

GIL, A. C. **Estudo de caso**. São Paulo: Atlas, 2009. 103p.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. 2 ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2001. 653p.

GLIESSMAN, S. R. Multiple Cropping Systems: a Basis for Developing na Alternative Agriculture.. **Workshop proceedings**. Washington: OTA, v.2, n.11, p. 69-83, 1985

GLIESSMAN, S. R. **Agroecology**: Researching the Ecological Basis for Sustainable Agriculture. New York: Springer-Verlag, 1990. 224p.

GLIESSMAN, S. R. Agroecology in the Tropics: Achieving a Balance Between Land Use and Preservation. **Environmental Management**, New York, v. 16, n. 6, p. 681-9, 1992.

GLIESSMAN, S. R. **Agricultura sostenible en los tropicos: el papel del conocimiento tradicional**. Santa Cruz: Agroecology Program. University of California,v.12, p.32-45, 1995.

GLIESSMAN, S. R. Sustainable Agriculture: an Agroecological Perspective. **Advances in Plant Pathology**. Santa Cruz, California: University of California: Academic Press, v. 11, p. 45-57, 1995.

GODOY, W. I. **As Feiras-livres de Pelotas, RS**: estudo sobre a dimensão socioeconômica de um sistema local de comercialização. Pelotas-RS: UFPel – Universidade Federal de Pelotas, 2005. 284p. (Tese de doutorado).

GOODMAN, D.; REDCLIFIT, M. **The international farm crisis**. London: The Macmillan Press, 1989. 296p.

GOMES, J. C. C.; GUASP, J. T. **Interdisciplinarietà y democratización en La investigación y en el desarrollo agrario**. Cordoba, España: ISEC, 1997. 16p.

GONÇALVES, C. W. P. G. **Os (des)caminhos do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 1989. 210p.

GONÇALVES NETO, Wenceslau. **Estado e Agricultura no Brasil**. São Paulo: Hucitec, 1997. 154p.

GONZÁLEZ, A., CARVAJAL, D. **Sustainability Indicators in the Spanish Extractive Industry**. In: Indicators of sustainability: for the mineral extraction industries. Rio de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. 409p.

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.

GONZÁLEZ, A., CARVAJAL, D. **Sustainability Indicators in the Spanish Extractive Industry**. In: Indicators of sustainability: for the mineral extraction industries. Rio de Janeiro: CNPq/CYTED, 2002. 409p.

GRAZIANO NETO, Francisco. **Questão agrária e ecologia: crítica da agricultura moderna**. São Paulo: Brasiliense, 1982.

GUANZIROLI, C. E.; CARDIM, S. E. de C. S. (Coord.). **Novo retrato da agricultura familiar**: O Brasil redescoberto. Brasília: INCRA/FAO, 2000. 73p. Disponível em: <http://200.252.80.30/sade/documentos.asp>. Acesso em: 10 out. 2013.

.

GUIMARÃES, A. P. **Quatro séculos de latifúndio**. São Paulo: Paz e Terra, 1977. 255p.

GUZMÁN CASADO, G. I.; DE MOLINA, M. G.; GUZMÁN, E. S. **Introducción a La agroecología como desarrollo rural sostenible**. Madrid: Mundi-Prensa libros, 2000. 535p

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 em Andalucía**. Sevilha: Centro de Estudios Andaluces, 2012.

HAGUETTE, T. M. F. **Metodologias qualitativas na sociologia**. 6a. ed. Petrópolis: Vozes, 1999. 224p.

HAMMOND, A.; RODENBURG, E.; BRYANT, D.; WOODWARD, R. **Environmental indicators**: a systematic approach to measuring and reporting an environmental policy performance in the context of sustainable development. Washington: World Resource Institute, 1995. 50p.

HARDI, P.; ZDAN, T. **Assessing sustainable development**: principles in practices. Winnipeg: IISD, 1997. International Institute for Sustainable Development. Disponível em: <http://www.iisd.org/> <http://esl.jrc.it/envind/dashbrds.htm> Acesso em: 13 out. 2013.

HAVENS A. E. Reflexiones sobre problemas tecnico-metodologicos. **Agricultura y Sociedad**, Santiago de Chile, v. 1, p. 21-33, 1985.

HERVIEU, B. L. L'Agriculture en ruptures. **Alternatives Economiques**, Paris, n. 90, p. 28-30, 1990.

HERVIEU, B. L. **Les champs du futur**. Paris: Ed. Bouvin, 1993.305p.

HOLLING, C. S. **Adaptive environmental assessment and management**. New York, USA: John Wiley, 1978. 209p.

HOLLING, C. S. Understanding the complexity of economic, ecological and social systems. **Ecosystems**, n. 4, p. 390–405, 2001.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006**. Disponível em: www.ibge.org.br . Acesso em: 12 jul. 2013.

IUCN-IDRC - International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources-International Development Research Centre. Assessing Progress Towards Sustainability: A New Approach. In: Trzyna T.C. (Ed.), **A Sustainable World: defining and Measuring Sustainable Development**, California, IUCN, 1995. p. 152-172.

JÚNIOR, Caio Prado. **A questão agrária no Brasil**. Editora Brasiliense, 1979. 185p.

KAGEYAMA, A.; BUAINAIN, A. M.; REYDON, B. P. et al. O novo padrão agrícola brasileiro: do complexo rural aos complexos agroindustriais. **Agricultura e políticas públicas**, Brasília, n. 127, p. 113-220, 1990.

KATO, C. A. **Arquitetura e sustentabilidade: projetar com ciência da energia**. Dissertação de mestrado.2008. 95f. Arquitetura e Urbanismo. Universidade Presbiteriana Mackenzie.

KHOSLA, A. "**Alternatives Strategies in Achieving Sustainable Development**". In: JACOBS, P. & MUNROE, DA (orgs.) Conservation with equith: strategies for sustainable development.Cambrige, International Union for Conservation of Natureand Naturel Resources, 1987, apud LÉLÉ, S. M. Op. ci

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.

LAMARCHE, H. **Agricultura familiar**. Volume I.Campinas: Unicamp, 1993.192p.

LAVELLE,P. Diversity of soil fauna and ecosystem function. **Biology International**., v.33, p. 3-16, 1996.

LEFF, E. **A complexidade Ambiental**. São Paulo: Ed. Cortez, 2003.179p.

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. 201p.

LEFF, Enrique. **Racionalidade ambiental**: a reapropriação social na natureza. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006. 185p.

LEFF, E. **Saber Ambiental: Sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Rio de Janeiro: Vozes, 2001.158p.

LESER, W. S.; BARBOSA, V.; BARUZZI, R. G.; RIBEIRO, M. D. B.; FRANCO, L. J., **Elementos de Epidemiologia Geral**. São Paulo: Atheneu, 1985. 79p.

LOUETTE, A. **Indicadores de Nações**: uma Contribuição ao Diálogo da Sustentabilidade. São Paulo: Willis Harman House, 2007. Disponível em: <http://www.compendiosustentabilidade.com.br/2008/imagens/banco/arquivos/compendio_indicadores.PDF>. Acesso em: 8 dez. 2013.

LEFROY, R. D. F.; BECHSTEDT, H. D.; RAIS, M. Indicators for sustainable land management based on farmer surveys in Vietnam, Indonesia, and Thailand. **Agriculture, Ecosystem and Environment**, n.81, p. 137-146, 2000.

LEITE, S. P. Estado, padrão de desenvolvimento e agricultura: o caso brasileiro. **Estudos sociedade e agricultura**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 280-332, 2005.

LIMA, A. P.; BASSO, N.; NEUMANN, P. S. et al. **Administração da unidade de produção familiar**: modalidades de trabalho com agricultores. Ijuí: UNIJUÍ, 1995. 176p

LOPES, Â.; CORRÊA, I.; SILVA, L. M.; VERONA, L. A.; GOMES, M. C.; CASALINHO, H. D. A complexidade decisional na unidade familiar de base agroecológica: Um caso ligado a ARPA-Sul, município de Pelotas-RS. In: IIIvCongresso Brasileiro de Agroecologia, 17 a 20 de outubro de 2005. **Anais**. Florianópolis-SC: ABA, 2005. CD-ROM.

LOPEZ-RIADURA, S.; MASERA, O.; ASTIER, M. Evaluating the sustainability of complex sócio-environmental systems, the Mesmis framework. **Ecological Indicators**, v. 2, p. 135-148, 2002.

LUDWIG, D.; WALKER, B.; HOLLING, C.S. Sustainability, stability and resilience. **Conservation Ecology**, v.1, n.1, artigo 7, 1997. Disponível em: <http://www.ecologyandsociety.org/vol1/iss1/art7/> Acesso em: 08 mar. 2013.

MARION, L. F. **Avaliação da qualidade do solo em propriedades agrícolas familiares em sistema de cultivo convencional e de bases ecológicas, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil.** 2011. 85f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental, Universidade de Santa Cruz do Sul.

MALTHUS, T.R. 1976. **An essay on the principie of population.** Penguin Books, Middlesex. p. 1-13.

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.

MARQUES, J. F.; SKORUPA, L.A.; FERRAZ, J.M.G. (ed.). **Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas.** Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 281p.

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.

MARTINE, George; GARCIA, Ronaldo C. **Os Impactos Sociais da Modernização Agrícola.** São Paulo: Caetés, 1987.

MARTINE, George. A Trajetória da Modernização Agrícola: A quem beneficia. In: Fases e Faces da Modernização Agrícola. **Revista de Planejamento e Políticas Públicas**, nº 03, Brasília: IPEA, 1990.

MARTINS, S. A responsabilidade da academia na sustentabilidade do desenvolvimento: as ciências agrárias e a (falta de) percepção dos ecossistemas. **Eisforia**, Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, v.1, n.1, p. 37-62, jan/jul, 2003.

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_sergio_martins/desenvolvimento_sustentavel.doc>. Acesso em: 7 dez. 2013.

MARZALL, K. **Indicadores de sustentabilidade para agrossistemas**. Rio Grande do Sul, Porto Alegre: Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999. 130p. (Dissertação de mestrado).

MASERA, O.; ASTIER, M.; LÓPEZ-RIDAURA, S. **Sustentabilidad y Manejo De Recursos Naturales**: el marco de evaluación MESMIS. México: Mundi-Prensa, 1999. 109p.

MASERA, O; LOPEZ-RIADURA S. (org.). **Sustentabilidad y Sistemas Campesinos**: cinco experiencias de evaluación en el México rural. México: Mundi-Prensa, 2000. 346p.

MATOS FILHO, A. M. **Agricultura Orgânica sob a perspectiva da sustentabilidade**: uma análise da região de Florianópolis – SC, Brasil. Florianópolis: UFSC, 2004. (Dissertação de mestrado).

MATURANA, H.; VARELA, F. **El árbol del conocimiento**: Las bases biológicas del entendimiento humano. Santiago de Chile: Editorial Universitaria, 1994.

MAZOYER, M. **Rapport de synthèse preliminaire présenté au “Comité Dynamique des Systemes Agraires”**. Paris: Ministère de la Coopération et Ministère de la Recherche et de la Technologie, 1985. 15p.

MAZOYER, M. **A segunda revolução agrícola contemporânea na França**. Paris: INA-PG, 1989. Notas arranjadas e traduzidas por SABLAYROLLES, P., 1992.

MCCORMICK, J. **Rumo ao Paraíso**: a história do movimento ambientalista. Rio de Janeiro: Relume-Durnarã, 1992.

MEADOWS, D. **Indicators and informations systems for sustainable development**. Hartland Four Corners: The Sustainability Institute, 1998. A report to the Balaton Group, september 1998. 39 p.

MEDEIROS, C. A.; REICHERT, L. J.; GOMES, J. C. C. e HEBERLÊ, A. L. O. **Tecnologias para os sistemas de produção e desenvolvimento sustentável da agricultura familiar**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. 89p.

MELLO, R. L. **Agricultura familiar: sustentabilidade social e ambiental**. Repositório Eletrônico do Departamento de Ciência Agrárias da UNITAU. 2007.

8p. Disponível em:

http://www.agro.unitau.br:8080/dspace/bitstream/2315/137/1/Roxane_AF.DS.pdf>.

Acesso em 13 de Julho 2013.

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.

MIGUEL, L. A. **Formation, évolution et transformation d'un système agraire dans le sud du Brésil (littoral nord de l'État du Paraná)**. Paris: INA-PG, 1997. 313f. Thèse (Doctorat en Agronomie) - Institut National Agronomique Paris- Grignon, Paris, 1997.

MIKHAILOVA, I. **Sustentabilidade: Evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática**. Revista Economia e Desenvolvimento, n° 16, 2004.

MIOR, L. C. **Agricultores familiares, agroindústrias e território**: a dinâmica das redes de desenvolvimento rural no Oeste Catarinense. Florianópolis-SC: UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina, 2003. 315p. (Tese de doutorado).

MIOR, Luiz Carlos. **Agricultores familiares, agroindústrias e redes de desenvolvimento rural**. Chapecó-SC: Argos, 2005. 338p.

MOREIRA, J. de A. N.; SANTOS, J.W. dos; OLIVEIRA, S.R. de M. **Abordagens e metodologias para avaliação de germoplasma**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Algodão. Campina Grande: Embrapa – CNPA, 1994. 115p.

MORIN, E. **O Método** - 1. A Natureza da Natureza. Lisboa: Publicações Europa-América, 1977. p. 37-91; 149-219.

MORIN, E. **O método I**: a natureza da natureza. Sintra: Europa-América, 1997. 362p.

MORIN, E. **O problema epistemológico da complexidade**. Lisboa: Publicações Europa-América, 1992. 34p.

MORSELLI, T. B. G. A. **Biologia do solo**. Pelotas-RS: UFPel, 2007. 145p. (Apostila de acompanhamento de disciplina).

MORSELLI, T. B. G. A. **Biologia do solo**. Pelotas-RS: Ed.Universitária UFPEL/PRAEC, 2009. 146p.

MOURA, L. G. V. **Indicadores para a avaliação da sustentabilidade em sistemas de produção da agricultura familiar: o caso dos fumicultores de Agudo**. Dissertação de mestrado. Desenvolvimento Rural. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

MOTA, J.A. **O valor da Natureza: economia e política dos recursos naturais**. Rio de Janeiro. Garamond. 2001.

MOTTA R. Serôa. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Brasília,1998.

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.

NEAD-MDA – Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural - Ministério do Desenvolvimento Agrário. Pesquisa do NEAD revela participação da agricultura familiar no PIB do Brasil. Brasília:NEAD-MDA, **Notícias Agrárias**, n. 264. Dez/jan, 2005. Disponível em:
<http://www.nead.org.br/boletim/boletim.php?boletim=264¬icia=1351> e
http://www.mda.gov.br/arquivos/PIB_Agricultura_Familiar.pdf
Acesso em: 18 jul. 2013.

NEUMAIER, M. C.; SHIKI, S. **Ensaio metodológico de pesquisa em sistemas de produção no Paraná; 1981-88**. Londrina: IAPAR, 1991. 31p.

NORGAARD, R. B. A base epistemológica da agroecologia. In: ALTIERI, M. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989. p. 42-81.

OECD - Organisation for Economic Co-Operation and Development. **OECD core set of indicators for environmental performance reviews**. Paris: OECD Environmental Directorate Monographs 83, 1993. 47p.

OLIVEIRA FILHO, J. E. **Gestão ambiental e sustentabilidade: um novo paradigma eco-econômico para as organizações modernas**, DOMUS ON LINE: Ver. Teor. Pol., soc., Cidade. Salvador, v. 1, n. 1, p. 92-113. jan./jun., 2004. Disponível em: <http://www.fbb.br/downloads/domus_jaime.pdf>. Acessado em 8 de fevereiro de 2013

OLIVEIRA, M. C. G.. **O uso social da informação na rede de desenvolvimento de Santo Amaro**. 2007.180f. Tese de doutorado. Serviço Social. Universidade Federal de Pernambuco.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Indicators of sustainable development: framework and methodologies**. Background Paper nº. 3. New York: Department of Economic and Social Affairs, 2001. Disponível em: <www.un.org/esa/sustdev/csd/csd9_indi_bp3.pdf>. Acesso em: 19 set. 2013.

PÁDUA, J. A. **Um Sopro de Destruição: Pensamento Político e Crítica Ambiental no Brasil Escravista**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2002. 318 p. PETERS, D.; PETERS, J. **Barriers to farmer participatory research: Moving from constraint to opportunity**. Borgor, Indonesia: East, Southeast Asia and Pacific Region (CIP-ESEAP). 2003.

PASQUALOTTO, N. **Avaliação da sustentabilidade em agroecossistemas hortícolas, com base de produção na agroecologia e na agricultura familiar, na microrregião de pato branco - pr**. 2013. 133p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2013.

PAULA, T.C.T. **De Plenderleith a Al Gore. O ideário vigente na conservação de bens culturais móveis no século XXI**. Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material, 2008 - SciELO Brasil. An. mus. paul. vol.16 no.2 . São Paulo. Jul/dez 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-7142008000200008&script=sci_arttext&lng=en>. Acessado: em 8 de fevereiro de 2013.

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.

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.

PILLAR, V. de P. **Estado atual e desafios para conservação dos campos**. Porto Alegre: UFRGS, 2006. 24p. (Relatório de Workshop). Disponível em: http://www.natbrasil.org.br/Docs/monoculturas/workshop_ufrgs_campos_2006.pdf
Acesso em: 13 set. 2013.

PINTÉR, L.; HARDI, P.; BARTELMUS, P. **Sustainable Development Indicators**: proposal for the way forward. United Nations Division for Sustainable Development (UN-DS) International Institute for Sustainable Development (IISD). December, 2005. 42 p.

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. **Reuso 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).

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, 1981.

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.

ROSNAY, J. **Le macroscope, vers une vision globale**. Paris: Editions du Seuil, 1975. 305p.

RATTNER, H. **Sustentabilidade: uma visão humanista**. Ambiente e Sociedade, v. 5, p. 233-240, 1999.

RESENDE, M. **Pedologia**. Viçosa: UFV – Universidade Federal de Viçosa, 1982, p.59-96.

ROSA, Altair. **Rede de governança ambiental na cidade de Curitiba e o papel das tecnologias de informação e comunicação**. Dissertação de mestrado. Gestão Urbana. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2007.

RUSCHEINSKY, Aloisio. **Sustentabilidade: uma paixão em movimento**. Porto Alegre:Sulina, 2004. p.15-33.

SACCO DOS ANJOS, F. **Agricultura familiar em transformação: o caso dos colonos-operários de Massaranduba (SC)**. 2a. ed. Pelotas: Editora Universitária – Universidade Federal de Pelotas, 1996. 170 p.

SACCO DOS ANJOS, F. Agricultura familiar, pluriactividad y desarrollo rural en el sur de Brasil. **Revista Internacional de Sociología**, Tercera Época, n. 28, p. 173-205, enero-abril, 2001.

SACCO DOS ANJOS, F. **Agricultura família, pluriatividade e desenvolvimento rural no Sul do Brasil**. Pelotas: UFPEL – Universidade Federal de Pelotas, 2003. 374 p.

SACCO DOS ANJOS, F.; GODOY, W. I.; CALDAS, N. V. **As feiras-livres de Pelotas sob o império da globalização: perspectivas e tendências**. Pelotas: UFPEL – Universidade Federal de Pelotas, 2005. 195 p.

SACHS, Ignacy. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. São Paulo: Vértice, 1986. 213p.

SACHS, Ignacy. **Rumo à Ecosocioeconomia - teoria e prática do desenvolvimento**. São Paulo: Cortez Editora, 2007.241p.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Coleção Idéias Sustentáveis. Ed. Garamond, 2006.195p.

SACHS, Ignacy. **Estratégias de Transição para do século XXI – Desenvolvimento e Meio Ambiente**. São Paulo: Studio Nobel – Fundação para o desenvolvimento administrativo, 1993.

SANTOS, B. de S. **Pela mão de Alice: o social e o político na pós-modernidade**. São Paulo: Cortez, 1995. 95p.

SANTANA, D. P.; MONTEIRO, J. A.; GARCIA, J. C. et al. Caracterização de sistemas de produção por zonas agroecológicas: a experiência do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 13, n. 1, p. 67-91, 1996.

SARANDÓN, S. J. (Ed.) **Agroecologia: el camino hacia una agricultura sustentable**. La Plata: Ediciones Científicas Americanas. 2002. (El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidade de los agorecosistemas. Cap. 20).

SCHALLENBERGER, Erneldo. **O associativismo cristão no sul do Brasil: a contribuição da Sociedade União Rural e da Liga das Uniões Coloniais no processo de organização social e do desenvolvimento sul-brasileiro**. 2002.134f. Porto Alegre: (Tese de Doutorado) PUC-.RS, 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. p.32-54.

SCHMITZ, Heribert; MOTA, D. M. Agricultura familiar: elementos teóricos e empíricos. **Revista Agrotrópica. Itabuna**, v. 19, p. 21-30, 2007.

SCHNEIDER, S. Teoria social, agricultura familiar e pluriatividade. **Revista brasileira de ciências sociais**, São Paulo, v.18, n.51, p. 99-121, 2003.

SCHNEIDER, S. **Agricultura familiar e pluriatividade**. 1999. 470f. Tese (Doutorado em Sociologia) – UFRGS, Porto Alegre, 1999.

SCHWEIGERT, L. R. **Plano diretor e sustentabilidade ambiental da cidade.** 2007.93f. Dissertação de mestrado. Arquitetura e Urbanismo. Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2007.

SECRETARIA da Agricultura do Rio Grande do Sul. **Resultados de pesquisas contratadas, RS Rural.** Porto Alegre: RS RURAL, IICA, 2005. 70p.

SGARBI, V.S et al. **Os Jargões da Sustentabilidade: uma Discussão a partir da Produção Científica Nacional,** engema 2008.

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, 2001.49p.

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, J. G. da. **Progresso Técnico e Relações de Trabalho na Agricultura.** São Paulo: Hucitec, 1981.156p.

SILVA, J G. da. **A Nova Dinâmica da Agricultura Brasileira,** São Paulo: Editora da Unicamp, 1996.213p.

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.

SOUZA, R. T. M. **Avaliação de sustentabilidade de agroecossistemas Familiares mediante a metodologia mesmis como Instrumento de gestão ambiental**. 2013. 190f. Dissertação (Mestrado em Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

SOUZA, L. C.; IARIA, S. T.; PAIM, G. V.; LOPES, C. A. M. Bactérias coliformes totais e coliformes de origem fecal em águas usadas na dessedentação de animais. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, n. 17, p. 112-122, 1983.

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.; LOPEZ-RIADURA, S.; COLOMER, N. A.; ASTIER, M.; MASERA, O. **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 and World Ecology, 2007. (Em prensa. Disponível em Pátzcuaro – México: GIRA – Grupo Interdisciplinario de Tecnologia Rural Apropriada, 2007. 46p.)

SWEZEY, S. L.; RIDER, J.; WERNER, M. R. et al. Granny Smith Conversions to Organic Show Early Success. **California Agriculture**, Santa Cruz, California, v. 48, n. 6, p. 36-44, 1994.

TAPIA, G.; CALISPA, F.; MENEZES, F. **Agriculturas sustentables: un campo practico y conceptual en disputa**. Santiago, Chile: Red Interamericana Agriculturas y Democracia (RIAD), 1994. 32p.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. **Análises de solo, planta e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre: Departamento de Solos. UFRGS, 1995. 174p.

TEIXEIRA, J.C. Modernização da agricultura no Brasil : impactos econômicos, sociais e ambientais. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos brasileiros**, v.2. n.2, p.21-41, 2005.

UICN. PNUMA. WWF. World Conservation Strategy. Gland. 1980. Cuidar la Tierra. Estrategia para el future de la vida. Gland. 1991.

USDA – United States Department of Agriculture. **Guía para la evaluación de La calidad y salud del suelo**. USA: USDA, 1999. 82p. Disponível em: http://soils.usda.gov/sqi/assessment/test_kit.html. Acesso em: 11 jul. 2013.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de Sustentabilidade**: uma análise comparativa. 2ª. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2007. 256p.

VEIGA, J. E. da. **Cidades Imaginárias – o Brasil é menos urbano do que se calcula**. Campinas: Editora da Unicamp, 2005. 234p.

VEIGA, J. E. da. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 3º Ed, 2008. 196p.

VEIGA, J. E. da. Problemas da transição à agricultura sustentável. **Revista Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 24, n. especial, p. 9-29, 1994.

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. 192f. 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.

VERONA, L. A. F.; CASALINHO, H. D.; MASERA, O.; GALVÁN, Y.; CORRÊA, I. V.; SCHWENGER, J. E. Uso de indicadores compostos na análise de sustentabilidade de agroecossistemas de base familiar na região Sul do Rio Grande do Sul. In: V Congresso Brasileiro de Agroecologia. 01- 04 de outubro de 2007, Guarapari –Espírito Santo. **Anais**. Guarapari: ABA, 2007. (Material a disposição em CD e na Revista Agroecológica Brasileira - online).

VOGTMANN, H.; WAGNER, R. **Agricultura ecológica**: teoria e prática. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1987. 168p.

WANDERLEY, M.N.B. A agricultura familiar no Brasil: um espaço em construção. **Reforma Agrária**, Campinas, v.25, n. 2/3, p.37-47,1995.

WANDERLEY, N. Territorialidade e ruralidade no Nordeste: por um pacto social e pelo desenvolvimento rural. In: SABOURIN, E.; TEXEIRA, O. (orgs.) **Planejamento e desenvolvimento dos territórios rurais: conceitos, controvérsias e experiências**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2002, p. 41-52.

ZOZZOLI, J. C. J. Marca e comunicação ambiental. In: **Anais XXXI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação - Intercom**: Natal/RN, 2008. p.59-70

Anexo

Universidade Federal de Pelotas Programa de Pós-Graduação Sistemas de Produção Agrícola Familiar	Data:	Entrevistador:
---	-------	----------------

I – INFORMAÇÕES GERAIS

Nome do entrevistado:			
Município:		Localidade:	
Endereço:			
Distância da Sede(km):	Condições de Acesso: bom () regular () precário () observação:		
Nome Fantasia:		Contatos:	
Certificação: Sim () Não ()	Certificadora:		Culturas:
Clima:		Relevo:	
Recebe Assistência Técnica ? Sim () Não ()		Se sim, citar quais órgãos?	
Já participou de curso de capacitação ? Sim () Não ()		Se sim, citar quais e quem ministrou:	
Faz algum tipo de experiência por conta própria ? Sim () Não ()		Se sim, citar quais?	

Questionário de campo adaptado de Matos Filho (2004) e Verona (2008)

O que levou a produção ecológica?

Dá mais renda	Tem mais mercado	Saúde da família	Razões ecológicas	Saúde do Consumidor	Influência de outros	Outras razões
()	()	()	()	()	()	()

II – CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-CULTURAL

2.1 – Composição Familiar

Nome e Parentesco	Naturalidade (município e estado ou país de origem)	Origem étnica	Sexo (M) mas (F) fem	Idade (anos)	Escolaridade (série e grau)	Estado de Saúde	Tarefas Principais	Jornada de trabalho (horas/semana)		Períodos de descanso e lazer	
								Para a UP	Para outros	Descanso semanal (períodos ou dias)	Férias (Dias por ano)

(*) - Estado de Saúde: 1 = quase nunca adoece (passa anos sem ter problemas); 2 = fica doente algumas vezes (doenças leves 1 ou 2 vezes por ano); 3 = fica doente com frequência

(várias vezes por ano) 4 = tem limitações e ou debilidades (mal estar ou problemas constantes ou permanentes); 5 = é incapaz

Agente de Saúde									
------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2.6- Membros da família que estão adquirindo direitos de aposentadoria (pagam INSS ou outra forma de pecúlio)

2.7 – Participação Comunitária

Há na localidade associações (sindicato, produtores, moradores, etc)? Qual e com que propósito?	O Sr. ou alguém da família participa? Se sim: exerce alguma função? Qual? Se não, porquê?	Seus vizinhos participam? (1)	A vizinhança é na maioria: (2)

(1) 1 = sim; 2 = não; 3 = não sabe (2) 1 = parentes; 2 = amigos; 3 = conhecidos; 4 = desconhecidos

2.8 – Trajetória familiar na agricultura

Tem antepassados que trabalhavam na agricultura (1)	Quem era agricultor (2)	De onde veio e quando veio	As terras atuais já pertenciam a família (sim ou não)	Estas terras foram divididas com outros parentes (sim ou não)	Estas terras ficarão para seus filhos (sim ou não)

(1) 1 - sim; 2 - não; 3 - não sabe, (2) 1 - bisavô; 2 - avô; 3 - pai; 4 - outro

III – CARACTERIZAÇÃO DO AGROECOSSISTEMA

3.1 – Posse da terra (há)

Proprietário _____ ha Arrendatário _____ ha Posseiro _____ ha Outra _____ ha

	Convencional	Transição	Ecológico	Observações
Olerícolas				
Lavouras temporárias				
Lavouras permanentes				
Outras plantas (medicinais, ornamentais, ...)				
Pastagem				
Cultivo protegido				
Reflorestamento				
Pousio				
Preservação Permanente				
Reserva Legal				
Inaproveitáveis				
Benfeitorias (construções, estradas, açudes, etc...)				
Total (há)				

4.2- Produção animal

Animais (tipo)	Quantidade (cabeças)	Tipo de Alimentação PASTo; RAÇÃO; REStos; PRO=Outros da propriedade; EXT=outros de origem externa	Tratamentos utilizados EVERminação; ECToparasitas; MUTilação (amochamento, cauda, bico ...)	Ambiente (C=confinado; SC= semiconfinado SO= solto	Condições do Ambiente (espaço, higiene, tempo para vadiagem, etc... BOM REGular ou RUIm)	Consumo (%)	Comercializado (%)

Obs:

4.3 – Produtos de extrativismo

Há produtos de extrativismo? Sim () Não ()

Quais?

Qual a quantidade extraída por ano?

Qual a porcentagem de comercialização?

4.4 – Fontes de matéria orgânica (citar quantidade por período de tempo com base na última safra)

Fonte	Quantidade	Compostagem Sim ou Não	Próprio (%)	Compra (%)
Esterco Bovino				
Esterco de Aves				
Esterco Suíno				
Resíduos Vegetais				
Resíduos Industriais				
Adubação Verde				
Lixo orgânico				

4.5 - Principais problemas sanitários para a produção (vegetal e animal)

(Citar, por produto, insetos e doenças causadoras de danos significativos, os percentuais de perdas a elas atribuídos e a frequência da incidência - sempre, várias vezes ou raramente)

4.6 – Disponibilidade, qualidade e consumo da água de uso agrícola

4.6.1 - Fontes de água com origem na propriedade

Nascente	Poço escavado	Poço artesiano	Córrego	Rio	Lago	Açude
()	()	()	()	()	()	()

4.6.2 - Fontes de água com origem externa à propriedade

Nascente	Poço escavado	Poço artesiano	Córrego	Rio	Lago	Açude	Serviço Público
()	()	()	()	()	()	()	()

4.6.3 - Qualidade

A água utilizada está sujeita a algum tipo de contaminação? Sim () Não ()

Qual ?

A propriedade emite alguma contaminação nos corpos de água? Sim () Não ()

Qual ?

Faz algum tipo de tratamento ou cuidado com a água? Sim () Não ()

Qual ?

Sofre com escassez de água

Frequentemente	Com secas curtas (20 a 30 dias)	Com secas médias (30 a 90 dias)	Com secas longas (+ de 90 dias)	Nunca
()	()	()	()	()

Obs:

5.4 – Quem determina o preço dos produtos?

Produto	O produtor	O intermediário	O consumidor final	Cooperativa	A associação	É negociado entre partes

Obs:

5.5 – Como obtém informações atualizadas sobre o mercado de orgânicos?

Já conhece o mercado	Outros produtores	Técnicos	Jornal, Rádio e TV	Internet	No local onde vende	Outros (citar)
()	()	()	()	()	()	()

VI – ASPECTOS ECONÔMICOS

6.1 Bens Patrimoniais

Tipo/especificação (Infra-estrt.; Máquinas; equip.; imóveis; veículos etc...)	Quantidade	Estado de Conservação
Valor Total (R\$)		

6.2 Despesas Gerais (ano ou mês)

Discriminação	%do total	R\$
Custo Fixo:		
Pagamento. Aluguel /Arrendamento		
INCRA		
Sindicato /Associação		
Outros impostos e taxas		
Custo Variável:		

Mão de Obra Contratada		
Aubos		
Sementes e Mudas		
Tratamentos Animais		
Gastos com outros insumos		
Aluguel de máquinas e equipamentos		
Despesas com transporte		
Água, Luz, Telefone		
Embalagens/comercialização		
Certificação		
Outros		
Gastos com família (Saúde, educação, tranporte, lazer, alimentação, vestuário e outros)		
Provisão para aposentadoria		
Outros gastos		
Valor Total (R\$)		

6.3 – Receita Bruta (ano ou mês)

Discriminação	% total	R\$
Produção Agrícola (total da propriedade)		
Venda de animais		
Aluguel de terras/imóveis/máquinas		
Venda de mão-de-obra da família		
Aposentadoria		
Comércio (produtos de terceiros)		
Manufaturados		
Outros (poupança/renda terceiros)		

Valor Total (R\$)		
--------------------------	--	--

6.4 – Dívidas e créditos

Discriminação	A receber (R\$)	A pagar (R\$)

6.5 – Tem necessidade de recorrer a empréstimo financeiro? Sim () Não ()

6.6 – Tem acesso ao Pronaf ? Sim () Não () ; Se sim, Qual linha de crédito?

6.7 - Se houver uma emergência, quem pode lhes emprestar dinheiro?

Crédito rural em banco - () Crédito não rural em bancos - () Outra entidade financeira-() Outras pessoas físicas - () Outras entidades comerciais-() Não consegue empréstimo - ()

VII – OPINIÕES DO PRODUTOR

7.1 – Associativismo

7.2- Crédito

7.3 – Assistência Técnica

7.4 Certificação

7.5 Satisfação com agricultura ecológica

7.6 – Satisfação com a qualidade de vida

7.7 – Intenção de futuro para a atividade

7.8 – Intenção de futuro para os filhos

7.9 Quais os principais entraves à produção de base ecológica

8. Outros comentários
