

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia



**Tese**

**Avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar e em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul**

**Luiz Augusto Ferreira Verona**

**Pelotas, 2008**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**Luiz Augusto Ferreira Verona**

**Avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar e em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul**

**Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências área de concentração: Produção Vegetal.**

**Orientador: Prof. Dr. Helvio Debli Casalinho**

**Co-orientadores: Dr. João Carlos Costa Gomes**

**EMBRAPA Clima Temperado**

**Prof. Dr. Omar Masera**

**UNAM - CIEco**

**Pelotas, 2008**

**Banca Examinadora:**

**Prof. Dr. Helvio Debli Casalinho**  
**UFPel – Universidade Federal de Pelotas**

**Dr. José Ernani Schwengber**  
**EMBRAPA Clima Temperado**

**Prof. Dr. José Geraldo Wizniewsky**  
**UFSM – Universidade Federal de Santa Maria**

**Prof. Dr. Sérgio Roberto Martins**  
**UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina**

**Dr. Gustavo Schiedeck (suplente)**  
**EMBRAPA Clima Temperado**

Dedico este trabalho à minha filha Laurinha, que desde o primeiro dia de sua existência, com o seu olhar e a sua compreensão, me mostra o que é amar!

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todas as pessoas e instituições que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

Especialmente ao professor Dr. Helvio Debli Casalinho pela orientação, paciência, amizade e pela confiança depositada nas minhas atividades.

Ao professor Dr. Omar Masera pela oportunidade de realizar estágio de doutorando na UNAM – CIEco, no México.

Aos professores Sérgio Martins, José Geraldo Wizniewsky, Flávio Sacco dos Anjos, Mário Conill Gomes e João Baptista da Silva, pelos ensinamentos.

Aos colegas Inez Corrêa, Luís Mauro Silva, Ângelo Lopes, Jurandir Silva, Ricardo Stasinski e Laura Krolow, pela amizade e colaboração no trabalho.

Aos colegas da UNAM – CIEco, pelo companheirismo e pelas discussões acadêmicas.

Aos pesquisadores da Embrapa – Pelotas, em especial ao José Ernani Schwengber, Gustavo Schiedeck, Lírio José Reichert, Joel Cardoso, João Carlos Costa Gomes, Glaucia Nachtigal, Luis F. Wolff e João Pedro Zabaleta, pelo apoio e colaboração nos trabalhos.

Aos colegas da Epagri, em especial ao Cristiano Nunes Nesi, Márcio Mello, Dilvan Ferrari e Euclides Schallenberger, pelo apoio e pela amizade.

À UFPEL, Embrapa Clima Temperado, Epagri, EMATER-RS, CAPES, PNUMA, UNAM – CIEco, GIRA, COOPAR, UNAIC, ARPASUL e CAPA, pelas facilidades criadas para execução do trabalho.

Em especial às famílias agricultoras participantes do projeto, com quem compartilhamos bons momentos, que nos atenderam carinhosamente em suas casas, relataram seus sentimentos, dificuldades e alegrias.

À minha mãe Ordália e aos meus sobrinhos Leonardo e André, pelo apoio e companheirismo.

Às queridas Cecília e Laurinha, por estarem presente, e de presente, na minha vida.

**A mais bela teoria tem mais valor através das boas obras que realiza.  
Adaptado do escritor francês Romain Rolland .**

## RESUMO

VERONA, Luiz Augusto Ferreira. **Avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar e em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul**. 2008. 192p. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS – Brasil.

Este trabalho foi desenvolvido em 15 unidades agrícolas familiares, localizadas em sete municípios, incluídas no projeto “Pesquisa participativa em rede de referência para agricultura familiar de base ecológica na região sul do Rio Grande do Sul”, coordenado pela Embrapa Clima Temperado – Pelotas. O objetivo geral do estudo foi avaliar a sustentabilidade dos diferentes agroecossistemas que fazem parte dessa rede de referência. O método para realizar a pesquisa foi fundamentado na proposta MESMIS – Marco para a Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade, executada de forma interdisciplinar e participativa, abordando os atributos da sustentabilidade e as dimensões ambiental, social e econômica. No desenvolvimento do trabalho foram construídos sete Indicadores de Sustentabilidade Compostos: recursos hídricos, qualidade dos solos, adaptação a novos agroecossistemas, trabalho e suas relações, autogestão, diversidade e situação econômica. Esses indicadores foram mensurados através de entrevistas semi-estruturadas, questionários, observações de campo e análises laboratoriais. Com o uso desse método, com técnicas qualitativas e quantitativas, foi apresentada uma descrição detalhada dos agroecossistemas, determinado seus pontos críticos e quantificados, discutidos, os seus desempenhos. Através da construção de gráficos radiais, foi possível avaliar esses agroecossistemas em uma forma integrada, apresentando seus níveis de sustentabilidade, partindo da concepção de sustentabilidade identificada com as famílias agricultoras e com base nas referências teóricas que fundamentaram o estudo.

Palavras chaves: agroecossistema, indicadores, sustentabilidade.



## ABSTRACT

VERONA, Luiz Augusto Ferreira. **Sustainability evaluation in family farm agroecosystems and in transition to agroecology in the south region of Rio Grande do Sul state.** 2008. 192p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS – Brasil.

This work was developed in 15 family farms, located in seven cities, which integrated a participative research project on net reference to family farm and ecological based agriculture in the south region of Rio Grande do Sul State, coordinated by Embrapa Clima Temperado Pelotas – Brazilian Agricultural Research Corporation. The general goal of this study was to evaluate the sustainability of different agroecosystems that integrated this net reference. The method to achieve the goals of this research was based in the MESMIS Framework for Assessing the Sustainability of Natural Resources Management Systems proposal, executed in an interdisciplinary and participatory dynamic, approaching sustainability attributes and its environmental, social and economical dimensions. During the development of the work, seven composite sustainability indicators were built: water resource, soil quality, adaptation to new agroecosystems, work and their relations, self-management, diversity and economic situation. These indicators were measured through semi-structured interviews, questionnaires, field observations and laboratorial analysis. With the use of this method, with qualitative and quantitative techniques, a detailed agroecosystems description was presented, determined their critical points and quantified, discussed, their performances. Through the construction of radial graphics, it was possible to evaluate these agroecosystems in an integrated way, presenting their levels of sustainability, based on the sustainability conception that was identified among agriculture families and the theory that was the base of this study.

Keywords: agroecosystem, indicator, sustainability.

## LISTAS DE FIGURAS

Figura 01	Representação esquemática da localização dos municípios onde estão situadas as unidades de estudo.....	62
Figura 02	Esquema geral do método MESMIS: relação atributos, dimensões e indicadores de sustentabilidade.....	66
Figura 03	Ciclo de avaliação da sustentabilidade pelo método MESMIS.....	68
Figura 04	Gráfico dos valores dos componentes do ISCRH – Condição doméstica.....	116
Figura 05	Gráfico dos valores dos componentes do ISCRH – Condição agrícola.....	117
Figura 06	Gráfico dos valores dos componentes do ISCQS.....	119
Figura 07	Gráfico dos valores dos componentes do ISCANA.....	121
Figura 08	Gráfico dos valores dos componentes do ISCTR .....	124
Figura 09	Gráfico dos valores dos componentes do ISCA.....	126
Figura 10	Gráfico dos valores dos componentes do ISCD.....	129
Figura 11	Gráfico dos valores dos componentes do ISCSE.....	131
Figura 12	Dendograma apresentando os agrupamentos formados entre os agroecossistemas analisados.....	134
Figura 13	Gráfico dos valores dos ISCs dos agroecossistemas com situação da sustentabilidade inferior a regular.....	137
Figura 14	Gráfico dos valores dos ISCs dos agroecossistemas com situação da sustentabilidade superior a regular.....	138

## LISTAS DE QUADROS

Quadro 01	Unidades de referência onde foram realizados os estudos.....	64
Quadro 02	Constituição da mão-de-obra familiar nas unidades em estudo.....	76
Quadro 03	Áreas das unidades em estudo (ha).....	79
Quadro 04	Práticas de manejos adotados nos agroecossistemas.....	82
Quadro 05	Atributos, pontos críticos, critérios de diagnóstico, ISC e dimensões na avaliação de sustentabilidade.....	97
Quadro 06	Composição dos ISC e método de análise.....	100
Quadro 07	Interpretação de notas da qualidade de água no ISCRH.....	101
Quadro 08	Interpretação de notas referente ao manejo e disponibilidade no ISCRH .....	102
Quadro 09	Interpretação de notas para a condição química do solo referente a saturação por bases .....	103
Quadro 10	Interpretação de notas para a condição química do solo referente ao fósforo disponível.....	103
Quadro 11	Interpretação de notas para a condição de matéria orgânica do solo.....	103
Quadro 12	Interpretação de notas para a condição física do solo referente à velocidade de infiltração da água no solo.....	103
Quadro 13	Interpretação de notas para a condição física do solo referente à possibilidade de crescimento das raízes.....	104
Quadro 14	Interpretação de notas para a condição de atuações participativas.....	105
Quadro 15	Interpretação de notas para a condição de busca de alternativas.....	105

Quadro 17	Interpretação de notas referente ao nível de conversão.....	105
Quadro 18	Interpretação de notas sobre grau de assistência técnica.....	105
Quadro 19	Interpretação de notas para a atividade de experimentação.....	106
Quadro 20	Interpretação de notas para níveis de consciência ecológica.....	106
Quadro 21	Interpretação de notas para o rendimento agrícola com base ecológica frente aos de cultivos convencionais.....	106
Quadro 22	Interpretação de notas para qualidade de vida das famílias.....	107
Quadro 23	Interpretação de notas para disponibilidade de pessoas para executar as atividades agrícolas.....	107
Quadro 24	Interpretação de notas para avaliar continuidade das pessoas na atividade .....	107
Quadro 25	Interpretação de notas para contratação de terceiros.....	108
Quadro 26	Interpretação de notas para nível de ocupação e a qualidade da atividade agrícola.....	108
Quadro 27	Interpretação de notas para satisfação com atividades agrícolas com base ecológica .....	108
Quadro 28	Interpretação de notas para entrada de insumos.....	109
Quadro 29	Interpretação de notas para nível de manejo com base ecológica.....	109
Quadro 30	Interpretação de notas para capacidade autofinanciamento.....	109
Quadro 31	Interpretação de notas da capacidade de gerenciamento.....	110
Quadro 32	Interpretação de notas para direito da propriedade.....	110
Quadro 33	Interpretação de notas para capacidade de comercialização .....	110
Quadro 34	Interpretação de notas para diversidade vegetal quanto à variabilidade de materiais cultivados.....	111
Quadro 35	Interpretação de notas para diversidade vegetal quanto à variabilidade genética dos materiais cultivados.....	111
Quadro 36	Interpretação de notas para diversidade vegetal quanto à origem dos materiais reprodutivos.....	111
Quadro 37	Interpretação de notas para diversidade animal quanto às espécies criadas.....	112

Quadro 38	Interpretação de notas para diversidade animal quanto à variabilidade genética dos animais criados.....	112
Quadro 39	Interpretação de notas para área vegetal protegida, florestas ou campos nativos.....	112
Quadro 40	Interpretação de notas para situação da estrutura de comercialização de produtos gerados.....	112
Quadro 41	Interpretação de notas para capacidade de atuação no mercado de produtos agroecológicos e da existência de grupos de comercialização.....	114
Quadro 42	Interpretação de notas para nível de endividamento financeiro da família.....	114

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Resultados do ISC Recurso Hídrico (ISCRH) .....	115
Tabela 02	Resultados do ISC Qualidade do Solo (ISCQS) .....	117
Tabela 03	Resultados do ISC Adaptação a Novos Agroecossistemas (ISCANA).....	119
Tabela 04	Resultados do ISC Trabalho e suas Relações (ISCTR) .....	121
Tabela 05	Resultados do ISC Autogestão (ISCA) .....	124
Tabela 06	Resultados do ISC Diversidade (ISCD) .....	127
Tabela 07	Resultados do ISC Situação Econômica (ISCSE) .....	129
Tabela 08	Resultado geral dos ISC, ISCG e ISG dos agroecossistemas.....	132
Tabela 09	Agroecossistemas com níveis de sustentabilidade inferiores ao regular.....	135
Tabela 10	Agroecossistemas com níveis de sustentabilidade superiores ao regular.....	136

## LISTA DE APÊNDICE

Apêndice 01	Formulário da entrevista para iniciar trabalhos em parceria.....	157
Apêndice 02	Formulário do questionário para coleta de informações.....	158
Apêndice 03	Formulário da coleta de solos.....	172
Apêndice 04	Formulário da coleta de água.....	173
Apêndice 05	Esquema geral do agroecossistema 01.....	174
Apêndice 06	Esquema geral do agroecossistema 02.....	175
Apêndice 07	Esquema geral do agroecossistema 03.....	176
Apêndice 08	Esquema geral do agroecossistema 04.....	177
Apêndice 09	Esquema geral do agroecossistema 05.....	178
Apêndice 10	Esquema geral do agroecossistema 06.....	179
Apêndice 11	Esquema geral do agroecossistema 07.....	180
Apêndice 12	Esquema geral do agroecossistema 08.....	181
Apêndice 13	Esquema geral do agroecossistema 09.....	182
Apêndice 14	Esquema geral do agroecossistema 10.....	183
Apêndice 15	Esquema geral do agroecossistema 11.....	184
Apêndice 16	Esquema geral do agroecossistema 12.....	185
Apêndice 17	Esquema geral do agroecossistema 13.....	186
Apêndice 18	Esquema geral do agroecossistema 14.....	187
Apêndice 19	Esquema geral do agroecossistema 15.....	188
Apêndice 20	Resultados da análise estatística .....	189

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ARPASUL – Associação Regional de Produtores Agroecologistas da Região Sul do Rio Grande do Sul

C - Coxilha

CA – Califórnia

CD – Compact Disc

Cfa – Clima subtropical úmido ou temperado

CAPA – Centro de Apoio ao Pequeno Agricultor

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CIECO – Centro de Investigaciones en Ecosistemas

CIP-ESEAP – International Potato Center / Regional Office for East, Southeast Asia and the Pacific

CNPA – Centro Nacional de Pesquisa em Algodão

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente

COOPAR – Cooperativa Mista dos Pequenos Agricultores da Região Sul Ltda.

DATER – Departamento de Assistência Técnica e Extensão Rural

Dc – Dunas costeiras

DC – District of Columbia

DF – Distrito Federal

DVD-ROM - Digital Versatile Disc – Read Only Memory

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 Management

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  
IISD – International Institute for Sustainable Development  
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada  
ISCA – Indicador de Sustentabilidade Composto Autogestão  
ISCANA – Indicador de Sustentabilidade Composto Adaptação a Novos Agroecossistemas  
ISCD – Indicador de Sustentabilidade Composto Diversidade  
ISCG – Indicador de Sustentabilidade Composto Geral  
ISCTR – Indicador de Sustentabilidade Composto Trabalho e suas Relações  
ISCQS – Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade do Solo  
ISCRH – Indicador de Sustentabilidade Composto Recursos Hídricos  
ISCSE – Indicador de Sustentabilidade Composto Situação Econômica  
ISG – Índice de Sustentabilidade Geral  
IUCN – International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources  
MA – Maranhão  
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  
Pa – Planice alta  
Pb – Planice baixa  
PIB – Produto Interno Bruto  
PNAS – Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America  
PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar  
PSR – Pressure State Response  
RS – Rio Grande do Sul  
SAF – Secretaria da Agricultura Familiar

SBCS – Sociedade Brasileira de Ciência do Solo  
SEEA – System for integrated Environmental and Economic Accounting  
Snc – Terras altas aplainadas  
Snr – Terras altas rochosas  
Sr – Serra  
UEMA – Universidade Estadual do Maranhão  
UFPEl – Universidade Federal de Pelotas  
UFSM – Universidade Federal de Santa Maria  
UFV – Universidade Federal de Viçosa  
UN – United Nations  
UN-DS - United Nations Division for Sustainable Development  
UNAIC – União das Associações Comunitárias do Interior de Canguçu  
UNAM – Universidad Nacional Autónoma de México  
UNEP - United Nations Environment Programme  
USA – United States of America  
USDA – United States Department of Agriculture  
WCDE – World Commissions on Environment and Development

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	20
1 SUSTENTABILIDADE: um entendimento ao longo do tempo .....	24
1.1 Breve histórico sobre sustentabilidade .....	24
1.2 Um ponto comum na discussão sobre sustentabilidade .....	26
1.3 Agricultura sustentável: solidificando um conhecimento .....	27
1.4 Agroecologia como instrumento para uma agricultura sustentável.....	31
1.5 Agricultura familiar e sustentabilidade .....	33
1.5.1 Relatando a importância da agricultura familiar .....	33
1.5.2 Agricultura familiar no Brasil .....	36
1.6 Avaliação de sustentabilidade de agroecossistemas de base familiar .....	37
1.6.1 Avaliar sustentabilidade .....	37
1.6.2 O processo participativo na fundamentação do método da avaliação .....	40
1.6.3- Indicadores de sustentabilidade .....	42
1.6.3.1 O papel dos indicadores na avaliação de sustentabilidade .....	42
1.6.3.2 Indicadores de sustentabilidade de agroecossistemas .....	48
a) Dimensão ambiental .....	50
b) Dimensão social .....	54
c) Dimensão econômica .....	57
2 AVALIANDO SUSTENTABILIDADE DOS AGROECOSSISTEMAS .....	60
2.1 Aspectos gerais de ênfase no método .....	60
2.2 Escala espacial e temporal do estudo .....	61
2.3 Processo de seleção das unidades de referência .....	63
2.4 Avaliação de sustentabilidade dos agroecossistemas .....	64
2.4.1 O método MESMIS .....	64
2.4.2 Coleta de informações, mensuração e parâmetros .....	68
2.5 Análise dos dados gerados na quantificação dos indicadores .....	70

3 DESENVOLVENDO ETAPAS DA AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE ...	72
3.1 Descrição dos componentes do estudo .....	72
3.1.1 Caracterização geral dos agroecossistemas .....	72
3.1.2 Os agroecossistemas, seus relevos e uso da terra .....	73
3.1.3 Aspectos sociais .....	76
3.1.4 Aspectos físicos e infra-estrutura .....	78
3.1.5 Aspectos econômicos .....	80
3.1.6 Os agroecossistemas e seus sistemas de manejo .....	81
3.2 Analisando os pontos críticos dos agroecossistemas .....	85
3.2.1 Visão geral sobre a determinação dos pontos críticos .....	85
3.2.2 Os agroecossistemas e seus pontos críticos .....	86
3.2.3 Sistematização dos pontos críticos .....	90
3.3 Seleção de Indicadores de Sustentabilidade .....	93
3.3.1 Relação entre pontos críticos, critérios de diagnóstico e indicadores .....	93
3.3.2 Seleção final dos indicadores de sustentabilidade .....	95
3.3.2.1 Sistematização e apresentação dos indicadores de sustentabilidade ..	95
3.3.2.2 Construção dos indicadores de sustentabilidade compostos .....	98
3.3.2.3 Detalhamento do método na construção dos indicadores compostos ..	101
a) Recurso Hídrico .....	101
b) Qualidade do Solo .....	102
c) Adaptação a Novos Agroecossistemas .....	104
d) Trabalho e suas Relações.....	106
e) Autogestão .....	108
f) Diversidade .....	110
g) Situação Econômica .....	112
3.4 Mensuração dos indicadores compostos de sustentabilidade .....	114
3.4.1 Mensurando indicadores: considerações básicas .....	114
3.4.2 Quantificação dos indicadores compostos e discussão dos resultados ...	115
a) Recurso Hídrico .....	115
b) Qualidade do Solo .....	117
c) Adaptação a Novos Agroecossistemas .....	119

d) Trabalho e suas Relações .....	121
e) Autogestão .....	124
f) Diversidade .....	127
g) Situação Econômica .....	129
3.5 Apresentação dos resultados em forma integrada .....	132
3.5.1 Análise estatística dos dados coletados .....	132
3.5.2 Discutindo os resultados da análise estatística .....	134
3.5.3 Integração gráfica dos resultados gerais .....	135
3.5.3.1 Visualizando os resultados através dos Índices Gerais .....	135
3.5.3.2 Visualizando os resultados através de gráficos radiais .....	136
3.6 Indicando um caminho para a sustentabilidade .....	139
CONCLUSÕES .....	142
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	144
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	146
APÊNDICES .....	157

## INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje é crescente a preocupação da sociedade com questões ambientais, alimentação saudável, políticas públicas, preços justos para produtos, desenvolvimento de países pobres, desenvolvimento econômico, economias solidárias e uma melhor qualidade de vida para pessoas. Em outras palavras, existe um direcionamento no pensamento, uma curiosidade espontânea, por aquilo que é denominado como desenvolvimento sustentável.

Cresce a necessidade de entender o meio ambiente e a manutenção da existência com maior complexidade, com atenção a qualidade de vida das pessoas no presente e no futuro, sempre com um foco ambiental e socioeconômico. Torna-se inevitável o aprofundamento de uma discussão sobre um “mundo sustentável”. Sendo assim, as pessoas passam a conviver diretamente com os termos “desenvolvimento sustentável” e “sustentabilidade”, os quais são de importância fundamental nas tomadas de decisões em todos os níveis de organização da sociedade.

Com essas grandes transformações que a sociedade vem passando há uma implicação direta sobre a diminuição de diferenças entre o denominado rural ou urbano, agrícola ou não-agrícola e, por outro lado, ganha espaço a discussão sobre território, alimento saudável, consequência da agricultura para o ecossistema, economia de pequena escala, a relação economia e o meio ambiente, conservação de recursos naturais, a função ou multifuncionalidade da agricultura familiar e a qualidade de vida das pessoas que produzem alimentos de boa qualidade.

Nesse processo de mudança e reconstrução do conhecimento, encontra-se em destaque a agricultura com base familiar, com sua capacidade de sobrevivência e adaptação as novas situações que ocorrem na sociedade. A agricultura familiar é reconhecidamente de extrema importância no Brasil, pelo número de estabelecimentos, por sua participação na economia e pelo modelo diferenciado de alta qualidade da produção agrícola. Outro ponto a salientar, é a favorável particularidade que a agricultura familiar apresenta no desenvolvimento de propostas

agroecológicas, fato este que pode ser observado através do crescimento acelerado desta atividade no Brasil e com tendência a uma expansão mundial. Com esta evolução crescem as expectativas dos agricultores, dos consumidores e demais componentes desta cadeia produtiva, motivados por tentativas de melhorar a qualidade dos produtos, a qualidade de vida, obter ganhos econômicos e por preocupações com as conseqüências ambientais. Embora com o reconhecimento dessa situação pela sociedade, apenas recentemente a agricultura familiar passou a ser incluída de forma concreta nas políticas públicas brasileiras.

Dentro do que vem sendo exposto sobre a necessidade de mudanças, do destaque fundamental da agricultura familiar dentro desse processo, buscando uma abrangência adequada das políticas públicas e evitar uma maior crise ambiental futura, passa-se pela necessidade de entender o que é sustentabilidade e operacionalizar esta terminologia. Desta forma, para que o termo tenha um sentido concreto, torna-se necessário medir, quantificar e apresentar os parâmetros mensurados como caminho de mudança de comportamento.

O conceito de sustentabilidade é amplamente utilizado em várias áreas do conhecimento, sempre relacionado com a manutenção dos recursos naturais, a qualidade dos produtos, qualidade de vida das famílias dos agricultores e dos consumidores. Nessa discussão é observado que as necessidades de consumo presente devem ser supridas, mas sem restringir as opções futuras, ou seja, os recursos necessários para o futuro não devem ser esgotados para satisfazer o consumo de hoje. Mais uma vez, fica clara a necessidade de quantificar os processos de desenvolvimento, o “quanto” os recursos estão dentro de um parâmetro que não coloque em perigo o futuro deste mundo para as futuras gerações.

O presente trabalho apresenta suas diferentes ações e procedimentos, fundamentados nestas relevantes questões que permeiam o pensamento da população, tanto urbana quanto rural. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a sustentabilidade em agroecossistemas com trabalho familiar, em transição agroecológica, localizadas na região sul do Rio Grande do Sul. Os objetivos específicos do estudo foram: caracterização dos agroecossistemas, identificar seus pontos críticos, estabelecer os indicadores de sustentabilidade nas dimensões ambientais e socioeconômicas, quantificar os indicadores e apresentar os resultados

dos níveis de sustentabilidade em forma integrada. Com a execução do trabalho foi permitido concluir sobre os níveis de sustentabilidade dos agroecossistemas e definir uma proposta de continuidade de trabalhos para manutenção e melhora de nível de sustentabilidade desses agroecossistemas.

A este desafio de alcançar os objetivos apresentados, foi acrescentada uma preocupação especial, utilizar os parâmetros de sustentabilidade identificados com as famílias agricultoras e com base na fundamentação teórica. Destaca-se que no desenvolvimento do processo da análise foram amplamente respeitados os atributos da sustentabilidade e foram abrangidas as dimensões ambientais e socioeconômicas.

Esta pesquisa fez parte das atividades da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Clima Temperado (Embrapa), através do projeto “Pesquisa participativa em rede de referência para a agricultura familiar de base ecológica na região Sul do RS”. O trabalho foi executado em quinze agroecossistemas e apresenta um estudo detalhado desses, com observação dos seus pontos críticos, determinando os indicadores de sustentabilidade e realizando sua mensuração. Para alcançar os objetivos desse estudo foi utilizado o método denominado MESMIS, “Marco para Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade”.

O método teve um foco interdisciplinar e participativo em todas as fases da pesquisa. A participação das famílias agricultoras, como atores da construção do conhecimento, com validação de suas informações sobre o significado de seu trabalho, é parte fundamental na execução desta 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.

A realização deste trabalho manteve a direção em uma “avaliação de sustentabilidade” que fosse além de uma simples classificação ou comparação de desempenho de agroecossistemas. Por esse motivo, foi executado um estudo com maior amplitude, que servisse como uma ferramenta para construir uma sólida base de conhecimento para futuras tomadas de decisões. Destaca-se também, que os resultados desta pesquisa indicam um caminho para os agroecossistemas alcançarem ou manterem a sustentabilidade e sugerem continuidade de trabalhos futuros, alguns com certa urgência.



Este estudo é relatado partindo de uma fundamentação teórica que é a base do desenvolvimento da proposta, seguido pela apresentação dos princípios metodológicos utilizados na avaliação de sustentabilidade dos agroecossistemas e logo após, passa-se a relatar cada etapa da execução da análise. Conforme vai evoluindo o processo de desenvolvimento do trabalho, maiores detalhes do método são apresentados e os resultados vão sendo discutidos. As informações geradas são mostradas em forma de gráficos radiais, com o objetivo de permitir a análise dos resultados em uma forma mais integrada. Na última parte, são apresentadas as considerações finais abordando a sustentabilidade dos agroecossistemas e sugestões para futuras atividades nesta área de atuação.

## **1 SUSTENTABILIDADE: um entendimento ao longo do tempo**

### **1.1 Breve histórico sobre sustentabilidade**

As questões ambientais e suas relações com as dimensões sociais e econômicas são relatadas na história desde períodos muito remotos. Conforme é citado por Matos Filho (2004) estas preocupações são observadas desde 1700 a.C., como por exemplo, com o abandono de cidades por problemas de salinizações de terras ou com as situações de erosão em colinas da Ática devido ao desmatamento há cerca de 2.400 anos.

Pádua (2002) comenta que no Brasil preocupações com questões sociais, relacionadas com as ambientais, são relatadas desde 1786. Para apresentar esta situação o autor utiliza informações da existência de pensadores como José Bonifácio e Joaquim Nabuco, que se referiam ao relacionamento que existia entre as situações ambientais e os aspectos de trabalho baseado no nomadismo predatório e escravo. Nesta época estes pensadores já indicavam a necessidade de passar por implementação de uma reforma socioeconômica profunda, que rompesse com o legado do colonialismo: o tripé escravidão-latifúndio-monocultura.

Aos poucos, os seres humanos descobrem que são “parte da natureza” e não o “centro da natureza ou donos da natureza”. A ciência passa a construir um conhecimento, contrariando bases teóricas de Descartes, segundo o qual o conhecimento serviria para converter os seres humanos em possuidores da natureza (DICKSON, 1985).

De uma forma geral pode ser considerado que a partir dos anos 70, em todos os setores da sociedade, cresce uma preocupação envolvendo dinâmicas econômicas, sociais e ambientais (VAN BELLEN, 2007). Tem origem a necessidade de entender o meio ambiente e a manutenção da existência com maior complexidade, considerando a manutenção da vida, preocupando-se com modificações ambientais e sociais, além da situação econômica. Torna-se inevitável o uso e o aprofundamento de uma discussão sobre um “mundo sustentável”.

Como forma obrigatória, a sociedade, os meios políticos e científicos, passam a discutir Desenvolvimento Sustentável, Sustentabilidade e Equilíbrio da Natureza. Esse debate é gerado por pressão da sociedade, sobre influência principal dos problemas ambientais (LUDWIG; WALKER; HOLLING, 1997).

A sociedade deixa claro que existe a necessidade de uma maior conscientização nas tomadas de decisões. Não é mais aceita a idéia de criar um problema com a certeza de que as futuras gerações resolverão. Também fica questionada a autoridade das pessoas, em poderem negociar uma questão ambiental, um dano ao ecossistema, através de valores financeiros.

Com relação a estas dimensões sociais e humanas, a própria análise de desenvolvimento de países passa a ser abordada de forma distinta e não mais a partir de índices econômicos ou medidas “per capita”. Esta abordagem procura avaliar a situação de forma holística e com o uso de índices mais integradores, numa tentativa de apresentar uma reposta mais próxima da realidade dos povos (MEADOWS, 1998).

Van Bellen (2007) relata que dentro desta situação histórica de análise crítica da relação da sociedade com as diversas dimensões envolvidas, principalmente com o meio natural, surge o conceito de desenvolvimento sustentável. Este autor comenta que por se tratar de um processo contínuo e complexo, observa-se hoje que existe uma variedade de abordagens que procuram explicar este conceito envolvendo sustentabilidade. Uma definição bastante aceita sobre desenvolvimento sustentável, citada no Relatório Brundtland - “Our Common Future”, afirma tratar-se de um modelo de desenvolvimento que atende às necessidades das gerações presentes sem comprometer as possibilidades das gerações futuras atenderem suas próprias necessidades (WCDE, 1987).

Após a publicação do relatório citado anteriormente e da declaração do Rio de Janeiro – Agenda 21 (U.N., 1992), foi lançado um verdadeiro desafio para alcançar a sustentabilidade em todos os planos e níveis da sociedade em todo o mundo. Desde então muitas ações foram dirigidas em busca de um entendimento comum para o termo sustentabilidade e, também, na tentativa de operacionalização deste conceito. O resultado deste esforço tem sido o desenvolvimento e aplicação de sistemas de indicadores ou ferramentas de avaliação que procuram mensurar a sustentabilidade, assunto abordado ao longo deste trabalho.

## **1.2 Um ponto comum na discussão sobre sustentabilidade**

Sustentabilidade é um termo bastante dinâmico, complexo, que parte de um sistema de valores, com foco ao longo do tempo. Dessa maneira torna-se 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).

Segundo Van Bellen (2007), a complexidade do conceito, com suas múltiplas dimensões e abordagens, tem dificultado a utilização de ferramentas que procuram avaliar e mensurar a sustentabilidade.

A discussão sobre o termo sustentabilidade abrange um amplo leque de dimensões refletindo o conflito de interesses existentes em diversas áreas da academia e da sociedade em geral. Estas dimensões partem desde uma simples adequação do atual modelo de produção, até as colocações mais amplas onde existe a possibilidade de promover mudanças estruturais em nível social, econômico e ambiental.

Embora toda a importância do assunto sobre sustentabilidade, os seus aspectos teóricos conceituais ainda são bastante discutidos. Para Holling (2001), sustentabilidade é a capacidade de criar, testar e manter a capacidade de adaptação. Desenvolvimento é o processo de criação, teste e manutenção de oportunidades. Tratam-se então de termos que não possuem sentidos contrários, mas sim, que descrevem uma determinada condição.

Bossel (1999, 2000) traz uma contribuição muito importante, abordando aspectos de co-evolução de sistemas, salientando a necessidade do constante estado de mudança da sociedade humana e evolução. Nesta abordagem, o equilíbrio da natureza é referido como um gradual e contínuo movimento de energia e matérias, ao invés de um sistema no qual os componentes não mudam (LUDWIG; WALKER; HOLLING, 1997).

Atualmente o termo sustentabilidade é usado como uma característica do processo ou estado que pode ser mantido em um determinado nível por tempo indefinido. Como forma de simplificar o entendimento de seu trabalho Camino e Muller (1993) apresentam como sinônimos os termos desenvolvimento sustentável e sustentabilidade, essa interpretação também foi seguida neste presente trabalho ao ser abordada a agricultura sustentável.

### **1.3 Agricultura sustentável: solidificando um conhecimento**

Ehlers (1999) cita que o cultivo da terra, teve início há mais ou menos dez mil anos, quando alguns povos do norte da África e do oeste asiático abandonaram progressivamente a caça e a coleta de alimentos e começaram a produzir seus próprios grãos. No século XVIII teve início a Agricultura Moderna, com a produção em maior escala de alimentos, o que é chamada em sua origem como “Primeira Revolução Agrícola”. Durante o século XIX, uma nova revolução é causada pelo advento de inúmeras descobertas científicas, como o adubo químico, melhoramento genético e os motores de combustão interna, ocorrendo um incremento nas produções agrícolas. Esta fase é conhecida como a “Segunda Revolução Agrícola”. Nela consolidou-se o padrão produtivo que vem sendo praticado nas últimas seis décadas, baseado no emprego intensivo de insumos industriais. Este padrão denominado como agricultura “convencional”, intensificou-se após a Segunda Guerra Mundial, culminando, na década de 70, com a chamada “Revolução Verde”.

De acordo com Ehlers (1999) no Brasil a modernização da agricultura aumentou a produtividade das culturas direcionadas ao mercado externo, mas por outro lado provocou danos ambientais, ampliou a concentração de terras e de riquezas e aumentou o desemprego e o assalariamento sazonal, provocando intensos processos migratórios para os centros urbanos mais industrializados.

O modelo produtivista adotado nos países desenvolvidos no pós-guerra levou esses países à auto-suficiência produtiva, mas causou enormes distorções que impactaram violentamente sobre o ambiente e sobre as famílias agricultoras. Este modelo de produção começa apresentar sinais de esgotamento já na década de 1970 e resultou em uma crise de enormes proporções em 1980. Torna-se claro a “insustentabilidade” do modelo tanto pelo aspecto de exaustão dos recursos naturais assim como das repercussões negativas na saúde humana, desencadeando uma forte crise social (GOODMAN; REDICLIFT, 1989; BONANO, 1989).

Altieri (2004) salienta que a agricultura convencional causou um enorme incremento no custo da produção agrícola, além de problemas sociais e da dificuldade de manutenção dos níveis de produção alcançados pelos “pacotes tecnológicos”. Este autor cita que nos anos 80 cresce o interesse por práticas agrícolas alternativas que evidenciam a importância da relação da agricultura com o meio ambiente, nessa década observa-se um interesse geral em reintegrar uma racionalidade ecológica à produção agrícola.

Segundo Ehlers (1999) no final da década de 80, com o crescimento da discussão sobre sustentabilidade, principalmente com o lançamento do Relatório Brundtland, estabelece-se definitivamente o termo “Agricultura Sustentável”, situação esta reforçada pelo grande interesse de várias organizações não governamentais (ONGs), além de instituições oficiais.

Para este autor há o surgimento de uma série de definições procurando explicar o que se entende por “Agricultura Sustentável”, quase todas procurando expressar a necessidade do estabelecimento de um novo padrão produtivo que não agrida o ambiente e que mantenha as características dos agroecossistemas por longos períodos. Com este novo enfoque, houve uma tendência a praticar uma agricultura que combinasse práticas convencionais com práticas alternativas.

Altieri (2002) destaca que há uma série de imprecisões no entendimento da “Agricultura Sustentável” e observa que é necessário mais que um simples ajuste no atual padrão produtivo, é indispensável um caminho com novos paradigmas, uma nova condução na atividade agrícola considerando as dimensões ambientais, sociais e econômicas.

No presente trabalho foi 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.

Outro ponto importante de ser observado é como o agricultor, utilizando fonte de conhecimento local, forma seu entendimento sobre o que é sustentabilidade. Neste aspecto, reproduzindo as palavras dos agricultores, Doran (2002, p.121) cita: “A agricultura sustentável é aquela que mantém as pessoas e preserva a Terra”.

Conforme Masera, Astier e López-Ridaura (1999) não é possível uma conceituação universal para sustentabilidade e quanto mais se amplia os níveis de análise, como social, econômico e ambiental, mais difícil torna-se esta conceituação formal. Porém, é fundamental responder questões como: “Sustentável para quem? Em que escala de tempo? Em que escala espacial?”

A estes questionamentos podem ser agregadas outras indagações como: “De que maneira será conduzido o processo? Quem conduzirá?”

A sustentabilidade agrícola, de acordo com Altieri (2004), embora seja de reconhecida importância em todo o mundo, tem pouca ou nenhuma participação na definição de políticas econômicas. Quando a sustentabilidade agrícola é focada apenas na dimensão econômica, parecem lógicas as distorções que ameaçam a sustentabilidade, como por exemplo, as que não levam em consideração aspectos sociais dos atores envolvidos e as bases ecológicas de manutenção dos recursos naturais.

Segundo este autor, fica claro que a agricultura sustentável encontra-se ancorada na manutenção da produtividade e lucratividade das unidades de produção agrícola, minimizando ao mesmo tempo impactos ambientais. Salienta que a atividade econômica deve suprir as necessidades presentes, sem restringir as opções futuras, em outras palavras, os recursos necessários para o futuro não devem ser esgotados para satisfazer o consumo de hoje.

Destaca ainda a necessidade de operacionalizar o conceito de sustentabilidade, o que envolve entender e incorporar a pluralidade de preferências, prioridades e percepções nos objetivos do que vai ser sustentado. Deve ser determinada localmente, mediante processos que busquem uma articulação adequada entre as diferentes escalas de avaliações, seja micro-regional, nacional ou mundial.

Marques, Skopura e Ferraz (2003) destacam a importância de observar os agroecossistemas na busca de uma agricultura sustentável e definem agroecossistema como entidades regionais manejadas com o objetivo de produzir alimentos e outros produtos agropecuários, compreendendo elementos bióticos e abióticos em geral, incluindo agricultor e consumidor, com dimensões socioeconômicas, ambientais e de saúde pública.

O termo agroecossistema utilizado neste trabalho está baseado na definição sugerida por Gliessman (2001) 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.

Altieri (2002) apresenta alguns aspectos importantes de um agroecossistema: a) é formado por todos os tipos de elementos, bióticos ou abióticos, ligados estreitamente, que formam uma unidade ecológica funcional; b) possui limites definidos e a qualidade de auto-regulação; c) varia de acordo com a natureza de

seus componentes, ao arranjo temporal e espacial e em relação ao nível de intervenção humana; d) não é uma unidade independente e raramente tem limites biológicos bem definidos; e) pode pertencer a qualquer escala biogeográfica.

Com este entendimento mais amplo sobre agroecossistema torna-se importante definir a expressão sistema de manejo, que neste trabalho representa o conjunto de práticas e procedimentos utilizados pelos agricultores, dentro de um espaço físico determinado, com entradas e saídas de energia, tendo por finalidade a produção de produtos agrícolas. O sistema de manejo é um componente do sistema de produção, o qual é mais amplamente compreendido como o processo completo de obtenção dos produtos agropecuários desenvolvido no agroecossistema (Casalinho, 2003).

Masera, Astier e López-Ridaura (1999) destacam que alguns atributos básicos são indispensáveis ao estabelecer uma situação de agricultura sustentável, que são:

- 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

Neste trabalho a concepção de sustentabilidade é tratada como uma característica multidimensional de um sistema sócio-ambiental. A sustentabilidade se converte em um conceito que deve ser analisado de acordo com o contexto social em que está inserida a avaliação e a implementação de alternativas. A operacionalização da sustentabilidade faz parte do entendimento dos agroecossistemas e permite elaboração de novas propostas de desenvolvimento.

Martins (2003) apresenta uma discussão importante sobre sustentabilidade e fundamentação científica. Comenta a responsabilidade da academia frente às questões de sustentabilidade, discute a necessidade de ser verificada a contradição da relação entre a teoria e a prática, no que diz respeito às estratégias de desenvolvimento. Relata a importância da ciência com relação à percepção dos ecossistemas e indica uma série de questões sobre a existência de diversas áreas do saber na construção do conhecimento para uma “sociedade sustentável”. Desta maneira, o autor procura promover um compromisso de todos, principalmente a academia, com o futuro e com o desenvolvimento sustentável. No encerramento de seu trabalho faz a seguinte citação:

Ai daqueles que pararem com sua capacidade de sonhar, de inventar a sua coragem de denunciar e anunciar. Ai daqueles que, em lugar de visitar de vez em quando o amanhã, o futuro, pelo profundo engajamento com o hoje, com o aqui e com o agora, que em lugar desta viagem constante ao amanhã, se atrelem a um passado de exploração e de rotina (FREIRE, 1986 apud MARTINS, 2003 p. 60).

#### **1.4 Agroecologia como instrumento para uma agricultura sustentável**

A Agroecologia surge como uma fusão entre duas ciências, a Agronomia e a Ecologia. De acordo com Altieri (2004) a Agroecologia fornece uma estrutura metodológica de trabalho para a compreensão mais profunda tanto da natureza dos agroecossistemas como dos princípios segundo os quais eles funcionam. Uma

abordagem ultrapassando a visão unidimensional, na qual são integrados os princípios agronômicos, ecológicos e socioeconômicos à compreensão dos agroecossistemas.

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

Caporal e Costabeber (2004) colocam a Agroecologia como um aspecto fundamental para apoiar a transição dos modelos atuais de agricultura convencionais em direção a uma agricultura sustentável. Para estes autores, existem vários tipos de agricultura com base ecológica, sendo que todos eles resultam da aplicação dos conceitos da Agroecologia.

Aos conceitos citados agrega-se o apresentado pela EMBRAPA (2006), no documento “Marco Referencial em Agroecologia” que tem como objetivo contribuir para a construção coletiva de um programa institucional com enfoque agroecológico nessa instituição.

Neste documento a relação Agroecologia e Sustentabilidade é referida da seguinte maneira:

A Agroecologia somente pode ser entendida na sua plenitude quando relacionada diretamente ao conceito de sustentabilidade e justiça social. Nesse sentido, a Agroecologia se concretiza quando, simultaneamente, cumpre com os ditames da sustentabilidade econômica (potencial de renda e trabalho, acesso ao mercado), ecológica (manutenção ou melhoria da qualidade dos recursos naturais), social (inclusão das populações mais pobres e segurança alimentar), cultural (respeito às culturas tradicionais), política (movimento organizado para a mudança) e ética (mudança direcionada a valores morais transcendentais (EMBRAPA, 2006, p. 2).

Casalinho (2003) reforça a importância da Agroecologia como ferramenta para uma agricultura sustentável, relatando que seja em busca de práticas menos agressivas à natureza e à saúde da família agricultora ou da sociedade no todo, ou mesmo como uma alternativa econômica, para alcançar mercados de produtos diferenciados e com melhores preços, as famílias rurais tem aderido a novos sistemas que se contrapõem ao modelo agrícola convencional.

## **1.5 Agricultura familiar e Sustentabilidade**

### **1.5.1 A importância da agricultura familiar**

O relatório do World Bank (2007) afirma que o Brasil é um país classificado como urbanizado. Esta classificação está relacionada com a colaboração da agricultura de 5% do Produto Interno Bruto (PIB). No entanto, destaca que alguns estados no Brasil são extremamente dependentes da agricultura, entre eles o Rio Grande do Sul.

Wanderley (2003) comentando o livro de José da Veiga com título “Cidades imaginárias: o Brasil é menos urbano do que se calcula”, cita a população rural como aproximadamente 18% da população brasileira. Embora a existência de problemas relacionados com esse índice, discutível pelos aspectos conceituais sobre espaço urbano e rural, o qual é discutido com profundidade na obra citada, esta porcentagem representa um número muito expressivo de pessoas, comparável com a população total de muitos países.

A importância de investimentos na agricultura familiar fica clara no relatório do World Bank (2007) onde é apresentada uma proposta de incentivo aos agricultores rurais, como um caminho para a diminuição da pobreza e promoção de desenvolvimento. O relatório destaca que o investimento na área agrícola é muito mais eficiente do que o na área urbana e realiza proposta de incentivo a organizações dos agricultores, considerando a necessidade de que estas possuem de uma maior expressão na determinação de políticas públicas.

Ainda citando este documento, é relatado que na situação mundial, a agricultura atua como uma fonte de sobrevivência para cerca de 86% dos habitantes da zona rural e proporciona emprego a 1,3 bilhão de “pequenos agricultores” (termo assim referido no documento) e trabalhadores sem terra. Dos 5,5 bilhões de habitantes do mundo em desenvolvimento, 3 bilhões vivem em áreas rurais, quase metade da humanidade. Desses habitantes da zona rural, cerca de 2,5 bilhões vivem em domicílios envolvidos na agricultura e cerca de 1,5 bilhão vive em domicílios de “pequenos agricultores” (termo assim referido no documento).

O relatório destaca que a agricultura mundial apresenta-se como um setor fundamental no setor produtivo, no de subsistência e como provedor de serviços ambientais. Relata que o recente declínio na taxa de pobreza nos países em desenvolvimento, de 28% em 1993 para 22% em 2002, foi devido à redução da

pobreza rural (de 37% a 29%), ao passo que a taxa de pobreza urbana permaneceu quase constante (em 13%). Atribui-se mais de 80% do declínio na pobreza rural a melhores condições na zona rural, e não à emigração das pessoas de baixa renda. Assim, afirma que a migração para cidades não tem sido o principal instrumento da redução da pobreza rural (e do mundo).

A preocupação com estudos envolvendo a agricultura familiar no Brasil também são plenamente justificáveis, bastando serem observados alguns dados estatísticos. Buainain (2006) citando o Censo Agropecuário 1995/1996, registrou que 85,2% do total de estabelecimentos rurais enquadravam-se na categoria de agricultura familiar. Esses estabelecimentos familiares ocupavam uma área de 30,5% da área total e responderam pela geração de 37,9% do valor bruto da produção. Se for considerada a renda total, que exclui os gastos de produção ocorridos pelos agricultores, a participação era ainda maior, alcançando 50,9% da renda total.

Este autor salienta que 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. Nas regiões Sul e Nordeste, em regra, os estabelecimentos superam 80% do total.

A região sul do Rio Grande do Sul apresenta características específicas sobre a composição da agricultura familiar. Segundo Guanzioli e Cardim (2000) a área média dos estabelecimentos familiares é de 26 hectares e na Região Sul a média é de 21 hectares.

Para exemplificar esta especificidade da região Sul, pode ser citado que entre os municípios que tiveram unidades familiares estudadas no presente projeto, Canguçu apresenta 60% da população vivendo no meio rural, 95,8% dos estabelecimentos rurais são caracterizados como agricultura familiar e ocupam 65,7% da área agrícola do município (IBGE, 1996).

Buainain (2006) relata que o censo agropecuário 1995/1996 registra que a agricultura familiar é a principal fonte de postos de trabalho no meio rural brasileiro, sendo responsável pela ocupação de 76,9% do total de pessoal ocupado.

De acordo com pesquisas realizadas pelo Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural (NEAD) com base de dados no ano de 2003, a agricultura familiar contribui com 10,1% do Produto Interno Bruto (PIB) e 33% do agronegócio

brasileiro. No Rio Grande do Sul a agricultura familiar contribui com 27% do PIB total e 54% do PIB das cadeias produtivas vinculadas ao campo (NEAD – MDA, 2005).

Ehlers (1999) relata que a transição para uma agricultura 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. A agricultura familiar foi relegada para um segundo plano, principalmente quanto ao crédito agrícola. Porém, na transição para uma agricultura sustentável a agricultura familiar será 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.

Sacco dos Anjos (1996) apresenta um estudo sobre agricultura familiar no município de Massaranduba, no estado de Santa Catarina. Neste trabalho o autor entende a contribuição de Chayanov (1974), como consistindo em sua essência na existência de certas leis que regem o funcionamento das unidades domésticas de produção, onde a busca pelo atendimento das necessidades familiares representa a alavanca propulsora de todas as iniciativas levadas a efeito pelos camponeses.

O autor alerta para situações que levam as famílias à substituição de uma “economia colonial” por uma “agricultura especializada” no caso de Massaranduba, convertendo as famílias em “profissionais do arroz”. Situação esta que gerou uma série de profundas rupturas na forma de produção, na diminuição da diversidade, nos aspectos econômicos e na administração. Em resumo, esta ruptura envolveu toda a lógica na forma de garantir a “reprodução da agricultura familiar”.

Salienta o autor que mais do que atingir um determinado nível econômico, o que as famílias objetivam é a reprodução de um “modo de vida” personificado no conjunto de relações estabelecidas com a terra que se constitui no sustentáculo e no referencial de suas tradições culturais.

Trabalhos de Sacco dos Anjos (2003) e Sacco dos Anjos et al. (2005), em estudos realizados no Rio Grande do Sul, colaboram no entendimento da agricultura familiar em busca de alternativas de produção ou de comercialização, como forma de “reprodução da agricultura familiar”.

Mior (2003, p.288) realizando estudo na região oeste de Santa Catarina, destaca o desempenho de agroecossistemas com base na agricultura familiar,

relatando as suas formas de resistência e o seu excelente comportamento ativo dentro do mercado econômico, citando:

No início dos anos 90 a interpretação corrente era de que a agricultura familiar não seria competitiva frente ao Mercosul. Afirmava-se, por exemplo, que a produção de leite Argentina e Uruguai dominaria a cadeia de lácteos da região. Embora tenha havido impactos negativos em alguns períodos sobre a produção leiteira da região, o que houve foi uma fase de intenso crescimento da produção, com a incorporação de produtores familiares. Paradoxalmente, até os assentamentos de reforma agrária constroem suas plantas agroindustriais. Novamente, pelo menos em parte, a região não tem seguido as interpretações.

### **1.5.2 Agricultura familiar no Brasil**

De acordo com Denardi (2001), Sacco dos Anjos (2001) e Schneider (2003), o termo Agricultura Familiar e as políticas públicas específicas para este segmento são ainda bastante recentes no Brasil.

O conceito aceito, pela academia e setores de políticas do governo brasileiro, usado pela Secretaria da Agricultura Familiar (SAF), no Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), ultrapassa questões de pequena produção, pequeno agricultor e campesinato. Em linhas gerais, os empreendimentos familiares têm duas características principais: são administrados pela própria família e neles trabalham diretamente, com ou sem o auxílio de terceiros. Destaca-se que a gestão é familiar e o trabalho é predominantemente dos seus membros, embora com alguma contratação de serviços eventuais de mão-de-obra. O estabelecimento familiar é, ao mesmo tempo, uma unidade de produção e de consumo; uma unidade de produção e de reprodução social (BRASIL, 2007).

A agricultura familiar apresenta papel fundamental quando abordado o assunto sustentabilidade, destacando-se como produtora de alimentos para a sociedade, como prestadora de serviços ambientais e estreitamente relacionada a situações sociais e econômicas dos países. Hervieu (1990, 1993) destaca que o modelo pós Segunda Guerra Mundial, tomado internacionalmente para a modernização da agricultura, considerado como necessário para desenvolvimento econômico dos países, levou a este tipo de agricultura a 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, que são marcantes na situação brasileira, torna-se fundamental que esta problemática seja tratada de forma adequada, diferenciada, pelas políticas públicas brasileiras.

O governo brasileiro, através da SAF - MDA, coloca em sua missão, como princípio orientador, a atuação de forma participativa no processo de apoio a agricultura familiar em todas as ações dos envolvidos. Ressalta em seus objetivos de desenvolvimento o incentivo a trabalhos de pesquisa, assistência técnica, capacitação e inserção no mercado.

Denardi (2001) salienta a existência de acertos, virtudes e limitações das políticas públicas voltadas para a Agricultura Familiar, destacando as relacionadas com a previdência social rural e com o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF). Reforça que atualmente o governo brasileiro enfrenta um desafio no sentido de avançar em questões de sistemas de produção alternativos e sustentáveis.

Para este autor o fortalecimento da agricultura familiar no Brasil, a busca de caminhos alternativos para uma agricultura sustentável, salientando o foco nas dimensões econômicas, sociais e ambientais, tem levado a agricultura familiar ao desenvolvimento de atividades com base ecológica.

Altieri e Nichols (2003), Altieri (2004), destacam a importância da implementação de uma agenda de pesquisa voltada para manejo de recursos naturais, para que desta forma, novos sistemas possam ser especificamente criados e adaptados para as condições extremamente variáveis e diversas, típicas da agricultura familiar. Estes autores ressaltam que a Agroecologia fornece a base científica para a produção em um agroecossistema biodiverso, capaz de suportar seu próprio funcionamento, tornando-se necessário o estudo de manejos que sejam compatíveis com as necessidades e aspirações das famílias agricultoras.

## **1.6 Avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar**

### **1.6.1 Avaliar sustentabilidade**

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).

Marques, Skopura e Ferraz (2003) fortalecem esta importância da avaliação de sustentabilidade e destacam que deve ser tomado como ponto básico do estudo o agroecossistema.

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.

Por outro lado, pode ser observado que 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).

Masera, 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, permitindo uma visualização do comportamento de uma unidade rural em uma forma mais ampla.

Nesta proposta de avaliação de sustentabilidade 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.

Hardi e Zdan (1997) coordenando a proposta “Dashboard” para avaliar sustentabilidade, afirmam que a maior dificuldade é o desafio de explorar e avaliar um sistema de forma holística. Para estes autores, uma visão holística não requer apenas uma percepção dos complexos sistemas econômicos, mas também da



interação entre eles. Essa proposta “Dashboard” tem como objetivo alcançar esta avaliação de sustentabilidade, em uma forma ampla, com base em teoria de sistemas.

Matos Filho (2004) afirma que o método MESMIS, apresenta uma avaliação ampla, alcançando diversas dinâmicas de estudo de sustentabilidade. Ressalta 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.

López-Ridaura, Maserá e Astier (2002) citam que no método MESMIS, o aspecto da avaliação é solidamente inserido em uma proposta de agricultura sustentável. Através da integração da avaliação de sustentabilidade nos processos de decisões, há um favorecimento ao sucesso de propostas alternativas sustentáveis, fortalecendo a implementação e continuidade destes projetos.

De acordo com Maserá, Astier e López-Ridaura (1999) o MESMIS é uma ferramenta que colabora na avaliação da sustentabilidade de sistemas de manejo de recursos naturais, com ênfase no contexto da agricultura familiar e no âmbito local, desde a parcela até a comunidade. Busca entender de maneira integral os fatores limitantes e as possibilidades para a sustentabilidade dos sistemas de manejo que surgem da intersecção de processos ambientais com o âmbito social e econômico.

Deponti, Eckert e Azambuja (2002) destacam a qualidade do Mesmis de poder avaliar a sustentabilidade em um determinado período de tempo, de forma comparativa entre os sistemas de manejo, seja mediante a confrontação entre sistemas alternativos com um sistema de referência (avaliação transversal) ou mediante a observação das mudanças das unidades de produção de um sistema de manejo particular ao longo do tempo (avaliação longitudinal).

Este método apresenta ainda, uma estrutura flexível para adaptar-se a diferentes níveis de informação e de capacidades técnicas disponíveis localmente, propondo um processo participativo. Esta ferramenta está sempre em desenvolvimento e que, com a experiência do uso, pode ser melhorada. Desta

maneira, procura colaborar com uma forma de organizar, mas não esgotar, a discussão sobre sustentabilidade e a forma de fazer a operacionalização do seu conceito (MASERA, ASTIER e LÓPEZ-RIADURA, 1999).

Destacam os referidos autores que esta ferramenta promove uma reflexão crítica destinada a melhorar as possibilidades de êxito das propostas de sistemas de manejo alternativos. Salientam que é essencial evitar que a avaliação de sustentabilidade proporcione simplesmente uma classificação dos sistemas em uma escala de sustentabilidade.

### **1.6.2 O processo participativo na fundamentação do método da avaliação**

Masera, Astier e López-Riadura (1999) destacam que na aplicação do método MESMIS é necessário a adaptação metodológica, das ferramentas e dos parâmetros da avaliação, para cada caso em estudo. Dentro desta proposta o processo com base na participação dos atores envolvidos no trabalho, passa a ter uma grande importância para o desenvolvimento da análise da sustentabilidade.

Meadows (1998) considera indispensável à ação participativa na avaliação de sustentabilidade, principalmente na etapa de seleção de indicadores de sustentabilidade. Afirma este autor que através o uso de processos participativos é possível identificar o que realmente deve ser avaliado, definir adequadamente os parâmetros limites das mensurações e diminuir a dificuldade de analisar respostas geradas no estudo.

De acordo com Whyte; Greenwood e Lazes (1991), a pesquisa participativa é um processo no qual todos os atores estão envolvidos desde o desenho inicial do projeto, comprometidos com coletas de dados, com análises de resultados em conjunto, elaborando as conclusões finais e utilizando as informações geradas, transformando-as em ação. A aplicação da pesquisa participativa, com maior valorização da participação do agricultor, está deixando de ser um ato isolado para tornar-se uma norma, tanto na geração da informação técnica como no uso desta e sua influência no modelo de desenvolvimento (FLIERT, 2002).

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).

Segundo Haguette (1999), existem três princípios básicos da pesquisa participante: a possibilidade lógica e política de indivíduos e grupos organizados serem sujeitos na construção de um novo conhecimento; a possibilidade de determinar o uso e o destino político desse conhecimento produzido pela pesquisa, com ocorrência ou não da participação do agricultor em todas as suas etapas; e a certeza de que é esse contato direto entre o pesquisador e o pesquisado, o instrumento gerador da necessidade da pesquisa, a qual gera a necessidade de participação do agricultor. Confirmando o que vem sendo exposto, Resende (1982) afirma que a experiência do agricultor é especial, sendo um elemento fundamental nas decisões.

Nos trabalhos com foco participativo uma especial atenção deve ser dada à coleta de dados. Diversos autores, entre eles, Chambers; Pacey e Thrupp (1993) apresentam diversos métodos de coleta de informações, dando ênfase aos que priorizam as informações coletadas diretamente com os agricultores. Destacam que este é o método que interessa ao modelo de trabalho de avaliação de sustentabilidade, uma vez que o agricultor e sua família são os informantes mais qualificados, para responderem as questões sobre seu estabelecimento agrícola.

Segundo Calorio (1997), na realização de trabalhos onde se busca caracterizar um agroecossistema, na fase de campo devem ser realizadas entrevistas com o objetivo de coletar dados. Esta técnica deve ser usada através de entrevistas semi-estruturadas, com a intenção de proporcionar maior liberdade de expressão do entrevistado, ampliando a riqueza de informações. Sua aplicação deve levar em consideração múltiplos aspectos de uma mesma unidade, de modo a manter a coerência com o método de abordagem sistêmica adotado pela pesquisa. A entrevista deve ter um roteiro de questões que podem ou não serem dirigidas, para que aspectos previamente definidos como importantes não sejam esquecidos, servindo como um guia de caráter dinâmico. Salienta que o registro é um momento importante que exige atenção dos entrevistadores, não permitindo inferência dos estudiosos do caso, de forma a manter a coerência das informações que estão sendo levantadas, garantindo a consistência dos dados coletados.

Ainda de acordo com Calorio (1997), os cuidados nas entrevistas devem ser redobrados para a pesquisa em unidades de produção familiar, que em geral são diversificadas, intensivas no uso dos recursos e da mão-de-obra, muito complexas, exigindo minúcia na coleta e no registro das informações. Geralmente os

agricultores possuem pouco ou nenhum registro por escrito. O agricultor busca em sua memória os dados, que podem não ser exatos, fato esse que exige paciência e disponibilidade do entrevistador em buscar essa informação, que pode não estar disponível prontamente.

Salienta-se ainda, no momento da realização da entrevista, a dificuldade de entender a complexidade da tomada de decisão dentro da unidade familiar, onde não são apenas os fatores econômicos que são levados em consideração na definição das atividades de trabalho da família, as situações que favorecem a reprodução social são de destacada importância (LOPES et al., 2005).

O mérito do envolvimento de agricultores em pesquisas há muito tempo é reconhecido, o que é discutível é a forma, o método de desenvolver esta atividade com sucesso. Sem dúvida, o sucesso desta está baseado no comprometimento irrestrito das partes envolvidas e no detalhado acompanhamento do trabalho que vem sendo executado (PETERS; PETERS, 2003). Bentley (1994) descreve uma estrutura que reflete a seqüência de atividades dentro da pesquisa participativa, que pode ser resumida da seguinte maneira: aprender dos agricultores, identificar opções de tecnologias para serem testadas, elaborar um método para testar estas opções e avaliar o impacto.

### **1.6.3 Indicadores de sustentabilidade**

#### **1.6.3.1 O papel dos indicadores na avaliação de sustentabilidade**

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 maioria das propostas de avaliação de sustentabilidade são esforços para integrar indicadores, com o objetivo de visualizar o que está ocorrendo em um determinado sistema.

Base dos estudos de sustentabilidade, o termo indicador é originário do latim "indicare", que significa apontar, anunciar, estimar. Holling (1978) define indicador

como uma medida do comportamento do sistema em termos de atributos expressivos e perceptíveis.

Aprofundando esta teoria e dando origem a estudo de agrupamento de indicadores, Freudenberg (2003) classifica e define os indicadores como: a) Individuais - como sendo uma forma de menu, com indicadores isolados ou um banco de dados estatísticos; b) Temáticos - como indicadores individuais que são agrupados em conjunto considerando suas características acerca de um específico tema ou área. Este modelo de avaliação requer uma identificação de determinados tipos de indicadores que estão ligados ou relacionados de alguma forma específica. Geralmente, esta proposta apresenta os indicadores isoladamente, ao invés de sintetizado em um indicador composto; c) Compostos - formados quando os indicadores temáticos são sintetizados em um índice e apresentados como uma média composta simples.

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. 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.

Diversos são os problemas apresentados ao trabalhar com indicadores, Meadows (1998) relata sobre a dificuldade quanto a sua seleção e a agregação exagerada, em um único "índice", gerando um modelo de avaliação falso e respostas intencionalmente falsas. Finalmente, cita que os indicadores não são a exata realidade do sistema, podendo ocorrer falta de observação de aspectos complementares importantes.

Bossel (1999), também comenta sobre o aspecto de agregamento exagerado de indicadores, acrescentando que existem perdas de importância vital. Este autor refere-se ao problema de que quanto mais agregado é um indicador, mais distante está dos problemas em particular. Isto leva a maiores dificuldades em articular estratégias de ação referentes a problemas específicos. Indicadores altamente agregados possuem maior probabilidade de possuir problemas conceituais.

No entanto, Wall, Ostergag e Block (1995) mesmo reconhecendo esta problemática, observam que os indicadores agregados são importantes para aumentar o grau de conhecimento do que está sendo avaliado. Salientam, porém, que observando um resultado de um indicador composto, sem conhecer sua estrutura de confecção, muitas vezes não podem ser tomadas medidas de correção dentro de uma área específica.

Pintér, Hardi e Bartelmus (2005) reforçam a importância de utilizar indicadores agregados e o crescimento do uso desta técnica para avaliação de sustentabilidade, na busca de procurar simplificar questões de análise de sistemas complexos e salientam a sua importância na tomada de decisões.

Bartelmus (2007a) afirma que o uso de indicadores é um esforço para obter uma imagem mais representativa do que está ocorrendo em uma determinada situação. Os indicadores vão além de um simples dado estatístico. As desvantagens apresentadas pelos indicadores recaem, principalmente, na sua fase de seleção. Este processo é algumas vezes motivado pela tentativa de facilitar a construção do conhecimento e outras vezes, para abrir a porta da facilidade de manipulação por todos os usuários.

O autor pondera que a alternativa para resolver este problema está no uso de “índices” que devem ser construídos pela agregação de alguns indicadores. Salienta que o método de agregar os indicadores deve passar por cálculos de médias ponderadas ou não, somatórios, balanços e estudo matemático de correlações por análise fatorial.

Situações importantes sobre a metodologia de construção de indicadores compostos são apresentadas por Freudenberg (2003). Para este autor, há viabilidade no uso deste tipo de indicador para diversos tipos de estudos, com as mais diversas escalas de abrangência. Afirma que os indicadores compostos apresentam muitas dificuldades metodológicas que devem ser confrontadas e que podem ser trabalhadas para produzirem resultados desejáveis.

Este autor relata os seguintes passos para construção de indicadores complexos: desenvolver uma estrutura teórica para construção do indicador composto; identificar e desenvolver variáveis relevantes; padronizar variáveis para permitir comparações; valorar variáveis ou grupos de variáveis e conduzir testes de robustez das variáveis agregadas. Uma situação fundamental é que o agregamento de indicadores só é justificável quando estes são independentes e similares.

Destaca que apesar das dificuldades, os indicadores compostos continuam a serem trabalhados, devido a sua grande utilidade como ferramenta de comunicação e por seu objetivo de análise, onde é impossível utilizar testes empíricos. Afirma que todos os indicadores compostos, no mínimo, deveriam sempre ser tão transparentes quanto possível e serem providos de informações detalhadas sobre metodologia de construção e de suas fontes de dados, acompanhados por explicações de seus componentes, construção, fraquezas e interpretação. Além disso, devem ser identificados para o que realmente servem, como apresentadores simples e para comparação de determinadas situações. Ressalta que situações específicas podem permitir o surgimento de hipóteses para futuras avaliações.

Verona et al. (2007) em estudo sobre o uso de indicadores compostos na avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas, apresentam de forma objetiva as vantagens e desvantagens do uso dos indicadores compostos. Salientam os autores que um aspecto positivo no uso de indicadores compostos é a possibilidade de acompanhamento da avaliação com maior detalhamento, no caso de estudo de agroecossistemas essa é uma qualidade muito desejável. Porém, para que isso ocorra o método tem que ser usado com extrema transparência, através de adequadas ferramentas para apresentação de resultados.

Essa característica dos indicadores compostos de propiciar um maior detalhamento do estudo, foi considerada como fundamental para serem escolhidos como ferramenta para execução do presente trabalho, que trata da análise da sustentabilidade de agroecossistemas de base familiar pertencentes a uma rede de referência de unidades agrícolas com trabalho de base familiar e em transição agroecológica.

Na busca por aperfeiçoar métodos de avaliação de sustentabilidade de sistemas complexos, com o uso de indicadores, torna-se necessário uma visualização adequada do que está sendo estudado. Capra (1996) afirma que os sistemas vivos são totalidades integradas não podendo ser reduzidas às partes menores. Ao se reduzir um estudo em situações isoladas, ocorre uma perda da visualização das propriedades sistêmicas.

Morin (1997) reforça o comentário anterior considerando que a complexidade dos sistemas impossibilita a simplificação. Por outro lado, este autor salienta que o holismo não deve originar uma perda da visão das partes, o que pode, também, ocasionar problemas de entendimento de sistemas complexos.

No uso de indicadores, outra situação que deve ser considerada são as questões relacionadas a juízo de valores, sempre presentes nos processos de avaliação. Observar que as tomadas de decisões envolvem questões específicas da sociedades, como de aspectos culturais, espaços, preferências, padrões desejáveis e metas. Pontos esses que, definitivamente, não são de fácil quantificação e afetam diretamente o processo de formulação de indicadores e, conseqüentemente, a avaliação de sustentabilidade. Para Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001) o juízo de valor é um instrumento fundamental, capaz de contribuir na busca das melhores alternativas, nas tomadas de decisões.

Dentro desta abordagem, Cook e Reichard (2000) reconhecem que são necessárias outras formas válidas de fazer estudos técnicos que não sigam metodologias prefixadas por apenas um enfoque, quantitativo ou qualitativo. Para estes autores somente desta forma podem ser recuperados para o científico e para o desenvolvimento do próprio conhecimento, dimensões que possam ter ficado marginalizadas dentro do paradigma de investigação predominante. Saliendam ainda, a importância que tem sido dada nos últimos tempos, a métodos de pesquisa que levem em consideração análises mistas, com diversos modelos de estudos.

Bossel (1996, 2000, 2001) exalta a necessidade de uso de indicadores para cobrir os pontos essenciais que permitam a avaliação do corrente e do futuro caminho do desenvolvimento. Destaca a importância dos atores na organização de sistemas complexos. Realiza uma discussão sobre os métodos de seleção dos indicadores e apresenta uma proposta para uma avaliação mais abrangente de sustentabilidade, ressaltando situações que devem ser abordadas como a existência, eficiência, liberdade de ação, seguridade, adaptabilidade e coexistência. Afirma este autor que estas orientações emergem de uma interação de auto-organização dos sistemas com o meio ambiente, que são refletidas em emoções, nas reações fisiológicas e nas necessidades sociais, como estilo de vida.

Com relação à dimensão social Nazarea et al. (1998) relatam que os indicadores de sustentabilidade raramente são abordados na literatura da ciência social. Estes autores apresentam uma metodologia através de um estudo de caso, onde são considerados aspectos culturais, sociais, percepções, com diferentes grupos étnicos, idades e gênero. Os indicadores sensitivos contextuais diferem muito dos indicadores definidos externamente e variam sistematicamente em função de parâmetros sócio-econômicos e sócio-demográficos. Saliendam que, levar em



consideração os aspectos culturais para a determinação de indicadores, pode colaborar no desenvolvimento de trajetórias que as próprias pessoas podem identificar e trazer benefícios a curto e longo prazo.

Azar; Holmberg e Lindren (1996) apresentam uma estrutura sistemática para construção de indicadores de sustentabilidade, com ênfase em avaliação de condições sociais e ambientais. Esse trabalho está baseado em princípios sócio-ecológicos de sustentabilidade propostos por Holmberg et al. (1995). Afirmam os autores que este tipo de ferramenta deve ser utilizado em processos de decisões nos mais diferentes níveis de administração na sociedade e que a grande maioria dos trabalhos sobre indicadores tem se focado em recursos naturais e não na relação da sociedade e ecossistemas. Salientam que há duas preocupações básicas que a nova proposta procura atuar: a primeira é que os indicadores baseados em dimensões ambientais podem dar uma resposta muito tardia; e a segunda é que devido à complexidade dos ecossistemas é impossível realizar previsões de todos os prováveis efeitos das atividades sociais. Os autores consideram que os indicadores, utilizados nas atuais avaliações de sustentabilidade, são formulados com base em danos que já ocorreram nos ecossistemas. Esta dificuldade se deve ao problema de serem observados os danos que ainda não foram identificados parcialmente ou por completo. Desta forma, os autores sugerem que seja dada preferência ao uso de indicadores considerando os princípios sócio-ecológicos e com foco em indicadores que permitam prever as situações futuras de sustentabilidade.

Em estudos relacionados com a dimensão social, Coleman (1988) destaca que existem duas linhas de entendimento do termo ação social. Uma caracterizada no trabalho da maioria dos sociólogos, que está relacionada com ação governamental, normas sociais, regras e obrigações. Outra, caracterizada pelo trabalho da maioria dos economistas, onde existe um ator com um objetivo a ser alcançado, com um total interesse particular e independente. Aqui está baseado o principal princípio de ação, que tem gerado o crescimento da economia neoclássica e de diversas filosofias políticas. Em seu trabalho, apresenta falhas teóricas das duas linhas de estudos, enfatiza que o capital social representa a habilidade das pessoas de trabalharem juntas para um fim comum, em grupos ou dentro das organizações.

Van Bellen (2006) afirma que existe uma dificuldade no uso de indicadores humanos e sociais na avaliação de sustentabilidade. Destaca que existe uma confusão de interpretação no que é considerado o bem-estar dos indivíduos (saúde, educação, ausência de pobreza) e situações relacionadas ao capital social (das leis, redes sociais, acesso a informações, ausência de corrupção). Ressalta que na área humana existem algumas técnicas, mas com relação ao aspecto social é muito difícil os elementos serem capturados em um ou alguns poucos indicadores quantitativos. Conclui este autor que é mais fácil trabalhar essas avaliações em termos mais qualitativos do que quantitativos.

Dentro desta discussão, Meadows (1998) cita que existe uma tendência natural dos seres humanos de utilizarem indicadores para monitorar complexos sistemas. O autor apresenta exemplos de uso de indicadores nas situações mais simples, como testes colegiais, o choro de uma criança, entre outros. Observa que deve ser avaliado o que realmente é importante e não o que é viável mensurar, tomando extremo cuidado com o que a seleção de indicadores viáveis e que devem ser mensurados. Sempre que há um questionamento há uma geração de valores para esta resposta, esta situação ressalta a importância da pergunta e da forma de mensurar a resposta. Um caminho para buscar a seleção ideal de indicadores e do que realmente deve ser mensurado, como foi colocado anteriormente, é o uso de processos participativos.

### **1.6.3.2 Indicadores de sustentabilidade de agroecossistema**

Respeitando as especificidades sobre os indicadores de sustentabilidade para avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar, passa-se a observar o uso de alguns indicadores.

Bakkes et al. (1994) reforçam a idéia de que um indicador de sustentabilidade descreve um processo específico. Sendo assim, são particulares aos sistemas que fazem parte. Por esta razão, não existe uma lista universal para indicadores.

Dentro desta visão de busca da exata função de um indicador de sustentabilidade, Camino e Müller (1993) relatam que para realizar um estudo de sustentabilidade de agroecossistemas, há necessidade de trabalhar com um conjunto de indicadores que seja robusto e que tenha uma base quantitativa suficiente.

Reforçando o entendimento de que não existe uma lista comum de indicadores para todos os agroecossistemas, mas por outro lado considerando que deve ser alcançado um conjunto de indicadores que seja capaz de executar a função de apresentar as condições que estão sendo avaliadas, Masera; Astier e López-Riadura (1999) reconhecem que os indicadores devem possuir algumas características em comum, como por exemplo: integradores de informações, fáceis de medir, ser de uso para um grande número de agroecossistemas, estarem diretamente ligado a informação de base, permitir avaliar mudanças durante o tempo, além de serem objetivos e claros.

Trabalhos desenvolvidos nessa temática de agroecossistemas, realizados por Calorio (1997), Marzall (1999) e Cáceres (2006), demonstram que para a avaliação de sustentabilidade são utilizados indicadores como: água, solo, produção de resíduos, produtividade, agrobiodiversidade, mata nativa, nível educacional, saúde humana, estruturas do sistema, uso da terra, rendimento de cultivos, sanidade vegetal e animal, entrada de produtos agrícolas externos, atividades comunitárias, disponibilidade de mão de obra, acesso à terra, comercialização e consumo de energia.

Corrêa (2007) em estudo com objetivo de seleção de indicadores de sustentabilidade, com o mesmo banco de dados iniciais deste trabalho, porém não considerando todas as unidades de referências do mesmo, sugere uma “cesta de indicadores” constando: rendimento dos cultivos, porcentagem de perdas por doença ou praga, biomassa microbiana, carbono orgânico, relação produção de esterco e área cultivada, índice de diversidade de espécies agrícolas manejadas, coliformes fecais na água, tipos de fontes de água disponíveis, porcentagem de áreas cultivada com adoção de práticas conservacionistas, porcentagem da área coberta com vegetação nativa e mata ciliar, relação entre número de diferentes tecnologias e produtos cultivados, mão-de-obra avaliada por homem/dia, disponibilidade de acesso aos serviços de saúde, nível de escolaridade, disponibilidade de crédito, renda familiar, proporção entre os custos de insumos externos e o investimento total, envolvimento em associações/cooperativas.

Por esta autora ter realizado seu estudo com a mesma equipe, os mesmos atores, com base no mesmo banco de dados, com uso do mesmo método e com as mesmas ferramentas metodológicas deste presente trabalho, a informação gerada sobre possíveis indicadores de sustentabilidade foi de grande valia, principalmente

na etapa de seleção final dos indicadores e de sua mensuração. Observa-se que no presente estudo foi considerado um número maior de agroecossistemas que o usado por esta autora, maiores detalhamentos metodológicos são apresentados ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Considerando as especificidades de cada unidade de estudo e as características dos próprios indicadores, abordando as relações com as dimensões ambientais, sociais e econômicas, pode ser verificado a seguinte situação sobre indicadores de sustentabilidade para avaliação dos agroecossistemas:

a) Dimensão ambiental

Dentro da dimensão ambiental os indicadores de solos apresentam grande importância na avaliação de sustentabilidade. Doran e Parkin (1994) sugerem uma definição complexa para qualidade do solo, que envolve a capacidade do solo funcionar dentro dos limites de um ecossistema, sustentando a produtividade biológica, mantendo a qualidade do meio ambiente e promovendo a saúde das plantas e dos animais.

Astier (2002) relata que existe uma ampla literatura sobre qualidade do solo e o seu uso como indicador. Porém em agricultura sustentável um ponto essencial é aplicar estes conceitos de forma coerente com a proposta de avaliação de sustentabilidade e não de uma forma específica para um determinado elemento. Em seu estudo faz proposta de avaliar a qualidade de solo relacionando com atributos fundamentais para os sistemas de manejo sustentáveis: produtividade, estabilidade e resiliência.

Reafirmando a importância de verificar as características do solo através de uma forma prática, participativa, onde o conhecimento local é valorizado e o agroecossistema é considerado no todo, Casalinho (2003) e Altieri e Nicholls (2006), apresentam propostas de avaliação de qualidade do solo.

Neste caminho de avaliação de qualidade do solo como forma de uso aplicada diretamente aos agroecossistema em sua totalidade, o USDA (1999) define qualidade do solo, simplesmente, como a capacidade de funcionar de um específico tipo de solo. Esta instituição também apresenta uma proposta de avaliar esta capacidade de funcionamento do solo, medindo um grupo mínimo de características do solo que possam oferecer informações de manutenção da produtividade, fluxo de solutos, de armazenar e reciclar nutrientes, de fluxos de água, entre outras

situações. Com o objetivo de quantificar estes itens apresenta um instrumento capaz de realizar de forma prática, no local e em conjunto com as famílias agricultoras, diversos testes onde podem ser determinadas características físicas, químicas e biológicas dos solos.

Conceição (2002) testou este “pacote” de avaliação de qualidade do solo proposto pelo USDA, em situações específicas no Rio Grande do Sul, comparando os resultados obtidos por este “pacote” com os obtidos por métodos oficiais e tradicionais, constatou resultados com elevada correlação, resultados favoráveis ao uso desta proposta.

A utilização de indicadores de recursos naturais como os referentes a água é outro aspecto que merece uma especial consideração. Este indicador de sustentabilidade cresce em importância quando é observada a publicação do Ministério da Saúde, BRASIL (2005), a qual tem na base de seu trabalho a seguinte premissa epidemiológica: “... a adoção de limites de presença de substâncias e organismos potencialmente nocivos à saúde humana na água consumida, embora necessária, não é suficiente para garantir a desejável proteção à saúde” (HELLER, 2001, apud BRASIL, 2005, p.6).

Esta publicação governamental indica o caminho no uso de indicadores de sustentabilidade com o parâmetro água, destacando a importância do conhecimento da família agricultora sobre as condições da água que utiliza. Enfatiza uma série de procedimentos sobre qualidade de água necessários, tais como: a) a promoção de boas práticas em todo o sistema de produção/abastecimento de água; b) o enfoque sistêmico do controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano, visualizando a dinâmica da água desde o manancial até ser usada pelas pessoas; c) a incorporação de um enfoque epidemiológico na vigilância da qualidade da água para uso humano; d) a avaliação de riscos, promovendo nas situações identificadas como de risco à saúde as necessárias medidas preventivas e corretivas, além da adequada informação à população.

O uso de indicadores com direcionamento a água, tanto para consumo humano como para uso agrícola, considerando tipos de fontes e disponibilidade, é abordado por Matos Filho (2004). Reforçando essa situação Franco, Hernandez e Vanzela (2007), também dirigem suas preocupações para o grande risco de contaminação de alimentos “in natura” com bactérias coliformes fecais, conseqüentemente dos seres humanos, quando é utilizada água para irrigação.

Corrêa (2007) também faz referência ao tipo de fonte e a qualidade da água. Refere-se à análise laboratorial da água com os resultados comparados com a resolução nº. 357 de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2005). Esta autora destaca a importância do uso do indicador de qualidade de água através da determinação de presença de bactérias coliformes fecais. Estas bactérias estão presentes em grandes quantidades no intestino dos animais de sangue quente. A presença destas bactérias na água, não representa por si só um perigo para a saúde, mas serve como um indicador de poluição e de possível existência de organismos causadores de problemas para a saúde (SOUZA et al., 1983).

Segundo Alves, Odorizzi e Goulart (2002) e Corrêa (2007) a avaliação microbiológica da água com o objetivo de verificar a presença de coliformes totais e fecais, pode ser realizada através da técnica de Colilert em cartela, destacam que esta metodologia é bastante simples e de grande eficiência.

Outros parâmetros também são importantes em uma análise de qualidade da água, a CONAMA (2005) apresenta outros elementos como indicadores de poluição da água, como por exemplo, a presença de nitritos e nitratos.

Destaca-se ainda a diversidade de um agroecossistema, considerando o sentido amplo desta expressão, como ponto fundamental na avaliação da sustentabilidade (GALÁN e POHLAN, 2005; ALTIERI, 2002; GLIESSMAN, 2001). A biodiversidade tem destacada importância para estes autores, refletindo suas conseqüências em todos os aspectos do agroecossistema, tal como: número de inimigos naturais, redução de necessidade de uso de praguicidas, manutenção de fertilidade própria, efeito na qualidade dos alimentos e renda da família. Neste aspecto de diversidade destaca-se ainda a questão da importância da diversidade na produção de animais domésticos.

Diversas são as ferramentas para avaliar deste indicador, podendo partir da avaliação de sistemas de manejo e suas práticas agronômicas (GALÁN e POHLAN, 2005), número de espécies cultivadas (ALTIERI E NICHOLLS, 2002; CÁCERES, 2006; RASUL e THAPA, 2004), a variabilidade genética (ALTIERI e NICHOLLS, 2006).

A mata nativa é outro importante ponto a ser observado para descrever a situação de diversidade do agroecossistema, situação essa que é destacada em trabalho de Altieri e Nicholls (2000). A conservação de matas, principalmente

quando se trata de áreas próximas a cursos de água e de fontes afeta diretamente as questões de sustentabilidade dos agroecossistemas (TISDELL, 1996).

Matos Filho (2004) considerando que a legislação estabelece a obrigatoriedade de manutenção de uma área de reserva legal correspondente a 20% da área da propriedade de acordo com o Código Florestal Brasileiro - lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965 (BRASIL, 2003), e que a proposta da agricultura com base ecológica estimula a conservação e recuperação do ambiente natural, tomou como referência de ideal a manutenção de 30% da área da unidade de produção com cobertura vegetal natural.

Destacando este aspecto Corrêa (2007) cita que uma unidade de produção rural que não possui um índice mínimo de área coberta com vegetação nativa, definitivamente, não pode ser considerada sustentável, uma vez que não contribui para a conservação das demais espécies e para a manutenção dos serviços ambientais. Acrescenta-se que a cobertura vegetal também está se referindo sobre os campos nativos, característicos em muitas regiões do extremo sul do Brasil. Tal aspecto também deve ser mantido como cumprimento do Código Florestal em vigor (PILLAR, 2006).

Outra situação importante que deve ser abordada, dando principal ênfase na dinâmica ambiental, é a capacidade de adaptação aos novos sistemas de produção que o agroecossistema apresenta. Gliessman (2001) destaca que a medida que as famílias agricultoras resolvem reduzir sua dependência em relação aos insumos externos, artificiais, e estabelecer uma produção de alimentos mais fortemente baseada em princípios ecológicos, torna-se importante o uso de uma abordagem sistêmica para avaliar e documentar esta fase de transição, com seus sucessos, falhas e toda a criatividade gerada no funcionamento do agroecossistema. Salienta o autor que desta maneira poderá ser mostrado o que está sendo alcançado e com isto tornar-se um fator de convencimento para o uso de práticas sustentáveis por outras famílias.

Este autor deixa claro que o processo de conversão agroecológica é algo que ocorre ao longo do tempo, onde são verificados diversos aspectos referentes ao comportamento da família e das condições do agroecossistema em geral. Para algumas famílias os processos de conversão são lentos, mas com uma meta derradeira de sustentabilidade. Em alguns casos são adotados sistemas de

produção muito consistentes no ponto de vista ambiental. Todo este processo necessita ser avaliado e relatado.

Ainda citando Gliessman (2001) para categorizar este processo de conversão, permitindo a descrição dos passos dos agricultores na conversão dos agroecossistemas, é sugerida uma diferenciação em três níveis, sendo: 1) aumento da eficiência de práticas convencionais com a finalidade de reduzir o uso e o consumo de insumos escassos, caros ou ambientalmente danosos; 2) substituição de insumos e práticas convencionais por práticas alternativas; 3) redesenho do agroecossistema de forma que este funcione baseado em um novo conjunto de processos ecológicos.

A avaliação do comportamento da família agricultora frente o meio rural e ao novo sistema de produção a um modo ambiental amigável é citado por López-Riadura, Maser e Astier (2002) e Corrêa (2007). Estes autores sugerem como forma de monitoramento a observação da quantidade de área cultivada com adoções de práticas conservacionistas. Também é relatada a importância de avaliar a quantidade de tecnologias adaptadas e os tipos de produtos usados no agroecossistema.

Corrêa (2007) cita o termo “consciência ecológica” caracterizando como um importante critério para avaliar o ponto crítico de incipiente interação homem-natureza, relacionando-o com o atributo da adaptabilidade, que inclui os processos de aprendizagem.

#### b) Dimensão social

O estudo sobre mão-de-obra dentro de um agroecossistema é de grande importância quando trata-se de análise de sustentabilidade.

Segundo Leite (2005) a agricultura brasileira não escapa da regra gerada pela estratégia da industrialização, “modernização” das atividades agrícolas, gerada pelo modelo produtivista. O Brasil apresenta uma modificação da situação demográfica semelhante ao que ocorreu no restante do mundo, nos anos 50 inverteu a população rural e urbana. Enquanto em 1930, 70% da população estava residindo em áreas rurais, em 1980 esse percentual foi invertido, visto que menos de um terço da população ainda residia no meio rural.

Questões de disponibilidade de mão-de-obra e a sua diminuição no meio rural são apresentadas por Camarano e Abramovay (1999), os quais citam a ocorrência



de esvaziamento, de envelhecimento e da masculinização da população rural. Neste trabalho são ainda abordados aspectos da modernização da agricultura como: mercado de trabalho, baixa qualidade de vida, política pública agrícola como de financiamento a grandes investimentos.

Na análise dos motivos que explicariam o porquê das jovens migrarem mais que os jovens do sexo masculino, são observadas situações que vão além da possibilidade das mulheres poderem prestar serviços domésticos nas cidades. O caráter seletivo das migrações está ligado à dinâmica intrafamiliar, em que as jovens têm uma carga de trabalho pesada no interior das unidades com base de produção familiar, sem qualquer contrapartida que lhes indique horizontes em que sua permanência no campo possa ser valorizada. Deixar a residência paterna é o caminho mais curto para a independência econômica. A própria família estimula esta migração.

Gesser (2004) concorda com todas as afirmativas acima referentes ao êxodo rural e aprofunda o estudo quanto ao aspecto da migração de mulheres jovens. Para esta autora é obrigatório que sejam observados os valores que sustentam a agricultura familiar, patriarcais, que incluem as mulheres em uma dupla jornada de trabalho, que é extenuante e considerada como uma “ajuda”. Estes valores não legitimam os desejos e necessidades das mulheres no projeto coletivo da família, que é a viabilização da agricultura e manutenção da propriedade da terra.

Esta autora analisa este caso de gênero em uma dimensão subjetiva, a qual consiste no sofrimento decorrente desse processo dialético de inclusão/exclusão social que se evidencia de forma diferenciada nas jovens que clamam, durante suas trajetórias de vida, por uma valorização maior da sua condição de mulher trabalhadora rural e por melhores condições de vida e, na impossibilidade de isto acontecer, optam pela saída.

Salienta que é gerado um sofrimento ético-político o qual é constituído, principalmente, pelo sentimento de indignação com esta situação de discriminação, e em menor intensidade, envolvendo sentimentos de vergonha, de humilhação, de revolta e de insegurança de ser agricultora.

No contexto das novas funções que o espaço rural vem assumindo e a mudança na estrutura ocupacional, emprego e renda na agricultura nos últimos anos é importante observar os resultados alcançados no âmbito do “Projeto Rurbano”, estudo temático de abrangência nacional, coordenado pelo Prof. Dr. José Graziano

da Silva, do IE/UNICAMP. Fazendo parte deste projeto Del Grossi, Campanhola e Silva (2001), estudando os dados do PNADs – Pesquisas Nacionais por Amostra de Domicílio, relatam que na década de 90 houve uma diminuição do êxodo rural e até um pequeno crescimento da população rural em várias regiões do país, excetuando a região Sul que continua apresentando taxas negativas de crescimento da população rural neste período. Esta tendência geral do comportamento da população no meio rural é resultado do aumento de empregos não-agrícolas, de desempregos e de inativos, principalmente aposentados, residentes em áreas rurais.

A relação entre o êxodo rural e o trabalho dos componentes da família agricultora em diversas atividades agrícolas ou não, no meio rural ou urbano, é discutida por diversos autores como Saco dos Anjos (1996, 2003) e Schneider (2003).

A pluriatividade na agricultura familiar é abordada por Ferrari (2003) em trabalho sobre a região oeste catarinense, onde relata que o tema é recente, mas a família agricultora tradicionalmente sempre realizou o exercício de múltiplas atividades, somente após a “modernização agrícola” passou a ser direcionado para a especialização.

Este autor define pluriatividade utilizando informações de Fuller, 1990, p. 367:

A pluriatividade inclui: emprego em outros estabelecimentos agrícolas; atividades para-agrícolas; atividades não-agrícolas no estabelecimento e; atividades externas não-agrícolas. Assim, esta noção descreve uma “unidade de produção multidimensional, na qual atividades agrícolas e não-agrícolas são empreendidas, dentro e fora do estabelecimento, pelas quais diferentes tipos de remuneração são recebidos.

Masera, Astier e López-Ridaura (1999), Matos Filho (2004), Corrêa (2007), entre diversos outros autores colocam o parâmetro de mão-de-obra como importante para se monitorado em agroecossistemas de base ecológica. Destacamos que este indicador de sustentabilidade esta relacionado com questões do êxodo rural, qualidade de vida, acesso à saúde e à educação, valorização de atividades intelectuais, possibilidades de emprego em atividades agrícolas e não agrícolas.

Nessa dimensão social, a capacidade de autogestão, de auto-dependência dos agroecossistemas, é de grande importância. Como visto anteriormente, trata-se de um atributo da agricultura sustentável, e merece uma análise especial quanto aos seus indicadores. Masera e López-Riadura (2000) reforçam esta afirmativa de que a autogestão é um dos atributos fundamentais em um caminho para alcançar uma

agricultura sustentável. A quantificação das relações de um sistema com o meio exterior colabora com o entendimento do nível de sustentabilidade deste agroecossistema. Destacam esses autores que quanto maior a dependência de insumos externos, maior é a vulnerabilidade do agroecossistema, principalmente por não haver controle quanto aos preços destes insumos.

Corrêa (2007) apresenta indicadores com a possibilidade de avaliar a condição de autogestão: acesso ao crédito, dependência de insumos agrícolas e fatores organizacionais. Considerando essa colocação, podem ser acrescentadas outras situações como a capacidade de gerenciamento, conhecimento sobre comercialização, dependência de planos de governo e direito de propriedade da unidade.

A autora destaca ainda a possibilidade de avaliação da capacidade de envolvimento das famílias em associações, cooperativas e outros grupos. Este nível de participação reflete a situação da família em adaptar-se a uma nova proposta de trabalho. Barreto, Khan e Lima (2005) sugerem a quantificação do grau da participação em processos de tomadas de decisões, usando esta informação como indicador de sustentabilidade.

### c) Dimensão econômica

A dimensão econômica dentro da avaliação de sustentabilidade deve ser estudada com detalhes. Cabe destacar, como consequência da importância que os fatores financeiros assumem nos estudos, torna-se necessária uma análise com uma visão ampla, abordando as inter-relações entre as diversas dimensões. Fica evidente que não é adequado utilizar somente “indicadores econômicos”, isoladamente e partindo de índices econômicos generalistas, como medidas “médias” e “per captas”. Estes comentários, incluindo aspectos de críticas ao uso inadequados dos indicadores, principalmente por instituições interessadas em classificar determinadas situações de “crescimento econômico”, são realizados com ênfase por Pintér, Hardi e Bartelmus (2005); Bartelmus (2007a, 2007b).

Dentro desta abordagem Bartelmus (2007a) salienta que em certos índices não consideram plenamente o aspecto econômico. Este autor cita, por exemplo, que o índice “Ecological Footprint”, mantém o foco na questão ecológica de uma determinada área, sem incorporar o indicador econômico, mas assumindo que a

atividade econômica humana é responsável por exceder a “biocapacidade” desta área.

Há evidente exigência em alterar o uso de indicadores que descrevem apenas o nível de “crescimento” econômico, com o uso de dados gerais, médias que buscam explicar algumas situações muito amplas, que podem trazer uma péssima visualização da situação real da sustentabilidade.

World Bank (2007) faz o uso de tipologias baseadas em índices como produto Interno Bruto (PIB) e linha de pobreza (considerando 1 ou 2 dólares por dia por pessoa). Aspectos esses que podem caracterizar “de uma forma geral” o desenvolvimento de um país, porém deixam a desejar em termos de especificar com mais detalhes determinadas áreas, agroecossistemas, enfim determinadas situações. Desta maneira, o uso destes parâmetros gerais, também torna difícil especificar os tipos de ações, as estratégias, para agir sobre os pontos críticos analisados nestas áreas.

Está claro que a condição econômica de forma isolada, não deve ser usada como indicador de sustentabilidade, principalmente quando são abordados estudos em agricultura familiar, onde a dinâmica de reprodução social ocupa um papel de extrema importância e complexidade em todas as tomadas de decisões (LOPES et al., 2005).

Os fatores econômicos são indicadores importantes na avaliação de sustentabilidade de agroecossistemas familiares, porém não devem ser usados isoladamente e com critérios financeiros de curto prazo, como por exemplo de análise custo-benefício de um produto agrícola em um determinado momento (MASERA e LÓPEZ-RIADURA, 2000). Esta análise que vai além da visualização puramente econômica, também é abordada por Godoy (2005, p.227), em estudos sobre as “feiras-livres” em Pelotas-RS este autor cita:

Face ao aprofundamento provável do fenômeno de globalização a viabilidade de sistemas locais de comercialização parece estar na produção de especialidades e artigos diferenciados, a exemplo das feiras ecológicas e de produtos regionais, que apostem na conquista de uma nova consciência dos consumidores que transcenda a dimensão estritamente mercantil.

Salientando questões que envolvem a determinação das famílias agricultoras na busca de uma agricultura diferenciada, que também venha a trazer benefícios econômicos a família, Casalinho (2003, p.134) afirma:

Não deve ficar somente na ousadia, nas atitudes e na determinação dos agricultores, a busca de uma agricultura que seja ecologicamente aceitável, economicamente viável, socialmente justa, solidária e adaptável. O desenvolvimento de uma atividade agrícola que recupere, mantenha ou melhore a qualidade dos recursos naturais disponíveis, que produza não só para garantir a reprodução da família, mas que seja capaz de gerar excedentes (.....) precisa encontrar forte sustentação na academia.

López-Riadura, Masera e Astier (2002) fazem uso de avaliação econômica para apresentar a dependência de insumos externos em um agroecossistema. A metodologia para medição deste indicador foi através da razão entre o custo de insumos externos e o custo total de insumos, incluindo os insumos internos. Por outro lado, a simples observação quantitativa da entrada de insumos externos, através de uma análise de porcentagem, pode indicar a vulnerabilidade do agroecossistema.

A renda familiar é um indicador usado em trabalhos de avaliação de sustentabilidade (LEFROY; BECHSTEDT; RAIS, 2000). Este indicador também é recomendado por Corrêa (2007) que sugere o levantamento com as informações diretas da família agricultora e com o uso de classificações dos níveis de renda através de parâmetros estabelecidos pelo PRONAF (BRASIL, 2007). Salienta-se novamente, com base nos autores já citados anteriormente, que este uso de dados gerais, índices gerais para classificação frente a programas governamentais, que muitas vezes são indispensáveis, podem causar uma situação de afastamento de uma realidade específica que está sendo avaliada detalhadamente e com foco de observação em diversas dimensões, como é o caso de avaliação de sustentabilidade de agroecossistemas.

## **2 AVALIANDO A SUSTENTABILIDADE DOS AGROECOSSISTEMAS**

Neste item é apresentado o processo metodológico de base da avaliação de sustentabilidade dos agroecossistemas, o detalhamento do método é relatado no próximo item, onde são abordadas as etapas desse estudo.

### **2.1 Aspectos gerais de ênfase no método**

O trabalho foi desenvolvido através de uma proposta participativa, com o envolvimento de diversos parceiros como as famílias agricultoras, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) - Clima Temperado, Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER/RS), prefeituras e de Organizações Não Governamentais (ONGs) como: Associação Regional de Produtores Agroecologistas da Região Sul do Rio Grande do Sul (ARPASUL), Cooperativa Mista dos Pequenos Agricultores da região Sul/São Lourenço do Sul (COOPAR), União de Associações Comunitárias do Interior de Canguçu (UNAIC), Centro de Apoio ao Pequeno Agricultor (CAPA), entre outras instituições.

A participação dos atores envolvidos no trabalho ocorreu desde a elaboração do projeto, seleção das unidades, construção dos indicadores de sustentabilidade e na etapa final da elaboração de propostas de ações futuras, com aplicação das informações que foram identificadas. Este tipo de estudo, como consequência de seu próprio método, contou com uma ampla disseminação dos seus resultados parciais e finais.

O estudo foi executado através de reuniões com grupos de trabalhos estruturados durante a execução do projeto, com reuniões específicas e diretamente com a família agricultora durante a fase de levantamento de dados. Em diversas etapas deste trabalho foi feito uso da estrutura organizacional do Fórum de Agricultura Familiar da Região Sul do Rio Grande do Sul, o qual é composto por representantes de cooperativas, associações de agricultores familiares e pescadores artesanais, prefeituras, conselhos municipais de desenvolvimento rural, movimentos

sociais, federação dos agricultores, sindicatos dos trabalhadores rurais, ONGs ligadas ao desenvolvimento rural e instituições de pesquisa, ensino e extensão rural. Este Fórum, que funciona como Colegiado de Desenvolvimento Territorial, tem como objetivo buscar soluções conjuntas para o desenvolvimento sustentável do território, apoiar a implementação de políticas públicas estruturantes e encaminhar as propostas discutidas e aprovadas nas reuniões às instâncias competentes, constituindo-se uma representação política regional reconhecida pelo seu trabalho desenvolvido.

Este trabalho foi desenvolvido dentro do projeto “Pesquisa participativa em rede de referência para a agricultura familiar de base ecológica na região sul do Rio Grande do Sul”, conduzido pela Embrapa Clima Temperado.

O estudo tem uma importante base de informações geradas por trabalhos desenvolvidos com coordenação da Embrapa no “Projeto RS Rural” relatado por Medeiros et al. (2005) e pela Secretaria da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul (2005). A pesquisa aqui apresentada dá continuidade a esse projeto anterior.

É fundamental destacar, novamente, que este trabalho em uma etapa inicial, de seleção de indicadores de sustentabilidade, compartilha de informações geradas por Corrêa (2007) apresentadas em sua dissertação de mestrado. O referido estudo recomenda uma “cesta de indicadores” para futuro uso da avaliação de sustentabilidade nesta região. A autora estudou cinco das 15 unidades avaliadas no presente estudo. As suas informações, assim como dos demais trabalhos acima citados, incluindo os estudos de Cunha et al. (2003), Casalinho (2003) e Fernandes (2004), os quais também estão diretamente relacionados com estas unidades de referência, foram cuidadosamente analisadas e serviram como importante apoio teórico para o estudo realizado.

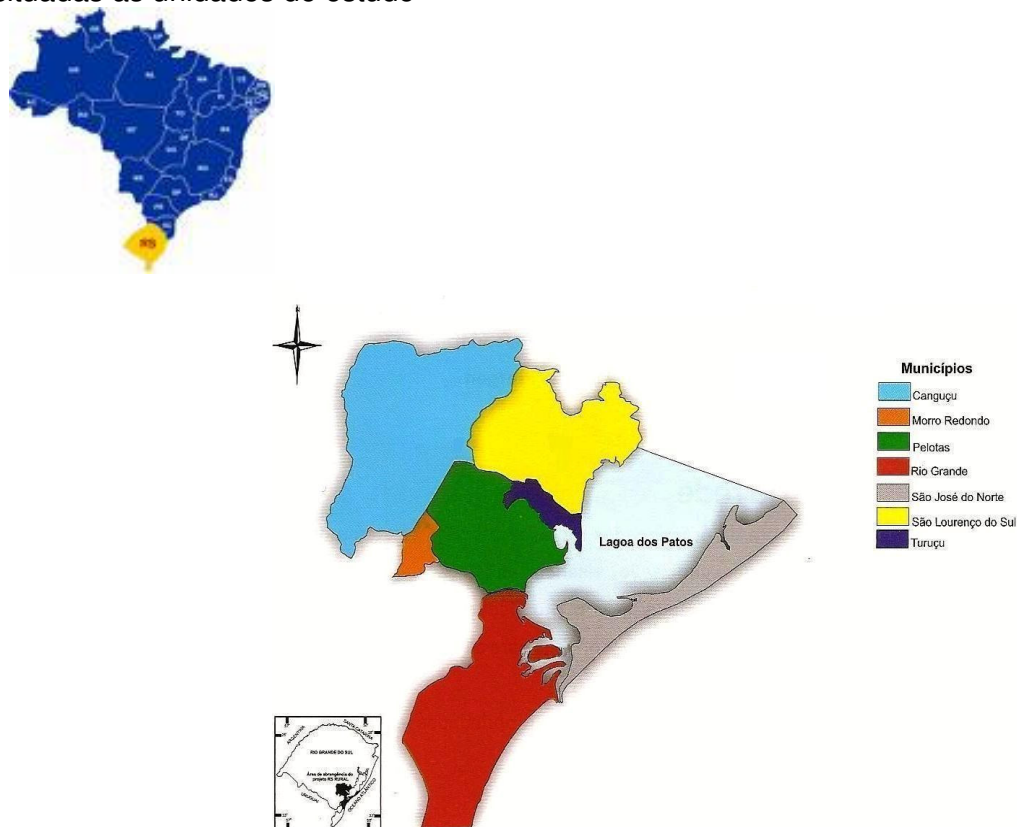
## **2.2 Escala espacial e temporal do estudo**

O estudo foi desenvolvido na região sul do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Foi realizado durante o período de março 2005 a dezembro de 2007, incluiu as fases de inicialização da proposta, apresentação de projeto para instituições interessadas, coletas de informações, monitoramento de indicadores, discussões de resultados iniciais, entrega de resultados e redação de artigos técnicos.

A avaliação de sustentabilidade foi transversal, ou seja, ocorreu em um determinado período de tempo, comparando uma amostragem de agroecossistemas com base familiar e em transição agroecológica, com um modelo de agroecossistema hipoteticamente desejável, o qual foi construído através da interação entre o conhecimento científico e local.

Os locais dos estudos foram determinados por um grupo de aconselhamento formado por representantes da Embrapa, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER - RS) e ONGs. Como forma de continuidade de trabalho de projeto anterior, RS-Rural, foram selecionados os seguintes municípios: Morro Redondo, Pelotas, Rio Grande, São José do Norte, São Lourenço do Sul, Turuçu e Canguçu (Figura 01).

Figura 01 – Representação esquemática da localização dos municípios onde estão situadas as unidades de estudo



Fonte: Adaptado de Medeiros et al. (2005).



### **2.3 Processo de seleção das unidades de referência**

A seleção das unidades de referência foi realizada pelo grupo de aconselhamento, o qual sugeriu que o estudo deveria ser realizado em oito municípios e em quinze agroecossistemas. A base da seleção foi dirigida para uma amostragem de agroecossistemas com trabalho familiar, com agricultura em transição agroecológica e com facilidade para executar os demais trabalhos normalmente propostos em redes de referências como os ensaios de pesquisa e de apresentação de tecnologias adaptadas. Após a determinação das unidades participantes foi realizada uma visita com o objetivo de discutir o envolvimento da família agricultora com o trabalho proposto. Durante esta visita foi realizado uma entrevista com uso de formulário específico (Apêndice 01), permitindo um levantamento inicial de dados. Estes dados iniciais foram analisados pelo grupo técnico o qual concluiu que os todos os agroecossistemas apresentavam as características desejadas para uma participação efetiva no trabalho (Quadro 01).

Foi verificado que a amostragem dos agroecossistemas apresentava representatividade frente a diversas formas de comercialização dos produtos. As famílias participavam de feira ecológica, venda para agroindústrias e estavam relacionadas com programas de apoio à agricultura familiar do governo. Estes processos de comercialização podem ser encontrados de forma isolada ou em conjunto.

Verificou-se que havia muitas semelhanças entre os agroecossistemas selecionados, desde as características físicas até as questões de aspirações das famílias. Por outro lado em diversos pontos apresentavam diferenças acentuadas principalmente em relação às situações econômicas e de nível de transição agroecológica. Este fato alertou para os cuidados a serem tomados no método a ser usado para avaliação de sustentabilidade, e a necessidade um detalhamento dos resultados desta avaliação, para poderem ser usados de uma forma eficiente na rede de referência em estudo.

Observa-se que as famílias agricultoras aceitaram em colaborar amplamente neste trabalho, permitindo todos os tipos de registro e uso das informações coletadas. Como medida de proteção ao direito de privacidade de cada família, todos os dados e resultados de ordem particular que foram discutidos neste trabalho, não fazem referência aos nomes das famílias, mas sim a números que designam os agroecossistemas em estudo.

Quadro 01- Unidades de referência onde foram realizados os estudos

Família agricultora	Localidade	Município
Barbosa	Remanso	Canguçu
Peter	Remanso	Canguçu
Duarte	Potreiro Grande	Canguçu
Mühlenberg	Passo do Pinto	São Lourenço do Sul
Radtke	Boqueirão	São Lourenço do Sul
Conrad	Butiá	São Lourenço do Sul
Storck	São Domingos	Turuçu
Signorini	São Domingos	Morro Redondo
Scheer	Rincão da Caneleira	Morro Redondo
Schiavon	Colônia Maciel	Pelotas
Crochemore	Rincão da Cruz	Pelotas
Bastos	Ilha dos Marinheiros	Rio Grande
Machado	Capão do Meio	São José do Norte
Vaz	Saraiva	São José do Norte
Silva	Praia do Mar Grosso	São José do Norte

## 2.4 Avaliação de sustentabilidade dos agroecossistemas

### 2.4.1 O método MESMIS

Este estudo de avaliação de sustentabilidade seguiu os procedimentos propostos no método denominado MESMIS, “Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad” (MASERA, ASTIER; LÓPEZ-RIDAURA, 1999).

Esse método é amplamente utilizado em diversas partes do mundo, principalmente quando são analisados casos de agricultura familiar ou campesina, com ênfase em atividades com base ecológica, conforme pode ser verificado em diversos relatos realizados por Masera e López-Ridaura (2000), Astier e Hollands (2005) e por Spelman et al. (2007) neste último a autora apresenta uma avaliação de dez anos de aplicação do MESMIS.

No Brasil este método ainda não é muito utilizado. Porém algumas experiências merecem ser destacadas como as de Almeida e Fernandes (2003) em estudo realizado no Estado do Paraná, trabalho de Matos Filho (2004) realizado na cidade de Florianópolis no Estado de Santa Catarina, o estudo de Almeida e Fernandes (2005) avaliando um caso em região semi-árida no Estado da Paraíba e o trabalho de Corrêa (2007) já abordado com mais detalhes neste estudo.

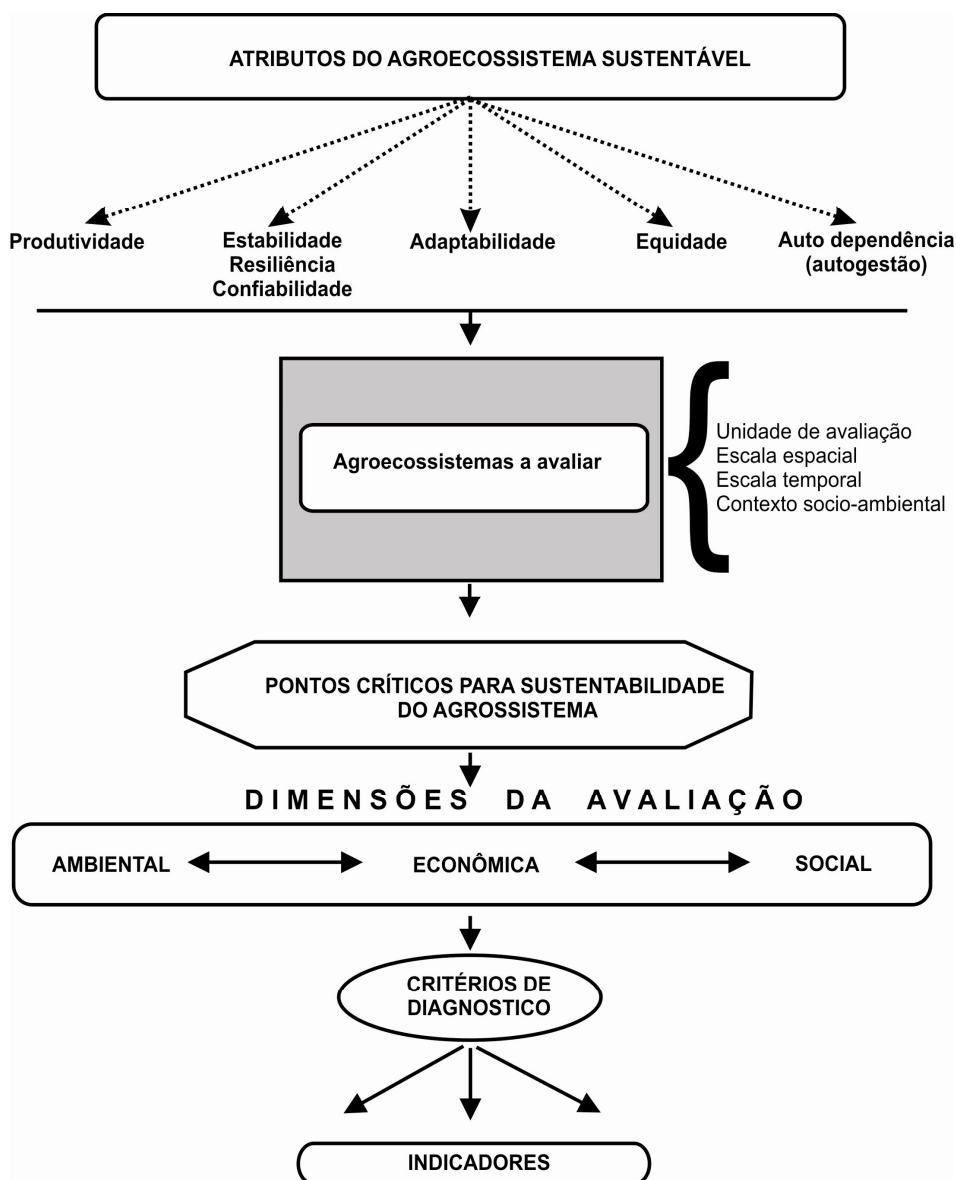
O método MESMIS segue alguns aspectos básicos, já discutidos anteriormente, mas que merecem um destaque especial como a necessidade de observar os atributos de sustentabilidade, entendimento detalhado dos agroecossistemas em estudo e busca de conhecimento dos pontos críticos. Somente desta maneira podem ser selecionados com êxito os indicadores de sustentabilidade, abordando as dinâmicas socioeconômicas e ambientais.

Torna-se importante salientar também, a flexibilidade apresentada por este método, no que se refere à possibilidade de realização de adaptações técnicas ao processo de avaliação. O método permite e, até mesmo, incentiva adaptações específicas para cada estudo que está sendo realizado, reconhecendo as especificidades de cada estudo.

Estas adaptações no método foram realizadas durante a execução desse trabalho e foram importantes para respeitar as especificidades de cada situação. Desta maneira, puderam ser observadas as particularidades de cada agroecossistema onde foi realizado o estudo, permitindo assim uma avaliação de sustentabilidade mais próxima a realidade.

Os aspectos das relações fundamentais do método MESMIS podem ser verificados, esquematicamente, na Figura 02.

Figura 02 – Esquema geral do método MESMIS: relação atributos, dimensões e indicadores de sustentabilidade



Obs.: Adaptado de Masera, Astier e López-Riadura (1999)

Durante a realização do trabalho, na aplicação do método MESMIS, foram seguidas as seguintes etapas (Figura 03):

1) Estudo detalhado dos agroecossistemas da proposta de avaliação, identificando os sistemas de manejo, suas características e contexto socioeconômico e ambiental;

2) Análise dos pontos críticos existentes nos agroecossistemas: tratando de identificar os fatores limitantes e positivos relacionados com a sustentabilidade;

3) Seleção de indicadores: nesta etapa foram determinados os critérios de diagnósticos, a partir dos quais derivaram os indicadores estratégicos com os quais foram realizadas as avaliações, foram construídos indicadores de sustentabilidade compostos (ISCs) a partir de indicadores de sustentabilidade e de seus componentes;

4) Mensuração dos indicadores através da formulação de instrumentos de avaliação, com o objetivo de obter, quantificar, as informações desejadas, de origem qualitativas e quantitativas;

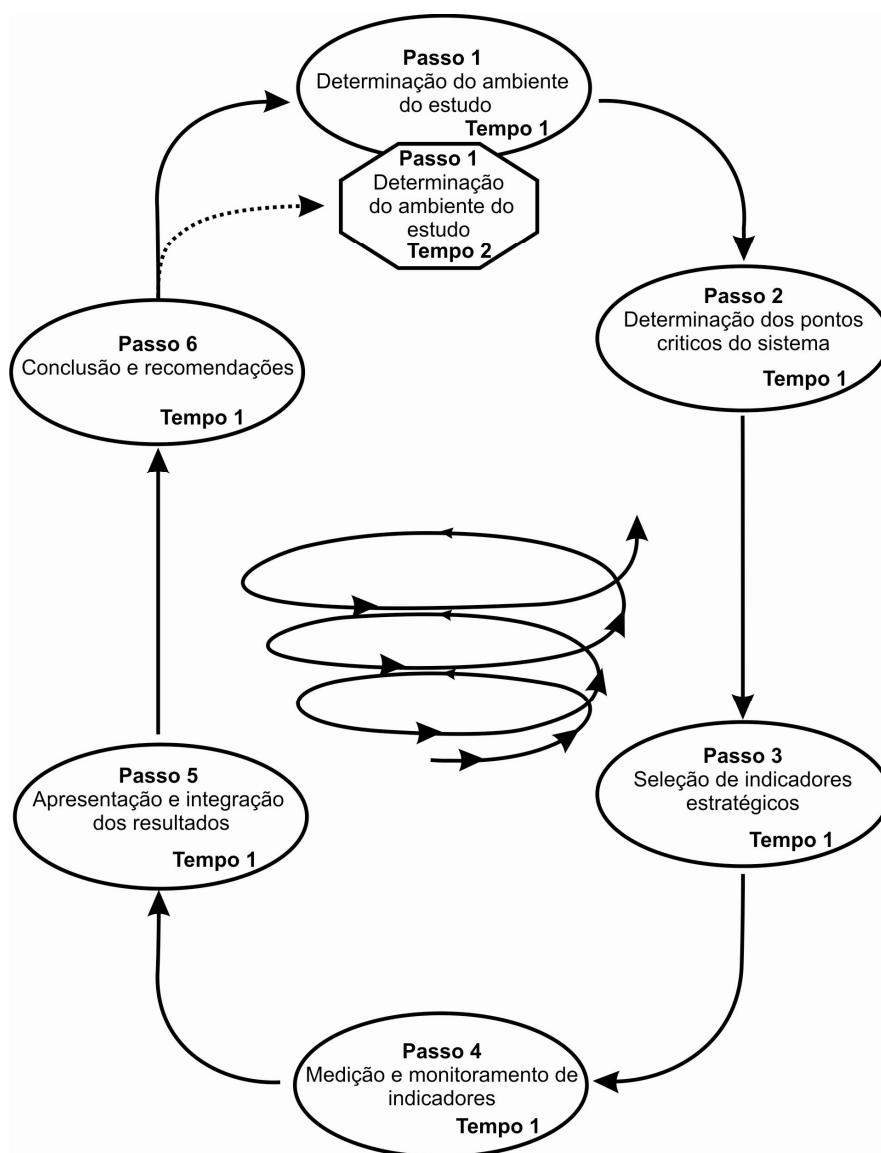
5) Apresentação e integração dos resultados: neste passo foram analisados os resultados apresentados pelos agroecossistemas, através do uso da Análise de Componentes Principais e Análise Hierárquica de Agrupamentos, o quais são testes estatísticos multivariados. Para facilitar a visualização dos resultados, foram construídos gráficos tipo radial (ameba). Nesta etapa, ainda foram abordados os principais obstáculos para a sustentabilidade, assim como os aspectos que mais a favorecem;

6) Indicações gerais para os agroecossistemas: nesta última etapa foi realizado uma síntese da avaliação e foram propostas alternativas para fortalecer a sustentabilidade dos sistemas de manejo, assim como para melhorar o processo da própria avaliação em trabalhos futuros na região.

Ao realizar essas seis etapas o estudo avançou em um melhor entendimento dos agroecossistemas e dos aspectos que se deseja melhorar, indicando uma série de recomendações que poderão dar início a um redesenho dos agroecossistemas e ao acompanhamento da sustentabilidade destes no futuro. Desta forma gera-se um novo ciclo de estudos, o que permitirá um monitoramento e acompanhamento constante do agroecossistema.

Ao longo deste trabalho, ao executar cada uma de suas etapas propostas pelo método, foi possível detalhar processos metodológicos específicos para este estudo. Sendo assim, por características do método em uso, conforme foram realizadas as etapas do estudo, foram relatados os resultados iniciais e o caminho metodológico com as especificações necessárias, para atingir o objetivo final da avaliação da sustentabilidade dos agroecossistemas.

Figura 03 – Ciclo de avaliação da sustentabilidade pelo método MESMIS



Obs.: Adaptado de Masera, Astier e López-Riadura (1999)

#### 2.4.2 Coleta de informações, mensuração e parâmetros

Na execução do trabalho, a coleta de dados junto a família agricultora foi realizada através de entrevistas semi-estruturadas e algumas perguntas específicas, sempre respeitando a liberdade de comentários dos participantes. Também foram realizados levantamentos detalhados de campo em todo o agroecossistema, coletas de materiais diversos e testes de campo.

Os questionários e formulários foram previamente elaborados de forma que possibilitassem que as variáveis coletadas fossem transformadas em valores

numéricos, de modo a permitir uma avaliação matemática (Apêndices 01, 02 e 03). As entrevistas foram realizadas com uma visão geral e dinâmica da unidade familiar, o que permitiu uma avaliação qualitativa em uma forma ampla e segura. Na análise dos diálogos foi considerado o espaço de comentários de todos os participantes da família durante todo o processo da conversação, além da participação ativa de um grupo de técnicos envolvidos diretamente no trabalho, que estavam presentes nas visitas técnicas.

Devido a este trabalho ter sido desenvolvido dentro de um projeto da EMBRAPA, com agroecossistemas de base familiar pertencentes a uma Rede de Referência, optou-se por trabalhar com Indicadores Compostos. Esse processo metodológico permite um estudo rico em detalhes das unidades de referências e oferece condições para avaliar minuciosamente todas as unidades envolvidas na Rede de Referência (VERONA et al., 2007). A construção destes indicadores compostos foi baseada em método de agrupamento por modo de ação, tema, dos indicadores simples. O processo de elaboração dos indicadores compostos é detalhadamente explicado ao longo deste trabalho, principalmente quando são abordadas as etapas de seleção dos indicadores e de sua mensuração.

No que se refere à etapa de medição de indicadores, em alguns casos foram realizadas coletas de materiais para posterior análise em laboratórios. Estas análises foram realizadas seguindo as metodologias padronizadas e utilizadas pelos laboratórios do Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da UFPel.

As coletas de materiais dos agroecossistemas foram feitas de maneira que representassem o melhor possível o local, o tipo de material (solo e água), e os diferentes manejos específicos de certas áreas do agroecossistema. Todas as coletas foram feitas com o grupo técnico e com representantes das famílias, os quais discutiam amplamente a representatividade das amostras coletadas. Salienta-se que sempre foram seguidas as metodologias de coletas de materiais informadas pelos laboratórios oficiais, os quais foram os responsáveis pelas análises.

Para realizar os estudos de avaliação de sustentabilidade, conforme os tipos de indicadores de sustentabilidade utilizados no processo, foram determinados parâmetros que tomados como padrões permitiram comparações. 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 das conclusões retiradas das diversas reuniões do grupo de trabalho. Os parâmetros usados para cada situação são claramente apresentados quando for abordada a construção de cada indicador composto.

O uso destes parâmetros permitiu uma quantificação ou transformação das informações, mesmo qualitativas, em números e estes números foram avaliados como notas de 1 a 3, onde: 1- condição não desejável (ruim); 2- condição regular (média); e 3- condição desejável (boa). Observa-se 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 a 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.

Todas as atividades nas unidades, que foram realizadas durante o trabalho, com o objetivo de coletas de informações e materiais, foram registradas em formulários específicos, gravações e fotografias digitais.

Os dados originais referentes a este estudo, gravações, fotografias, artigos consultados, publicações de leitura recomendadas, palestras, boletins de análises laboratoriais e este texto na sua íntegra, estão colocados a disposição dos interessados em “DVD-ROM”. Este material propicia um fácil acompanhamento e entendimento deste trabalho, devido a sua forma de apresentação através de “links” que permitem consultas automáticas a trabalhos teóricos que serviram de base, tabelas, fotos, dados e resultados. Para obtenção do “DVD” entrar em contato com o autor deste trabalho.

## **2.5 Análise dos dados gerados na quantificação dos indicadores**

Como ferramenta estatística para analisar os dados encontrados na medição dos indicadores de sustentabilidade nos quinze agroecossistemas, foi feito o uso de testes multivariados. Foi analisada a existência de similaridades entre os agroecossistemas, com o diferente comportamento dos indicadores. Através do programa Genes, apresentado por Cruz (1997), submeteram-se os valores dos indicadores a Análise dos Componentes Principais e após a padronização dos valores passou-se a usar o programa Statistics, para realizar a Análise Hierárquica



de Agrupamentos. Estas análises foram realizadas com o objetivo de observar o comportamento dos indicadores quanto ao seu peso, importância na avaliação sustentabilidade, e promover uma série de agrupamentos, para o qual foi usado o método aglomerativo hierárquico ascendente, tipo WARD.

Como forma de facilitar a visualização e discussão dos resultados encontrados foram utilizados Índices de Sustentabilidade Gerais (ISGs), os quais foram construídos com o cálculo da média geral dos indicadores de sustentabilidade compostos (ISCs) para cada agroecossistema. Após o agrupamento dos indicadores foi realizado uma apresentação com gráfico tipo radial (ameba).

### **3 DESENVOLVENDO ETAPAS DA AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE**

Como observado anteriormente, na aplicação do método MESMIS para avaliação de sustentabilidade torna-se necessário seguir uma série de etapas. Ao longo deste caminho são gerados resultados iniciais que permitem chegar aos pontos fundamentais para a avaliação de sustentabilidade.

A seguir serão apresentadas, passo a passo e com os respectivos resultados, todas as etapas desta avaliação, incluindo a descrição de algumas ferramentas que se fizeram necessárias à continuidade do trabalho.

Por questões éticas serão usados números para identificação dos agroecossistemas em estudo, como forma de manter em sigilo as informações particulares prestadas pelas famílias.

#### **3.1 Descrição dos componentes do estudo**

A descrição geral de todos os componentes em estudo é o primeiro passo da avaliação de sustentabilidade. Nesta etapa foram identificadas as características gerais dos agroecossistemas, suas similaridades e especificidades.

##### **3.1.1 Caracterização geral dos agroecossistemas**

Os agroecossistemas em estudo estão localizados na região sul do Rio Grande do Sul e possuem a mesma classificação climática, segundo Köppen, predominantemente subtropical úmido ou temperado (Cfa), caracterizada por temperaturas moderadas, 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 relativamente bem definidas, o verão é quente e nos meses de inverno pode haver ocorrência de geadas.

Observou-se que os agroecossistemas possuem características em comum como: áreas com uma intensa ação no que se refere à “exploração” dos recursos naturais; possuem as mesmas oportunidades para alcançarem os planos propostos

pelo governo; são abrangidos pelo mesmo sistema governamental de extensão e pesquisa; apresentam ações ligadas as ONGs; agricultura com base familiar e em transição agroecológica.

Por outro lado, verificou-se a presença de diferenças entre agroecossistemas que devem ser respeitadas, quanto às características locais, seja de microclima, vegetação e aspectos culturais. Estas situações foram consideradas e estudadas com detalhes nesta etapa, os seus aspectos positivos e negativos são discutidos e relatados nos próximos itens.

### **3.1.2 Os agroecossistemas, seus relevos e uso da terra**

Cunha et al. (2003) relatam que a constituição de um relevo, que se modela há mais de dois bilhões de anos, através de processos tectônicos e erosivos nas alternâncias climáticas passadas, têm deixado formas próprias que se sucedem sistematicamente e servem como unidades para referenciar a caracterização dos solos atuais e do uso agrícola.

Esses autores realizaram um estudo detalhado sobre a caracterização dos solos de diversos agroecossistemas nesta região, abrangendo toda a área onde foi realizado o presente trabalho. O estudo destes autores abrangeu nove agroecossistemas dos quinze que estão sendo abordados nesta avaliação de sustentabilidade. Esses agroecossistemas estão situados dentro do Complexo Cristalino (Escudo Cristalino Sul-Rio-Grandense) abrangendo os municípios de Canguçu, Pelotas, São Lourenço do Sul, Turuçu e Morro Redondo, incluindo também, suas áreas alagáveis de planícies sedimentares nos municípios de Rio Grande e de São José do Norte (Litoral).

Com base nesse estudo, de acordo com as características dos relevos as áreas que pertencem, os agroecossistemas foram classificados da seguinte maneira:

a) As áreas dos agroecossistemas das famílias 09, 10 e 11, classificadas como Serra (Sr), apresentando diversas formas de relevos muito íngremes onde predominam formas rochosas em cotas mais elevadas do relevo (200 a 400 m). A maior parte dessas formas de relevo muito íngreme é composta por topos levemente convexos e muito rochosos. Entretanto, em algumas formas aplainadas, há superfícies com restos de solos antigos, muito intemperizados, já isolados pelos processos erosivos. A maioria das formas rochosas agudas conservadas compõe

espigões com muito cascalhamento que foram endurecidos por fissuras tectônicas. Estas terras não deveriam ter uso agrícola, porém, observam-se atividades intensas de cultivos anuais por pequenos proprietários e se constatam os efeitos erosivos mesmo em pequenas roças.

Os solos destas áreas são muito rasos e com cascalhamentos, tendo nos topos e meias encostas pequenas espessuras. Após a remoção das árvores nativas, vão sendo decapitados. Os solos mais profundos ocorrem próximo às fendas das fissuras rochosas, onde a decomposição da rocha é mais rápida, devido às alterações. Onde não há processos tectônicos fragilizando as rochas predominam processos erosivos areolar. A rochosidade cobre mais do que 50% da área.

b) As áreas dos agroecossistemas das famílias 05, 06, 07 e 08, classificadas como Terras Altas Rochosas (Snr), são formas de relevo que comportam encostas íngremes com características de terras onduladas e com ocasionais afloramentos rochosos entre encostas lisas. Nos espigões aplainados os solos são rasos. Das meias encostas até o sopé das colinas, as terras são melhores e os solos mais profundos. Nestes fundos de vales as atividades agrícolas são mais intensas. Em geral estas terras não seriam próprias para cultivos anuais, sendo proposto o uso com pastagem cultivada, fruticultura e silvicultura.

c) As áreas dos agroecossistemas das famílias 13 e 15, classificadas como Terras Altas Aplainadas (Snc), são terras desenvolvidas de rochas graníticas mais moles, que estabelecem um relevo ondulado e suave ondulado, formando pequenos vales depressivos entre as formas de serra. Frequentes fissuras nas rochas e intrusões de rochas básicas ou semelhantes criam diversificações de solos férteis em pequenas distâncias. Os solos são férteis e heterogêneos.

d) As áreas dos agroecossistemas das famílias 12 e 14, classificadas como Coxilha (C), que são terras altas onduladas que separam as planícies das serras do Complexo Cristalino, compõem uma franja na borda das serras, em níveis inferiores (120 m). São terras cobertas com vegetação de gramíneas ocupadas pela pecuária que, gradativamente, já segmentadas, estão sendo utilizadas em agricultura familiar. Solos de médias a baixa fertilidade, mas com boas condições físicas (permeáveis). Em geral são terras próprias a todas as culturas anuais, desde que sejam tomados

cuidados com a erosão. O uso no passado com culturas anuais deixaram marcas acentuadas de erosão familiar.

e) As áreas dos agroecossistemas das famílias 02 e 03, classificadas como Planície Alta (Pa), que são áreas contínuas muito planas, não inundáveis, mas alagáveis parcialmente, nas partes depressivas, em virtude de má drenagem interna, própria dos solos argilosos e impermeáveis, são terras com solos hidromórficos efetivamente rasos, em virtude de uma camada argilosa situada normalmente de 35 a 40 cm. Apresentam áreas superficialmente mais arenosas, agricultores familiares tem estabelecido tratos culturais com aumento da espessura do solo superficial, com construção de camaleões ou canteiros altos, que permitem o controle da má drenagem e o estabelecimento de cultivos hortícolas, principalmente.

f) A área dos agroecossistema da família 04 foi classificada como Planície baixa (Pb), que compreende as terras inundáveis ao redor das lagoas e rios. São áreas ocupadas pelas águas das cheias, normais após as chuvas, mas que voltam a ser descobertas após alguns dias. São formadas por sedimentos holocênicos argilosos ou arenosos, com solos hidromórficos incipientes, sem horizontes definidos. Estas terras têm sido cultivadas intensamente com uso de técnicas culturais antigas, próprias e eficientes, para controlar o hidromorfismo do solo e a insuficiência de umidade superficial nos períodos de estiagem. Além disto, estas terras têm recebido reposições orgânicas constantes, prática comum dos colonos portugueses, que mantêm esses solos com altos teores nutricionais.

g) A área do agroecossistema da família 01 foi classificada como Dunas Costeiras (Dc) que compreende as áreas arenosas que margeiam as lagoas e o mar. São superfícies aplainadas, além dos limites da maré, cobertas por vegetação de gramíneas, entre outras espécies arbustivas, próprias ao meio salino ou resistentes as limitações e excessos de umidade constante. Estas áreas possuem alguns limites para uso agrícola, como ocorrência de salinidade. Alguns agricultores utilizam estas áreas com o uso de técnicas como irrigação, eventuais adubações orgânicas e pesadas adubações químicas.

### 3.1.3 Aspectos sociais

Os resultados encontrados neste levantamento, relacionados com as condições sociais das famílias agricultoras, possuem amplo apoio teórico em trabalhos realizados no Estado e na região, executados por diversos autores como Saco dos Anjos (1996, 2001 e 2003); Schneider (2003) e Corrêa et al. (2007).

Observou-se que em quatro agroecossistemas apenas o casal é responsável por todas as atividades realizadas dentro das unidades, dois destes por motivo da saída do campo dos jovens e os outros dois por motivo dos filhos serem muito jovens. As demais unidades possuem no mínimo três pessoas com atividades diretamente ligadas a unidade (Quadro 02).

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

Agroecossistema	Adultos	Homem jovem	Mulher jovem
1	2	1**	0
2	2	0	0
3	2	2	0
4	2	0	0
5	3	1	1
6	2	0	0
7	4	0	0
8	2	2	1**
9	2	0	0
10	2	1	1
11	2	3	2
12	2	1	0
13	2	1	0
14	2	1	1
15	2	2***	0

\*Pessoa considerada com capacidade de trabalho pela própria família

\*\* Estudante universitário

\*\*\* Um componente com atividade principal fora da unidade

Em todas as conversações com as famílias ocorreram relatos da dificuldade de executarem as atividades em sua unidade, por considerá-las pesadas e de duração constante ao longo do tempo. As famílias incluem nesta situação as atividades relacionadas com a produção agrícola e com o processo de comercialização. Também existe uma concordância entre todas as famílias quanto à falta mão-de-obra. Por outro lado, relataram que existe facilidade em contratar mão-de-obra em forma temporária. Uma família ressaltou que a contratação de mão-de-obra para executar as atividades no agroecossistema realmente não é um

problema, mas observou que a contratação é sempre realizada como último recurso, para a realização de atividades indispensáveis e mais pesadas.

O nível escolar dos componentes das famílias foi considerado bastante variável, mas todos sabem escrever seus nomes e apresentavam no mínimo capacidade de leitura. Em duas famílias foi constatado que os responsáveis pelas unidades possuem nível escolar de segundo grau completo. Quanto aos filhos, foi observado que todos os componentes da família em idade de estudo freqüentam as escolas e que esta oportunidade é muito valorizada. As famílias sempre consideraram que as opções dos componentes jovens é uma escolha particular. Eles devem escolher o que farão no seu futuro, tanto no que se refere à continuidade de seus estudos, como na sua permanência no campo, sem importar se tratar de filha ou do filho. Por outro lado, observou-se que em geral as mulheres jovens demonstram maior interesse por estudos e por sair do campo.

Todos os componentes das famílias participam das atividades agrícolas, mesmo quando freqüentam escolas. Em duas unidades onde os filhos estudam em Universidades Públicas, esses, de uma forma ou outra, continuam colaborando com as atividades dentro da unidade.

Os membros das famílias, quando possuem a oportunidade, executam atividades fora de sua unidade, para colaborar com outras famílias ou como forma de obter algum retorno econômico, mas em todos os casos a prioridade é a unidade familiar e depois alguma atividade extra.

As famílias afirmaram que estão satisfeitas quanto aos aspectos de atendimento de saúde, educação, participação em associações, grupos religiosos, grupos em geral e cooperativas. Em geral as famílias relataram que possuem facilidade de recebimento de informações através de jornal, televisão, rádio, cursos ou em participações em grupo. Apenas uma família relatou ter dificuldades com transporte, ser contrário aos planos governamentais e não possuir assistência técnica, seja de ordem governamental ou não.

Um fato importante a ser relatado foi o comportamento das famílias quanto à sua colaboração durante as entrevistas, as quais apresentaram muita satisfação, buscando uma participação efetiva e acreditando neste trabalho. Este aspecto de confiança depositado no grupo está relacionado com a metodologia participativa utilizada e por motivo dos componentes dos grupos serem de confiança das famílias. Em alguns casos os agricultores colaboraram diretamente nas entrevistas com

outras famílias, realizando a visita com o grupo de técnicos e discutindo em conjunto as diversas situações apresentadas. Esta afirmativa pode ser observada no depoimento de uma agricultora colocado a seguir:

A gente tem a esperança que um dia a agricultura vai ser melhor; no dia em que a EMBRAPA sair de dentro da EMBRAPA e vim pra cá, né, e olhar o jeito que a gente trabalha, e olhar, e ver do jeito que as coisas funcionam (...) assim as coisas vão ficar melhor ou, assim as coisas vão, como tu disse, talvez daqui a 10 anos, não sei, não to botando prazo, (...) mas de vocês virem aqui na minha casa e ver a gente como é que é (...) se ficar só lá dentro, eu acho que daí não tem sentido (...) se um dia sair lá de dentro e vim realmente e olhar e ver de perto como as é que as coisas são, eu tenho muita esperança que as coisas vão ser melhores.

Também pode ser observado no depoimento de outro agricultor no momento que relata seu interesse em participar do trabalho:

É ótimo. Para mim é ótimo. A gente já tem, já trabalhou antes né, ajudou muito, no começo ali, indispensável, agora poder continuar, já tem algumas demandas que a gente tem ai que trabalhar junto, para ver se consegue melhorar um pouco mais.

#### **3.1.4 Aspectos físicos e de infra-estrutura**

Foi verificado que as unidades agrícolas apresentam diversos tamanhos de áreas, sendo que a menor unidade consta de nove hectares, apenas com um hectare com trabalho agrícola, e a maior com 50 hectares (Quadro 03). Em duas unidades houve relato de irregularidade na documentação de propriedade do imóvel, aspecto que é de grande preocupação para as famílias.

As atividades agrícolas em cinco agroecossistemas são realizadas em terras pertencentes a algum familiar, pais ou irmãos. Ficou clara a disponibilidade de negociação de trabalhos em terras de outras famílias, com laços de parentesco ou não. Estas negociações geralmente eram pagas com percentagens do produto gerado na unidade.



Quadro 03 - Áreas das unidades em estudo (ha)

Nome	Total (ha)	Observação
01	44	Dúvida no direito a propriedade
02	40	Arrenda 25
03	26	4 ha ocupa – pai 22ha
04	9	1 ha produtiva
05	19	Arrenda 4ha
06	12	
07	37	
08	25	Dúvida no direito a propriedade
09	50	22 ha adquirida 2005
10	22	Arrenda 5 ha - pai 6 ha
11	18	
12	24	
13	38	19 ha do irmão
14	20	
15	35	

Observou-se que as residências das famílias apresentam, em sua totalidade, muito boa infra-estrutura. Todas possuem luz elétrica, controle de resíduos humanos, principalmente com o uso de fossas. Por outro lado, algumas unidades não possuem uma adequada proteção de suas fontes de água para consumo humano e em nenhuma unidade foi constatada a existência de tratamento de água para consumo humano ou para limpeza de seus produtos agrícolas. Verificou-se que em todas as unidades de estudo existem diversos equipamentos domésticos, sendo que em uma delas realiza uso de computador, inclusive com acesso a “internet”.

No que se refere aos meios de transporte utilizados, duas famílias relataram dificuldades de acesso ao transporte público, ônibus. Apenas uma unidade não possuía veículo automotor (carro, barco, caminhonete ou moto) para deslocamento de sua família ou de seus produtos agrícolas, estando totalmente dependente de deslocamento por ônibus ou de intermediários. Além deste problema, a unidade apresenta péssima qualidade do acesso devido a problemas com a qualidade da estrada. Observou-se que este acesso rodoviário está em fase de construção pelo

governo federal, com o objetivo de possibilitar adequada qualidade de rodagem de transportes em geral.

Uma situação interessante a ser destacada é que todas as famílias que apresentam atividades de comercialização em feiras ecológicas realizam transporte coletivo de seus produtos.

Ainda relacionado a meios de transporte e a importância desses para a realização das atividades em geral de um agroecossistema, oito famílias relataram o uso de motocicletas, seis o uso de cavalos e uma destacou a importância da bicicleta para realizar a comercialização de seus produtos.

Constatou-se que a infra-estrutura relacionada às atividades agrícolas também apresentam uma condição muito boa em todas as unidades. Porém, observou-se que em uma unidade existe o uso intenso de tratores e em algumas unidades que apresentam problemas com secas, não existem sistemas de captação eficiente de água e de uso de irrigação. Por outro lado, verificou-se que as unidades carecem de estruturas para confecção de produtos caseiros, como uso de água tratada, locais, nível de higiene e locais adequados, não seguindo as exigências sanitárias normatizadas pelo governo federal.

Quanto aos resíduos gerados pelos agroecossistemas as famílias relataram que possuem preocupação com esse material e que procuram reciclar sempre que possível. Os resíduos orgânicos sempre são reciclados dentro da própria unidade, enquanto que o resíduo não aproveitado é geralmente queimado. Entretanto, em 5 unidades existem coletas pública periódicas desses materiais.

### **3.1.5 Aspectos econômicos**

As informações obtidas pelo levantamento da situação econômica das famílias agricultoras estão de acordo com trabalhos realizados por autores como Sacco dos Anjos, Godoy e Caldas (2005) e Matos Filho (2004), refletindo uma situação que ocorre em geral com as unidades de agricultura familiar com atividades agrícolas de base ecológica.

As famílias estudadas informaram que sua economia está com base na atividade agrícola, com retorno econômico da comercialização dos produtos gerados na unidade de produção. Informaram ainda que os planos governamentais de apoio a agricultura familiar são de grande importância para a renda da família. Em todas as unidades existe participação de planos de governo nas atividades agrícolas. Em

apenas uma família foi observado que não existe participação na renda familiar de plano governamental relacionado à aposentadoria rural. Em todas as unidades os planos de governo de crédito rural e diversos tipos de financiamentos governamentais, fazem parte importante da renda econômica da família. Famílias com cultivo convencional de fumo relataram um maior nível de endividamento financeiro e extrema dependência a determinadas empresas, no que se refere à compra e comercialização dos produtos usados e gerados na unidade.

Ficou evidente que os gastos principais das famílias estão relacionados com combustível, vestuário, telefone e deslocamento de ônibus.

Em geral as famílias apresentaram dificuldade em fornecer dados econômicos de suas atividades, tanto quanto aos aspectos de custos de produção como de retorno econômico, com frequência faltavam dados registrados. Observou-se que aquelas famílias que possuem alguma atividade organizada e assessorada tecnicamente de maneira mais próxima, possuem uma melhor forma do armazenamento de dados de suas situações econômicas e dos produtos utilizados e produzidos. O fato de não controlar com ênfase a situação econômica da unidade, reforça a afirmativa de que a lógica da agricultura familiar vai além de questões econômicas, ficando clara a ênfase no aspecto de reprodução social.

Todas as famílias relataram motivos ambientais, de saúde da família e dos consumidores, para justificar sua opção para terem passado a usar cultivo com base ecológica, no entanto, verificou-se que o fator econômico foi fundamental nesta decisão.

### **3.1.6 Os agroecossistemas e seus sistemas de manejo**

Os agroecossistemas em estudo apresentaram algumas características de manejo em comum, principalmente por estarem em processo de transição para uma agricultura com base ecológica. No entanto, foi constatado que o nível desta transição é bastante variável. Observou-se que as famílias possuem conhecimentos de técnicas agroecológicas, adquiridos com trocas de conhecimentos com outras famílias e com treinamentos proporcionados por ONGs e instituições governamentais.

Constatou-se o uso de técnicas como: conservação do solo, adubação orgânica, adubação verde, uso de caldas alternativas, controle mecânico de fonte de doenças e de plantas indesejáveis (Quadro 04).

Quadro 04 – Práticas de manejos adotadas nos agroecossistemas em estudo

Agroecosistemas	Variedade Resistente	Rotação	Consórcio	Adubação Verde	Cobertura Morta	Cultivo protegido	Pousio
1	X			X	X		
2		X		X			
3	X	X	X	X	X	X	
4	X	X	X	X	X	X	
5	X	X	X	X	X	X	
6	X	X	X	X	X	X	
7		X	X				X
8	X	X	X	X			
9	X	X		X			
10		X	X	X	X	X	
11		X		X	X	X	
12	X	X	X	X	X	X	
13		X		X			
14	X	X	X	X	X		
15	X	X	X	X	X		
TOTAL	10	14	10	14	10	7	1

Obs.: Quadro adaptado de Corrêa et al. (2006)

Verificou-se que as famílias fazem uso de tecnologias adaptadas às suas necessidades, por iniciativa própria. Para exemplificar esta situação pode ser citada a unidade 05, a qual apresenta uma série de implementações como debulhadores de milho verde e uso de troncos verdes como palanques em sistemas de cultivo de uva.

Por outro lado, as famílias apresentaram dificuldades com 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.

Ainda foi observado que em alguns agroecossistemas são utilizados, esporadicamente, produtos convencionais para controle de insetos e adubos químicos. Também foi relatado dificuldade com controle de plantas espontâneas.

A seguir é relatada a caracterização dos agroecossistemas quanto ao manejo utilizado. Estas características são discutidas com mais detalhes, nas etapas de determinação dos pontos críticos e seleção de indicadores, em próximos itens deste trabalho. Estes estudos podem ser acompanhados por uma visualização

esquemática do funcionamento dos agroecossistemas apresentadas nos Apêndices de 04 a 19.

a) Agroecossistemas das famílias 04, 05, 07, 10, 11, 14 e 15 (Apêndices 08, 09, 11, 14, 15, 18 e 19)

O grupo de famílias destes agroecossistemas destacou-se pelo alto nível de consciência ecológica, apresentando um entendimento sobre meio ambiente, conforme pode ser observado o seguinte comentário de um agricultor:

O pardal aqui só incomoda na muda, na sementeira, alguns períodos do ano, aí tem que deixar coberto (....). Alface então é a preferida (.....) Se tem alguns que atacam, no caso o Sabiá, que come tomatinho e tal (.....) é o counver artístico (risos) que ele canta, tem direito a pegar a parte dele (exclamações do grupo, com sentido afirmativo a colocação) deixar o tomate destapado ele cata (.....) mas não é algo que dê para considerar muito ...

Observou-se similaridade quanto ao sistema de manejo dos agroecossistemas, com cultivos de hortaliças, frutas, algumas culturas anuais, produção de animais, sempre com alta ênfase em processo com base ecológica. Uma exceção dentro deste grupo foi o agroecossistema 07, que embora a família apresente um excelente nível de “consciência ecológica”, com ótimo nível de conhecimento e com alto nível de uso da agricultura de base ecológica, ainda continua com atividades de avicultura convencional.

Outra situação importante que foi verificada neste grupo foi o processo de organização na etapa de comercialização, a qual é realizada em feiras ecológicas, abrangendo transporte coletivo e a capacidade de cálculo de preços dos seus produtos. Foi exceção a família 04, a qual realiza a comercialização dos produtos gerados na unidade de forma totalmente independente.

Ainda foi observado neste grupo o interesse na busca por alternativa que resultem em retornos financeiros para a família, sempre considerando os fatores ecológicos e culturais do local, como exemplo, pode ser citado que as famílias 14 e 15 participam de iniciativas de turismo rural.

b) Agroecossistemas das famílias 01, 02, 03, 07, 09 e 13 (Apêndices 05, 07, 08, 11, 13 e 17)

A situação observada neste grupo está relacionada à presença de atividades de cultivos convencionais em conjunto com atuações com base ecológica. Este fato, que interfere diretamente no nível de transição agroecológica, bem como os motivos

que levam as famílias a terem este comportamento, foi discutido com detalhes pelo grupo e os pareceres são apresentados nas próximas etapas deste trabalho.

Verificou-se que os agroecossistemas pertencentes a este grupo apresentam um retorno ou mantêm um cultivo convencional em uma parte de suas atividades agrícolas, trazendo como consequência uma dependência total de produtos convencionais e gerando um processo de comercialização totalmente dependente de intermediários ou indústrias ligados aos setores.

As famílias 01, 02 e 03, realizam o cultivo da cebola, enquanto que as famílias 12 e 13 estão ligadas ao cultivo do fumo. Já a família 08 realiza o cultivo convencional de pessegueiro e nectarinas, e produção convencional de leite. A família 09 cultiva convencionalmente eucalipto.

Observa-se que o agroecossistema 07 está classificado em dois grupos por ter apresentado produção de aves em forma convencional, mas por outro lado, um excelente desempenho com agricultura de base ecológica.

Uma situação importante observada foi que além presença de atividades agrícolas convencionais nestas unidades, também foi verificado que as famílias apresentam atividades com base ecológica, como manejo orgânico de lavouras, e rotações de culturas com espécies adaptadas. As famílias procuram isolar as áreas de cultivo convencional das áreas de atividades agrícolas com base ecológica.

As famílias 01, 02 e 03, realizam a criação de aves coloniais com base em sistema indicado pela Embrapa, confecção caseira de doces e de produtos lácteos. A comercialização destes produtos com base ecológica é realizada de maneira alternativa, através de iniciativas próprias, isoladas, em mercado local próximo.

No caso da família 08, a comercialização da produção com base ecológica é realizada em feira ecológica.

O agroecossistema da família 09 possui cultivo com base ecológica em lavouras de feijão, milho e produção de sementes, entre outras atividades.

Ainda com relevante importância, foram registrados relatos das famílias onde ficou claro o reconhecimento dos fundamentos de conhecimentos agroecológicos nas ações diárias dentro dos agroecossistemas, salientando a responsabilidade com o ambiente, biodiversidade, e suas relações com a saúde da família e dos consumidores.

### c) Agroecossistema da família 06 (Apêndice 10)

A família deste agroecossistema é caracterizada por uma dependência total de planos de governo para realizar a comercialização de seus produtos, ou seja, não está ligada a grupos de agricultores com feira ecológica, nem realiza comercialização de forma individual. Sendo assim, torna-se necessário realizar o cultivo de produtos que possuem o apoio de alguma ONG como condutora da comercialização. Esta família realiza cultivo de lavouras como feijão, batata, milho e algumas hortaliças, que utilizam incentivos de planos de governo desde o plantio até a comercialização dos seus produtos agrícolas.

## **3.2 Analisando os pontos críticos dos agroecossistemas**

### **3.2.1 Aspectos gerais sobre a determinação dos pontos críticos**

Uma vez que tenham sido definidos claramente os elementos do estudo, passou-se para uma segunda etapa, onde foi realizada uma análise dos pontos críticos dos agroecossistemas. A identificação e o profundo conhecimento dos pontos críticos é uma forma de assegurar que os atributos de sustentabilidade sejam abordados e que ao longo do trabalho esses pontos críticos possam ser utilizados como base para determinar os critérios de diagnóstico, como parte do caminho para a seleção dos indicadores de sustentabilidade.

Nesta segunda etapa do processo de avaliação de sustentabilidade foram determinadas as situações que limitavam ou fortaleciam os agroecossistemas em termos de sua sustentabilidade. Foram verificados os aspectos que eram críticos para os atributos da sustentabilidade quanto à produtividade, estabilidade, resiliência, confiabilidade, adaptabilidade, equidade e autogestão do agroecossistemas.

Salienta-se, mais uma vez, que este trabalho foi realizado com base nas entrevistas com a participação das famílias agricultoras e do grupo técnico envolvido, através de diversas visitas as unidades e com a realização de reuniões. Uma vez sistematizados os resultados, com a determinação dos pontos críticos de cada agroecossistema, estes foram amplamente discutidos pelos atores envolvidos, levando a uma situação de acordo das pessoas frente a estes processos denominados críticos.

Este estudo sobre os pontos críticos foi realizado para cada agroecossistema e, posteriormente, esses pontos críticos foram agrupados com o objetivo de facilitar a continuidade das próximas etapas. Uma análise esquematizada deste estudo pode ser observada nos Apêndices de 05 até 19.

### **3.2.2 Os agroecossistemas e seus pontos críticos**

#### **a) Agroecossistema 01**

Os pontos limitantes identificados foram: falta de mão-de-obra, qualidade da água, situação ilegal da posse da terra, organização das famílias agricultoras ineficiente para buscar alternativas de comercialização de cebola com cultivo convencional ou com base ecológica. Também foram identificados problemas tecnológicos para cultivo de cebola com base ecológica.

Os pontos positivos foram: capacidade de liderança, de busca de outros produtos alternativos, de conseguir realizar a comercialização destes produtos diretamente no mercado local e o alto entendimento e grande interesse em Agroecologia.

#### **b) Agroecossistema 02**

Os pontos limitantes foram: dificuldade de acesso, organização das famílias agricultoras ineficiente para buscar alternativas de comercialização de cebola com cultivo convencional e com base ecológica, falta de mão-de-obra, problemas tecnológicos de produção e insuficiente assistência técnica.

Os pontos positivos foram: capacidade de busca de outros produtos alternativos e a capacidade de venda no mercado local.

#### **c) Agroecossistema 03**

Os pontos limitantes foram: organização das famílias agricultoras ineficiente para buscar alternativas de comercialização de cebola de cultivo convencional ou com base ecológica, problemas com a legislação sanitária na confecção de produtos caseiros e insuficiente assistência técnica.

Os pontos positivos foram: capacidade de busca de alternativas e a grande capacidade de realizar comercialização de seus produtos.



d) Agroecossistema 04

Os pontos limitantes foram: falta de mão-de-obra, falta de assistência técnica, distância do mercado, dificuldade em seguir a legislação sanitária para confeccionar produtos caseiros e problemas com transporte público para o deslocamento das pessoas.

Os pontos positivos foram: alta capacidade de entendimento da Agroecologia, grande capacidade de organização dos trabalhos agrícolas e de comercialização.

e) Agroecossistema 05

Os pontos limitantes foram: falta de mão-de-obra, problemas com a legislação sanitária na confecção de produtos caseiros, grande distância do mercado, falta de matéria orgânica e problemas técnicos com necessidade de uso de cultivares de uva adaptadas à produção de vinho e suco.

Os pontos positivos foram: alto entendimento e uso do conhecimento agroecológico, a capacidade de organização de produção e comercialização, uso adequado dos planos de governo, grande capacidade participativa e de liderança, enorme interesse de realizar trabalhos com base ecológica e a grande capacidade de buscar, criar, adaptar e avaliar tecnologias alternativas.

f) Agroecossistema 06

Os pontos limitantes foram: falta de mão-de-obra, problemas tecnológicos com dificuldade de controle de pragas em geral, ineficiente uso dos recursos hídricos (captação e sistema de irrigação) e a extrema dependência de planos de governo para cultivo e comercialização dos produtos agrícolas.

Os pontos positivos foram: capacidade de buscar alternativas de produção e de apoio em planos de governo.

g) Agroecossistema 07

Os pontos limitantes foram: falta de mão-de-obra, problemas tecnológicos no que se refere ao uso de cultivares de morango e possuir atividade de produção de aves com tecnologia em um nível totalmente convencional.

Os pontos positivos foram: extrema capacidade de trabalhos com técnicas agroecológicas, alta diversidade do agroecossistema, alto conhecimento sobre

Agroecologia, excelente “consciência ecológica” e ótima capacidade de organização de produção e comercialização.

h) Agroecossistema 08

Os pontos limitantes foram: retorno a práticas agrícolas convencionais, dependência de indústrias para realizar comercialização, baixa diversidade em geral, problema com documentação da unidade, baixa participação em atividades de grupo e problemas técnicos como no controle de mosca-das-frutas.

Os pontos positivos foram: capacidade de análise administrativa e de tomada de decisões.

i) Agroecossistema 09

Os pontos limitantes foram: difícil acesso a unidade, falta mão-de-obra, problemas tecnológicos, baixa diversidade de produção como base ecológica, cultivo convencional de eucalipto em forma convencional e dependência de programas de governo para realizar produção e comercialização dos produtos com base ecológica.

Os pontos positivos foram: alta consciência ecológica e uso de cultivos com grande ênfase na base ecológica.

j) Agroecossistema 10

Os pontos limitantes foram: grande distância do mercado, problemas tecnológicos com relação a cultivo de videiras, necessidade de variedades adaptadas de morango e controle de pragas em diversas culturas, dificuldade de aumentar produção e a qualidade dos produtos, problemas com recursos hídricos e de qualidade do solo.

Os pontos positivos foram: capacidade de organização e de comercialização dos produtos, enorme interesse pela produção de base ecológica e ótima participação em atividades de grupo como em associações e feiras ecológicas.

k) Agroecossistema 11

Os pontos limitantes foram: grande distância do mercado, dificuldade de acesso aos programas do governo, baixa disponibilidade de água e problema técnico como a dificuldade no aumento de produção e da qualidade dos produtos agrícolas.

Os pontos positivos foram: capacidade de organizar a produção e comercialização dos produtos, e busca intensa de alternativas de produção.

#### l) Agroecossistema 12

Os pontos limitantes foram: cultivo convencional de fumo com alta exigência de produtos agrícolas convencionais e com dependência total de comercialização; alto endividamento, dificuldade para alcançar alguns planos do governo, insuficiente infra-estrutura para alguns setores de produção agrícola como para suínos e falta de mão-de-obra.

O ponto positivo foi: grande potencial de organização da comercialização dos produtos com base ecológica gerados no agroecossistema.

#### m) Agroecossistema 13

Os pontos limitantes foram: cultivo convencional de fumo altamente exigente de produtos agrícolas convencionais e com dependência total de comercialização; alto endividamento, dificuldade para alcançar alguns planos do governo, insuficiente infra-estrutura para alguns setores do agroecossistema como para a produção de leite, dependência de programas governamentais para comercializar os produtos agroecológicos e falta de mão-de-obra.

Os pontos positivos foram: capacidade de busca de alternativas de produção, alto o nível de consciência ecológica e o grande entendimento sobre transição agroecológica do agroecossistema.

#### n) Agroecossistema 14

Os pontos limitantes foram: falta de mão-de-obra, grande distância do mercado e pouca conservação de vegetação nativa.

Os pontos positivos foram: capacidade de buscar alternativas econômicas, ótimo nível de transição ecológica e ótima capacidade de organização de produção e comercialização.

#### o) Agroecossistema 15

Os pontos limitantes foram: alto gasto com combustíveis a base de petróleo, falta de mão-de-obra, grande distância do mercado e problemas tecnológicos referente ao uso dos recursos hídricos.

Os pontos positivos foram: capacidade de buscar alternativas econômicas, alto conhecimento sobre agroecologia, ótimo nível de “consciência ecológica” e de transição agroecológica, e a participação em atividades voltadas à agroecologia é extremamente positiva. Ainda foi constatada a grande capacidade de organização de produção e de comercialização dos produtos agrícolas.

### **3.2.3 Sistematização dos pontos críticos**

Ao sistematizar as informações encontradas sobre os pontos críticos, torna-se necessário discutir alguns aspectos identificados no estudo dos agroecossistemas.

No desenvolvimento desta etapa os atributos de sustentabilidade foram abordados na determinação dos pontos críticos, de uma forma inter-relacionada, o que torna difícil classificá-los ou agrupá-los por cada atributo.

Outra situação observada em sete agroecossistemas, que merece uma atenção especial, está relacionada à presença de atividades convencionais na produção de aves, leite, pêssigo, nectarina, eucalipto, fumo e cebola. Este fato caracteriza o uso intensivo de produtos convencionais, compromete o processo de transição agroecológica, cria fragilidade na capacidade de adaptação às novas propostas de sistemas de produção no agroecossistema e apresenta uma extrema dependência na produção e comercialização destes cultivos convencionais. Conforme caracterizado anteriormente, as famílias procuram isolar estas atividades convencionais dentro do agroecossistema, com o objetivo de não alterar o desenvolvimento dos trabalhos com base ecológica, esses processos e tentativas foram estudados, quantificados, neste trabalho e levados em consideração no processo de avaliação.

Também foi verificado que alguns pontos negativos dos agroecossistemas eram positivos em outros, situação que são consideradas normais dentro do processo de avaliação de sustentabilidade. Porém, foi claramente observado que determinados fatores limitantes apresentaram-se de forma similar em várias unidades. Sendo assim, analisando os pontos limitantes e os positivos, observando os atributos de sustentabilidade, com o objetivo de facilitar a continuidade da avaliação da sustentabilidade, foram sistematizados os seguintes pontos críticos:

a) Recursos hídricos: as unidades apresentam problemas referentes a água, relacionado com a escassez, qualidade, ineficiência na captação, inexistência de

sistema de irrigação ou uso de sistemas de forma inadequada. Esse ponto crítico está ligado diretamente à produtividade, mas também relacionado com a estabilidade e confiabilidade dos agroecossistemas.

b) Solos: relacionados com as questões de adubações orgânicas, falta de material orgânico, empobrecimento da fertilidade do solo e perda de qualidade física importante para a saúde solo. Ponto crítico fundamentalmente relacionado aos atributos resiliência, produtividade, confiabilidade, adaptabilidade e estabilidade.

c) Tecnologia: problemas tecnológicos relacionados com a dificuldade de produção com técnicas agroecológicas. Esses problemas variam entre a falta de conhecimento de variedades adaptadas a determinadas situações, dificuldade de controle de pragas e de desconhecimento de algumas técnicas de manejo dos sistemas. Ponto crítico diretamente ligado ao atributo de produtividade, mas também relacionados com auto-dependência, estabilidade e adaptabilidade.

d) Mão-de-obra: as famílias apresentam dificuldades ou preocupações com as questões de insuficiência de mão-de-obra. Problema relacionado com a falta de pessoas na família, com o baixo retorno econômico da atividade, com a excessiva quantidade de serviços e por considerar pesadas as atividades executadas na unidade. Dificuldade que traz consigo a impossibilidade de executar as atividades de acordo com o que é previsto, força contratações de mão-de-obra inexperiente e normalmente de forma irregular frente a legislação, aumentam os custos de produção e diminuem a qualidade dos produtos. Ponto crítico ligado aos atributos de sustentabilidade auto-dependência e equidade.

e) Entrada de insumos: a elevada quantidade de entrada de produtos externos no agroecossistema, é apresentada nas mais diversas situações. Os materiais externos são, principalmente, gasolina, diesel, adubos orgânicos, sementes e, também, em algumas unidades, foi constatado presença de produtos não aceitos pela agricultura de base ecológica para controle de pragas e adubações. Aspectos que elevam os custos de produção e, o mais importante, descaracterizam o agroecossistema como realizando trabalho com base ecológica. Este ponto crítico está diretamente ligado aos atributos de produtividade, auto-dependência, confiabilidade e estabilidade.

f) Dependência econômica: a alta dependência econômica encontrada nos agroecossistemas, é um ponto crítico que se refere a capacidade da família em comercializar os produtos gerados na unidade, além de mostrar a capacidade de alcançar programas do governo ou particulares, mas que ao mesmo tempo gera uma dependência total desses programas. Observou-se que a origem da dependência econômica estava relacionada com os programas governamentais ou particulares e com a dependência na fase de comercialização, com intermediários ou indústrias de produtos. Esse ponto crítico é de fundamental importância quanto à capacidade de auto-dependência e equidade dos agroecossistemas.

g) Organização: ponto crítico que se refere a dificuldades com a organização das atividades de produção e de comercialização. Este fato foi amplamente observado e reconhecido por muitas famílias, através da falta de informações mais precisas sobre questões relacionadas diretamente com os sistemas de manejo e, principalmente, na parte de comercialização. Esse baixo nível de organização gera uma dificuldade de planejamento de atividades de campo, diminuindo a qualidade do sistema de manejo, levando a uma grande problemática com a comercialização dos produtos e planejamento de investimentos na unidade. Esse ponto crítico está diretamente relacionado à auto-dependência, produtividade, confiabilidade e equidade.

h) Diversidade: ponto crítico relacionado com a pequena diversidade de atividades agrícolas, de vegetação nativa, de espécies cultivadas e de animais silvestres e domésticos. Essas deficiências apresentadas acarretam uma série de fatores negativos relacionados com a presença de inimigos naturais de pragas, proteção de solo e também diretamente relacionado com a situação financeira do agroecossistema. Ponto crítico de grande importância no que se refere aos atributos resiliência, estabilidade, adaptabilidade e produtividade.

i) Retorno financeiro: ponto crítico que se refere às condições que as famílias apresentaram em relação ao alto endividamento, falta de estruturas de comercialização e ao baixo nível de renda financeira. Esse ponto crítico está diretamente ligado aos atributos de auto-dependência, equidade e estabilidade dos agroecossistemas.

### **3.3 Seleção de indicadores de sustentabilidade**

Após a determinação dos pontos críticos dos agroecossistemas passa-se a realizar a terceira etapa da avaliação de sustentabilidade, que consta da seleção dos indicadores de sustentabilidade (IS).

#### **3.3.1 Relação entre pontos críticos, critérios de diagnóstico e indicadores**

A sistematização dos pontos críticos permitiu a observação de que os atributos de sustentabilidade foram abrangidos pelo estudo e serviu nesta etapa como ponto de partida para a determinação dos critérios de diagnóstico. Esses por sua vez permitiram estabelecer um vínculo, uma estreita ligação, entre os atributos, pontos críticos e os indicadores de sustentabilidade. Os critérios são mais gerais, com maior amplitude que os indicadores, e foram determinados com a finalidade de garantir a eficiência desses na função de medição e monitoramento no processo da avaliação de sustentabilidade dos agroecossistemas.

A seguir são apresentadas as relações entre pontos críticos determinados, os critérios de diagnóstico e indicadores de sustentabilidade:

a) Recursos hídricos: a abordagem desse ponto crítico é a contemplada por critérios de diagnóstico como: disponibilidade de água, conservação do recurso hídrico, qualidade de água. Esses critérios levam ao uso de indicadores que permitam avaliar o período de seca, tipos de captação de água, verificação de presença de coliformes e análise de presença de elementos químicos indesejáveis.

b) Solo: a abordagem desse ponto crítico é contemplada por critérios de diagnóstico como: qualidade do solo, conservação solo, quantidade de nutrientes disponíveis e possíveis de serem utilizados nos agroecossistemas. Esses critérios levam ao uso de indicadores que permitam avaliar os nutrientes do solo, quantidade de matéria orgânica, nível de erosão, análise de condições físicas e de níveis de organismos no solo. Observa-se que as condições físicas do solo não se referem à identificação da estrutura como forma isolada, o que não seria considerado um indicador adequado devido à dificuldade de alterar esta situação, mas sim a capacidade de drenagem do solo e de desenvolvimento de raízes, aspectos que podem ser modificados pelo manejo adequado dos agroecossistemas.

c) Tecnologia: a abordagem desse ponto crítico é contemplada por critérios de diagnóstico como: eficiência do sistema de manejo, capacidade de inovação e mudança, e processo de aprendizagem. Esses critérios levam ao uso de indicadores que permitam avaliar produtividade, nível de conversão, nível de busca de alternativas, envolvimento em grupos, associações ou cooperativas, e grau de assistência técnica.

d) Mão-de-obra: a abordagem desse ponto crítico é contemplada por critérios de diagnóstico como: demanda, qualidade de vida, evolução do trabalho e auto-suficiência. Esses critérios levam ao uso de indicadores que permitam avaliar as condições de acesso aos serviços de saúde, acesso à educação, comportamento do jovem com questões de permanência no campo, acesso a transporte, estrutura da casa de moradia, número de horas na atividade principal e tipos de atividades executadas nos agroecossistemas.

e) Entrada de insumos: a abordagem desse ponto crítico é contemplada por critérios de diagnóstico como: dependência econômica, eficiência e auto-suficiência em geral. Esses critérios levam ao uso de indicadores que permitam avaliar a quantidade e tipos de produtos gerados no agroecossistema, produtividade e o nível de entrada de insumos convencionais ou alternativos.

f) Dependência econômica: a abordagem desse ponto crítico é contemplada por critérios de diagnóstico como: eficiência econômica, fragilidade do agroecossistema, distribuição do risco econômico, dependência econômica e auto-suficiência de tomada de decisões. Esses critérios de diagnósticos levam ao uso de indicadores que permitam avaliar o nível de dependência com relação a determinados cultivos e sua comercialização, avaliaram a capacidade de tomada de decisão e níveis de dependência de planos governamentais ou particulares.

g) Organização: a abordagem desse ponto crítico é contemplada por critérios de diagnóstico como: controle, participação e auto-gerenciamento. Esses critérios levam ao uso de indicadores que permitam avaliar a capacidade de gerenciamento, o nível de envolvimento com associações, grupos ou cooperativas e o nível de organização.



h) Diversidade: a abordagem desse ponto crítico é contemplada por critérios de diagnóstico como: conservação, fragilidade do agroecossistema e diversificação. Esses critérios levam ao uso de indicadores que permitam avaliar a diversidade de atividade, vegetal e animal.

i) Retorno financeiro: a abordagem desse ponto crítico é contemplada por critérios de diagnóstico como: eficiência econômica, distribuição custo/benefício e do risco econômico, e renda financeira. Esses critérios levam ao uso de indicadores que permitam avaliar a renda econômica familiar, a capacidade de comercialização dos produtos agrícolas e o nível de endividamento.

### **3.3.2 Seleção final dos indicadores de sustentabilidade**

#### **3.3.2.1 Sistematização e apresentação de indicadores**

Conforme pode ser observado, existe um estreito relacionamento entre dimensões de sustentabilidade, seus atributos, pontos críticos, critérios de diagnóstico e indicadores. Essas inter-relações, em muitas ocasiões, levam a inevitáveis repetições de alguns comentários ou mesmo de alguns processos durante a seleção e medição dos indicadores. Por outro lado, a inter-relação é fundamental para este método alcançar a mensuração dos níveis de sustentabilidade de uma forma o mais real possível e que possa apresentar a complexidade de um agroecossistema.

Ressalta-se que algumas vezes, para atender adequadamente um determinado critério de diagnóstico não é suficiente o uso de um indicador isolado, nestes casos se faz necessário utilizar um conjunto de indicadores. Outra situação que ocorre com relativa frequência, é não se possuir informações muito precisas de determinada condição a ser avaliada. Quando ocorrem estas condições o próprio critério de diagnóstico pode ser usado como um indicador. Exemplo: o critério de diagnóstico “organização”, muitas vezes é avaliado quantitativamente (alto, médio, baixo) convertendo-o em indicador (MASERA, ASTIER E LÓPEZ-RIADURA, 1999).

Neste trabalho, com o objetivo de realizar um estudo detalhado dos agroecossistemas e que apresentasse facilidade na visualização dos resultados, foram usados os seguintes indicadores de sustentabilidade compostos (ISC): recursos hídricos, qualidade do solo, adaptação a novos sistemas, mão-de-obra, autogestão, diversidade e situação econômica.

A sistematização do estudo relacionando atributo, pontos críticos, critérios de diagnóstico, indicadores de sustentabilidade compostos e dimensões, está apresentada no Quadro 05. No próximo item será descrito detalhadamente a construção desses indicadores compostos de sustentabilidade.

Quadro 05 – Atributos, pontos críticos, critérios de diagnóstico, ISC e dimensões na avaliação de sustentabilidade

<b>ATRIBUTOS</b>	<b>PONTOS CRÍTICOS</b>	<b>CRITÉRIOS DE DIAGNÓSTICO</b>	<b>ISC</b>	<b>DIMENSÕES</b>
Eqüidade Autogestão Produtividade  Estabilidade Resiliência Confiabilidade Adaptabilidade	Recursos hídricos	Disponibilidade Qualidade, Conservação água	ISCRH	Ambiental
	Solos	Qualidade Quantidade Conservação solo	ISCQS	Ambiental
	Tecnologia	Eficiência Capacidade de inovação e mudança Processo de aprendizagem	ISCANA	Social e ambiental
	Mão-de-obra	Demanda Qualidade de vida Evolução de trabalho Auto-suficiência	ISCTR	Social
	Entrada de insumos	Dependência econômica Eficiência Auto-suficiência	ISCA	Social e econômica
	Dependência econômica	Eficiência econômica Fragilidade do agroecossistema Distribuição do risco		
	Organização	Controle Participação Auto-gerenciamento		
	Diversidade	Conservação Fragilidade do agroecossistema Diversificação	ISCD	Ambiental e econômica
Retorno financeiro	Eficiência econômica Distribuição de custo/benefício e do risco econômico Renda familiar	ISCSE	Econômica	

\*Onde:

ISC – Indicador de Sustentabilidade Composto

ISCRH – Indicador de Sustentabilidade Composto Recurso Hídrico

ISCQS – Indicador de Sustentabilidade Composto Qualidade do Solo

ISCANA – Indicador de Sustentabilidade Composto Adaptação a Novos Agroecossistemas

ISCTR – Indicador de Sustentabilidade Composto Trabalho e suas Relações

ISCA – Indicador de Sustentabilidade Composto Autogestão

ISCD – Indicador de Sustentabilidade Composto Diversidade

ISCSE – Indicador de Sustentabilidade Composto Situação Econômica

### **3.3.2.2 Construção dos indicadores de sustentabilidade compostos**

A construção dos indicadores de sustentabilidade compostos foi realizada através do agrupamento dos indicadores de sustentabilidade pela sua similaridade de objetivo. A seguir é apresentada a composição e forma de mensuração dos indicadores de sustentabilidade compostos (ISC) selecionados neste trabalho. No final deste item é apresentado o Quadro 06, com uma síntese das informações aqui relatadas. Maiores detalhes da construção e do método de mensuração desses indicadores de sustentabilidade compostos serão vistos no próximo item.

a) Indicador de Sustentabilidade Recurso Hídrico (ISCRH): constituído por indicadores que permitiram avaliar a qualidade da água de uso doméstico e agrícola, e a disponibilidade de água. Quantificados através da análise de nitratos, presença de coliformes fecais e por determinação a suscetibilidade a restrições hídricas. Avaliado por meio de métodos laboratoriais, por informações das famílias em conjunto com os técnicos e levantamento de campo.

b) Indicador de Sustentabilidade Qualidade do Solo (ISCQS): constituído por indicadores que permitiram avaliar as condições biológicas, químicas, físicas e de matéria orgânica do solo. Quantificado através da análise de saturação por bases, fósforo disponível, densidade do solo, velocidade de infiltração da água no solo; população de minhocas, de colêmbolos e ácaros; taxa respiratória e matéria orgânica. Avaliados por métodos laboratoriais, testes de campo e por informações das famílias em conjunto com os técnicos.

c) Indicador de Sustentabilidade Adaptação a Novos Agroecossistemas (ISCANA): constituído por indicadores que permitiram avaliar os níveis de atuações participativas, a capacidade de buscar alternativas, a facilidade de adoção de alternativas, o nível de conversão, o grau de assistência técnica, execução de atividades de experimentação, consciência ecológica e o rendimento da produção agrícola. Avaliados por meio de informações das famílias em conjunto com os técnicos e levantamento de campo.

d) Indicador de Sustentabilidade Trabalho e suas Relações (ISCTR): constituído por indicadores que permitiram avaliar a qualidade de vida, considerando acesso a

educação, saúde (médico e dentista), transporte, lazer e estrutura da casa de moradia (luz, água e equipamentos domésticos); disponibilidade de mão-de-obra; intenção de continuidade do jovem e do adulto; contratação de mão-de-obra; ocupação com a atividade agrícola; qualidade das atividades executadas e satisfação com atividades agroecológicas. Avaliados por meio de informações das famílias em conjunto com os técnicos e de levantamentos de campo.

e) Indicador de Sustentabilidade Autogestão (ISCA): constituído por indicadores que permitiram avaliar a quantidade de insumos de origem externa, o nível de manejo orgânico, a capacidade de autofinanciamento e de gerenciamento, a situação do reconhecimento do direito à propriedade e a dependência na comercialização. Avaliados por meio de informações das famílias em conjunto com os técnicos e levantamento de campo.

f) Indicador de Sustentabilidade Diversidade (ISCD): constituído por indicadores que permitiram avaliar a diversidade vegetal e animal, e a quantidade de áreas vegetais protegidas. O componente diversidade vegetal avaliou a presença de espécies (frutas, hortaliças, lavouras anuais), uso de variabilidade genética e de material reprodutivo de origem conhecida. O componente diversidade animal avaliou a presença de espécies animais (bovinos, aves, suínos, eqüinos e outros) e variabilidade genética de animais. O componente Áreas Protegidas avaliou matas e campos nativos. Os componentes foram avaliados por meio de informações das famílias em conjunto com os técnicos e levantamento de campo.

g) Indicador de Sustentabilidade Situação Econômica (ISCSE): constituído por indicadores que permitiram avaliar a renda financeira; a estrutura de comercialização através da estrutura da unidade, distância do mercado e tipo de produto, e transporte para efetuar a comercialização; atuação direta no mercado; organização de grupo e nível de endividamento. Avaliados por meio informações das famílias em conjunto com os técnicos e levantamento de campo.

Quadro 06 – Composição dos ISC e método de avaliação

ISC	INDICADORES	COMPONENTES	AValiação
ISCRH	Qualidade da água doméstica Qualidade da água agrícola	Nitratos, coliformes fecais, condutividade elétrica.	Laboratório
	Disponibilidade de Água		Entrevistas Levantamento campo
ISCQS	Condições Químicas	Saturação por bases e fósforo disponível.	Laboratório
	Condições Biológicas	Taxa Respiratória, contagem de minhocas, colêmbolos e ácaros.	Laboratório Testes de campo
	Matéria Orgânica	Porcentagem de matéria orgânica.	Laboratório
ISCANA	Atuações Participativas		Entrevistas Levantamento de campo
	Busca Alternativas		
	Facilidade de adoção de alternativas		
	Nível de conversão		
	Grau de Assistência Técnica		
	Execução de atividades de experimentação		
	Consciência Ecológica		
Rendimento da produção			
ISCTR	Qualidade de vida	Acesso a educação, saúde, transporte e lazer. Estrutura da casa	Entrevistas Levantamento de campo
	Disponibilidade de MO		
	Intenção continuidade jovem		
	Intenção continuidade adulto		
	Contratação de MO		
	Ocupação com atividade		
	Qualidade da atividade		
	Satisfação com Agroecologia		
ISCA	Entrada de insumos		Entrevistas Levantamento de campo
	Manejo orgânico		
	Autofinanciamento		
	Gerenciamento		
	Direito a propriedade		
	Dependência comercialização		
ISCD	Diversidade Vegetal	Presença de frutas, hortaliças e lavouras anuais.	Entrevistas Levantamento de campo
		Variabilidade genética	
		Materiais reprodutivos	
	Diversidade Animal	Presença de bovinos, aves, suínos e outros.	
		Variabilidade genética	
Área protegida	Florestas, campo nativo		
ISCSE	Renda financeira	Estrutura da unidade, distância do mercado e transporte.	Entrevista Levantamento de campo
	Estrutura de comercialização		
	Atuação direta no mercado		
	Organização de grupo		
	Nível de endividamento		

### 3.3.2.3 Detalhamento do método na construção dos indicadores compostos

Neste item são abordadas as especificidades do método e apresentados os parâmetros utilizados para mensurar os indicadores compostos. Observa-se que para todas as quantificações foram tomadas como padrão as notas já citadas anteriormente, ou seja: nota 1 é condição não desejada, nota 2 é regular e nota 3 é condição desejável. As notas finais foram calculadas pela média de cada componente, com exceção do indicador composto Recurso Hídrico onde a menor nota foi considerada a nota final.

Os formulários utilizados nas coletas de informações do agroecossistema podem ser observados nos Apêndices 01, 02, 03 e 04.

#### a) Recurso Hídrico

Na avaliação dos recursos hídricos foram realizados estudos laboratoriais de água amostradas em fontes de uso agrícola e nas torneiras de uso doméstico, sendo observadas as regras básicas de coletas de materiais indicadas pelo laboratório responsável pela análise. O indicador foi quantificado através da análise para nitrato, presença de coliformes totais e fecais, e medida a condutividade elétrica para determinar a salinidade da água. Como forma de avaliar a qualidade da água foi feito uso de parâmetros apresentados pela resolução nº. 357 de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2005) e pelo United State Department of Agriculture - USDA (1999).

Salienta-se que a informação da família agricultora sobre os recursos hídricos foi importante indicando o comportamento com relação à conservação deste recurso natural. Quanto à disponibilidade de água foram tomados valores de severidades de secas, este parâmetro é citado por Matos Filho (2004). Os valores das avaliações dos recursos hídricos podem ser observados nos Quadros 07 e 08.

Quadro 07 – Interpretação de notas da qualidade de água no ISCRH

Interpretação	N nitratos (mg.L <sup>-1</sup> )	Presença Coliformes Fecais (em 100ml)	Condutividade Elétrica (dS/m 25°C)
1	≥10	Positiva	≥0,78
3	<10	Negativa	<0,78

Quadro 08 – Interpretação de notas referente ao manejo e disponibilidade no ISCRH

Interpretação	Falta de água	Manejo causa problema à fonte
1	Constantemente	Sim
2	Algumas vezes	Pode ser
3	Raramente	Não

Onde:

Constantemente - o agroecossistema sofre quando ocorre seca de 20-30 dias.

Algumas vezes - o agroecossistema sofre quando ocorre seca de 30-90 dias.

Nunca - o agroecossistema sofre quando ocorre seca de mais de 90 dias.

Observa-se, novamente, que na nota final para o ISCRH foi considerada a menor nota encontrada na avaliação de cada indicador. Esta situação é justificada pelas próprias normas do Ministério de Saúde, que considera os parâmetros como fatores limitantes para o uso da água. Ex.: a presença de coliforme fecal impossibilita o consumo desta água. Outra situação que justifica esta tomada de decisão é que não se pode considerar a qualidade quando a água não existe ou quando falta constantemente.

#### b) Qualidade do Solo

Para avaliação o indicador de sustentabilidade composto Qualidade do Solo (ISCQS) foram realizadas análises de laboratórios e testes de campo. A coleta das amostras e os parâmetros de avaliação seguiram as recomendações técnicas da Comissão de química e fertilidade do solo (2004), United State Department of Agriculture - USDA (1999) e Morselli (2007). Os diferentes sistemas de manejo e diferentes tipos de solos de cada agroecossistema foram amostrados, sempre seguindo os métodos de amostragens recomendados pelos laboratórios oficiais responsáveis pelas análises.

As condições químicas do solo foram avaliadas através do nível de saturação por bases e de fósforo disponível. As condições biológicas foram avaliadas através de exames laboratoriais para taxa de respiração, contagem, colêmbolos e ácaros. A população de minhocas foi avaliada em teste de campo.

As condições da matéria orgânica foram consideradas isoladamente, devido à grande importância deste indicador quando se refere a trabalhos com base ecológica.



A situação física do solo foi avaliada através de testes de campo de velocidade de infiltração da água no solo e de análise laboratorial de densidade.

Os valores das condições químicas foram interpretados com notas como mostram os Quadros 09 e 10. As condições de interpretação de notas da matéria orgânica podem ser verificadas no Quadro 11. As interpretações das condições físicas são apresentadas nos Quadros 12 e 13.

Quadro 09 - Interpretação de notas para a condição química do solo referente à saturação por bases

Interpretação	Saturação por bases (CTC <sub>pH 7,0</sub> )
1	<45
2	45-64
3	65-80
1	>80

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

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

Interpretação	Classe de solo conforme teor de argila (mg/dm <sup>3</sup> )			
	1	2	3	4
1	<4,0	<6,0	<8,0	<14,0
2	4,1 – 6,0	6,1 – 9,0	8,1 -12,0	14,1 – 21,0
3	>6,1	> 9,0	>12,1	>21,1

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

Quadro 11 - Interpretação de notas 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)

Quadro 12 - Interpretação de notas para a condição física do solo referente a velocidade de infiltração da água no solo

Interpretação	Velocidade Infiltração (minutos/cm)	Classe de infiltração
1	<1,18 – 3,94	De rápida a muito rápido
2	3,94-11,81	Moderadamente rápida
3	11,81-39,37	Moderada
2	39,37-118,11	Moderadamente lenta
1	118,11- >15,748	De lenta a moderadamente lenta

Adaptado de USDA (1999)

Quadro 13 - Interpretação de notas para a condição física do solo referente à possibilidade de crescimento das raízes

Interpretação	Densidade aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Classe para o crescimento de raízes
1	>1,80	Restrição
2	1,41-1,80	Podem afetar
3	<1,40	Ideal

Adaptado de USDA (1999)

### c) Adaptação a Novos Agroecossistemas

Para avaliação deste indicador de sustentabilidade foram quantificadas as informações das famílias agricultoras através do uso de questionários (Apêndice 02). Observa-se que os parâmetros utilizados como limite para os diferentes níveis de mensuração, foram construídos de acordo com o que os atores consideraram como níveis de padrão, com exceção a avaliação do nível de conversão que foi utilizado a proposta apresentada por Gliessman (2001).

No que se refere à avaliação de atuações participativas foi verificado a capacidade de participação direta da família em grupos, associações e cooperativas.

Para avaliar a capacidade de buscar alternativas foi verificada a existência de alternativas que a família adaptou para o seu sistema de produção e para comercialização dos produtos gerados no agroecossistema.

Quanto à facilidade de adoção de novos sistemas foi verificado se houve continuidade no uso de novas propostas no agroecossistema ou se ocorreu um retorno a atividades convencionais.

No que se refere ao grau de assistência técnica foi avaliado o nível de assistência recebida pelas famílias de técnicos de ONGs ou de instituições governamentais. Sobre a atividade de experimentação foi verificado se a família executava experimentação de forma própria ou com o apoio de instituições. Para o indicador “consciência ecológica” foi avaliado o entendimento da família quanto às questões ambientais. Finalmente, foi verificado o aspecto de rendimento da produção agrícola levando em consideração a comparação entre a produção com base ecológica e o que possuía anteriormente com manejo convencional.

As situações abordadas com as respectivas interpretações de notas estão apresentadas nos Quadros de 14 a 21.

Quadro 14 - Interpretação de notas para a condição de atuações participativas

Interpretação	Participação em grupos ou entidades
1	Sem
2	Pouca
3	Muita

Quadro 15- Interpretação de notas para a condição de busca de alternativas

Interpretação	Existência de alternativas
1	Sem
2	Pouca
3	Muita

Quadro 16 - Interpretação de notas para a condição de novos sistemas

Interpretação	Retorno ao agroecossistema convencional
1	Com
2	Parcialmente
3	Sem

Quadro 17 - Interpretação de notas referente ao nível de conversão

Interpretação	Situação do agroecossistema
1	Aumento da eficiência de práticas convencionais com a finalidade de reduzir o uso e o consumo de insumos escassos, caros ou ambientalmente danosos
2	Substituição de insumos e práticas convencionais por práticas alternativas
3	Redesenho do agroecossistema de forma que este funcione baseado em um novo conjunto de processos ecológicos

Obs.: Adaptado de Gliessman (2001)

Quadro 18 - Interpretação de notas sobre grau de assistência técnica

Interpretação	Existência de atividades de experimentação
1	Inexistência
2	Não satisfatória
3	Satisfatória

Quadro 19 - Interpretação de notas para a atividade de experimentação

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

Quadro 20 - Interpretação de notas para níveis de consciência ecológica

Interpretação	Valorização dos aspectos ambientais
1	Sem entendimento
2	Médio entendimento
3	Alto conhecimento

Quadro 21 - Interpretação de notas para o rendimento agrícola com base ecológica frente aos de cultivos convencionais

Interpretação	Rendimento com base ecológica
1	Inferior
2	Igual
3	Superior

#### d) Composto Trabalho e suas Relações

Para avaliação deste indicador composto de sustentabilidade foram quantificadas as informações diretas das famílias agricultoras através do uso de questionário (Apêndice 02). Observa-se que neste caso, os parâmetros utilizados como limite para os diferentes níveis da mensuração, foram gerados por informações do grupo de atores do trabalho.

Foi avaliada a qualidade de vida da família, levando em consideração a existência de acesso à educação, saúde (médico e dentista), transporte e lazer. Também foram observadas as condições de moradia das famílias.

Na avaliação da situação da disponibilidade de mão-de-obra, foi verificada a existência de familiares na unidade, em número suficiente para executar todas as atividades agrícolas com um bom nível de qualidade. Para esta avaliação não foi

levado em consideração à idade das pessoas, mas sim, a informação da família sobre a capacidade de cada pessoa possuía de realizar as atividades.

No que se refere à ocupação com a atividade foi avaliado a quantidade de horas que a família usa nas práticas agrícolas. Quanto à contratação de mão-de-obra foi verificada a necessidade de contratação de terceiro, eventual ou freqüente. Foi verificada a intenção de continuidade do jovem e do adulto de permanecer no campo. Verificou-se a informação da família quanto à qualidade do trabalho nas atividades agrícolas, se eram consideradas pesadas ou leves. Por fim, foi avaliada a satisfação das famílias frente às atividades com base ecológica.

Os aspectos abordados com as respectivas interpretações de notas estão apresentados nos Quadros de 22 a 27.

Quadro 22 - Interpretação de notas para qualidade de vida das famílias

Interpretação	Condições de acesso a educação, saúde, transporte, da estrutura da casa e lazer
1	Sem
2	Insuficiente
3	Suficiente

Quadro 23 - Interpretação de notas para disponibilidade de pessoas para executar as atividades agrícolas

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

Quadro 24 - Interpretação de notas para continuidade das pessoas nas atividades

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

Quadro 25 - Interpretação de notas para contratação de terceiros

Interpretação	Necessidade de contratar terceiros
1	Nenhuma
2	Algumas vezes
3	Suficiente

Quadro 26 - Interpretação de notas para nível de ocupação e a qualidade da atividade agrícola

Interpretação	Condição da ocupação com atividade agrícola
1	Pesada e constante
2	Às vezes pesada e descansos eventuais
3	Adequada e com descansos regulares

Quadro 27 - Interpretação de notas para satisfação com atividades agrícolas com base ecológica

Interpretação	Condição de satisfação com a atividade
1	Insatisfeitas
2	Dúvidas
3	Satisfeitas

## e- Autogestão:

Na avaliação deste indicador de sustentabilidade composto foram consideradas as informações das famílias através do uso de questionário (Apêndice 02), sempre realizados com o grupo de interessados no trabalho, e de levantamento de campo. Os parâmetros que permitiram a construção dos limites da mensuração desta avaliação foram construídos com o consenso do grupo envolvido no trabalho.

Com relação à quantidade de insumos de origem externa foram avaliadas as quantidades e a qualidade dos produtos que entravam no agroecossistema. O nível de manejo orgânico foi quantificado com a observação do uso de técnicas agroecológicas como de rotação de cultura, adubação verde, uso de espécies e de cultivares adequadas; e utilização adequada de caldas para controle de pragas.

A capacidade de autofinanciamento foi avaliada através das informações das famílias sobre sua capacidade de realizar investimento e do seu nível de

dependência de planos do governo ou de outras instituições. No que se refere à capacidade de gerenciamento foi avaliada, principalmente, pela facilidade de repassar informações sobre os aspectos de produção agrícola e de comercialização dos produtos gerados. O reconhecimento dos direitos da propriedade foi avaliado através da verificação de legalização da documentação do imóvel. A dependência na comercialização foi avaliada através da condição da família de comercializar seus produtos independentemente, sem uso de intermediários ou do apoio de planos governamentais.

Os aspectos abordados na avaliação deste indicador composto, com as respectivas interpretações de notas, estão apresentados nos Quadros de 28 a 33.

Quadro 28 - Interpretação de notas 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

Quadro 29 - Interpretação de notas para nível de manejo com base ecológica

Interpretação	Condição de manejo
1	Convencional em algumas etapas
2	Conhecimento das técnicas, mas não faz uso constante
3	Conhecimento e uso de técnicas em grande parte do processo de produção

Quadro 30- Interpretação de notas para capacidade autofinanciamento

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

Quadro 31 - Interpretação de notas para capacidade de gerenciamento

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

Quadro 32 - Interpretação de notas para direito da propriedade

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

Quadro 33 - Interpretação de notas para capacidade de comercialização

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

## f) Diversidade:

A diversidade do agroecossistema foi avaliada através da quantificação de diversidade vegetal e animal, e da preservação da área protegida. Salienta-se que a avaliação permitiu observar o nível de diversidade de atividades dentro do agroecossistema.

Na avaliação foram quantificadas as informações das famílias agricultoras através de entrevista e de levantamento de campo sempre realizado em conjunto com a família e o grupo de técnicos. Os parâmetros utilizados como limite para os diferentes níveis da mensuração, foram gerados por informações do grupo de trabalho e com base teórica em informações de Altieri e Nicholls (2006), Galán e Pohlen (2005) e Cáceres (2006).

A diversidade vegetal foi avaliada através da quantificação de presença de fruta, hortaliças, pastagens, lavouras com cultivos anuais (grãos e oleaginosas), nível de variabilidade genética de materiais cultivados (mais de três variedades por



espécie) e do uso de materiais reprodutivos de plantas geradas no agroecossistema ou por troca com vizinhos.

A diversidade animal foi avaliada através da quantificação de presença de bovinos, aves, suínos, eqüinos, outros animais e variabilidade genética (mais de três raças por espécie).

Por fim, foi quantificada a área vegetal protegida, utilizando os parâmetros de 20% da área total da unidade, Código Florestal Brasileiro, lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965 (BRASIL, 2003). Observa-se que este mesmo parâmetro foi utilizado para quantificar áreas protegidas de florestas nativas e de campo nativo (PILLAR, 2006).

Os elementos avaliados neste indicador composto, com as respectivas interpretações de notas, estão apresentados nos Quadros de 34 a 39.

Quadro 34 - Interpretação de notas para diversidade vegetal quanto à variabilidade de materiais cultivados

INTERPRETAÇÃO	FRUTAS	HOTALIÇAS	PASTAGENS	LAVOURAS
1	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
3	Presença	Presença	Presença	Presença

Quadro 35 - Interpretação de notas para diversidade vegetal quanto à variabilidade genética dos materiais cultivados

Interpretação	Mais de três variedades por espécie
1	Ausência
3	Presença

Quadro 36 - Interpretação de notas para diversidade vegetal quanto à origem dos materiais reprodutivos

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

Quadro 37 - Interpretação de notas para diversidade animal quanto às espécies criadas

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

Quadro 38 - Interpretação de notas para diversidade animal quanto à variabilidade genética dos animais criados

Interpretação	Mais de três raças por espécie
1	Ausência
3	Presença

Quadro 39 - Interpretação de notas para área vegetal protegida, florestas ou campos nativos

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

Obs.: Adaptado do código florestal brasileiro, lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965 (BRASIL, 2003). Este parâmetro foi usado abrangendo florestas ou campos nativos.

#### g) Situação Econômica:

Para avaliar este indicador composto de sustentabilidade foram quantificadas as informações das famílias agricultoras através de entrevista e de levantamento de campo de estruturas físicas do agroecossistema, estas atividades sempre foram acompanhadas por um grupo de técnicos envolvidos no trabalho. Os parâmetros utilizados como limite para os diferentes níveis da mensuração foram gerados por informações do grupo do trabalho e na fundamentação teórica. Na busca de uma avaliação mais próxima do que realmente estava ocorrendo no agroecossistema, não foram utilizados indicadores gerais padrões como os usados em estudos especificamente econômicos. Esta proposta de avaliação tem base em trabalhos de Meadows (1998), Rasul e Thapa (2004), Almeida e Fernandes (2003 e 2005).

A avaliação da situação econômica dos agroecossistemas foi quantificada com base no retorno econômico, com a observação do nível de satisfação da família

com relação à renda financeira obtida com o trabalho agrícola com base ecológica, comparando com a gerada pela atividade convencional.

Também foi avaliada a estrutura da comercialização, através da quantificação da existência de materiais necessários para executar a comercialização de seus produtos de uma forma eficiente, abordou a avaliação da estrutura física da unidade (presença de galpões, existência de máquinas de preparação de produtos para comercialização, deslocamento interno do produto, entre outras); a distância do mercado, considerando o tipo de produto comercializado; e a facilidade de transporte para realizar a comercialização.

Foi avaliada a capacidade que a família possuía de atuar diretamente no mercado e a possibilidade de formar grupos de fortalecimento de processos de comercialização. Nestes itens observou-se a capacidade de entendimento das famílias ao processo de comercialização dos produtos gerados no agroecossistema. Outra avaliação realizada foi a capacidade da família em organizar seu grupo de trabalho com o objetivo de fortalecer o processo de comercialização, buscar apoio de instituições, facilitar busca de reivindicações, entre outras situações.

Por fim, foi quantificado o nível de endividamento das famílias agricultoras através da verificação de dados de contas pendentes, de empréstimos realizados, seus prazos de pagamento e a dificuldade encontrada pela família em realizar a quitação de dívidas financeiras. Neste item não importou a origem da dívida, podendo estar relacionada a planos governamentais ou de outra ordem.

O detalhamento dos cálculos na avaliação deste indicador composto, com as respectivas interpretações de notas, está apresentado nos Quadros de 40 a 42.

Quadro 40 - Interpretação de notas para situação da estrutura de comercialização

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

Quadro 41 - Interpretação de notas para 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

Quadro 42 - Interpretação de notas para nível de endividamento financeiro da família

Interpretação	Dificuldade de quitar dívidas
1	Alta
2	Média
3	Baixa

### 3.4 Mensuração dos indicadores de sustentabilidade

Nesta etapa do trabalho será apresentada a mensuração dos indicadores de sustentabilidade e discutidos os resultados encontrados em cada indicador composto.

#### 3.4.1 Mensurando indicadores: considerações básicas

Uma vez determinados os indicadores de sustentabilidade a serem utilizados nesse trabalho e ter fundamentado teoricamente o conhecimento sobre esses indicadores, suas características, suas formas de mensuração, além de acesso a estudos já realizados na região deste trabalho, tornou-se necessário estabelecer a estratégia de medição dos indicadores.

Ficou estabelecido à medição dos indicadores em um determinado tempo, como forma de avaliar os quinze agroecossistemas. Buscou-se o uso de mensurações que abordassem a dinâmica socioeconômica e ambiental, e dando ênfase no processo que inclui avaliações qualitativas e quantitativas.

Foram realizadas visitas as unidades, com o objetivo de realizar as atividades do trabalho, sempre com um grupo de técnicos que incluía pesquisadores, professores e responsáveis pela assistência técnica. Este procedimento permitiu uma análise conjunta dos indicadores, com a participação efetiva de todas as pessoas envolvidas no trabalho, tanto na avaliação qualitativas realizadas com as entrevistas como em indicadores com foco mais quantitativo, situação esta em que o



Com relação à água de uso doméstico, seis agroecossistemas apresentaram problemas com coliformes fecais e dois (05 e 11) apresentaram problemas com relação a altos níveis de nitratos.

Apenas uma família (13) relatou problema grave com disponibilidade de água, estando sujeita a falta constante de água para uso agrícola e que em alguns anos ocorreu problemas com insuficiência de água para o consumo da própria família.

Uma preocupante situação observada nestes resultados foi que algumas famílias consideram que podem estar causando problemas para os recursos hídricos. Situação que pode ser verificada quando observado o comportamento deste componente em forma comparativa com os demais nas Figuras 04 e 05.

Os relatos deste trabalho concordam com o alerta sobre qualidade e conservação do recurso hídrico citado por Franco, Hernandez e Vanzela (2007) e preocupações relatadas por Ahrens (2006).

Figura 04- Gráfico dos valores dos componentes do ISCRH – Condição doméstica

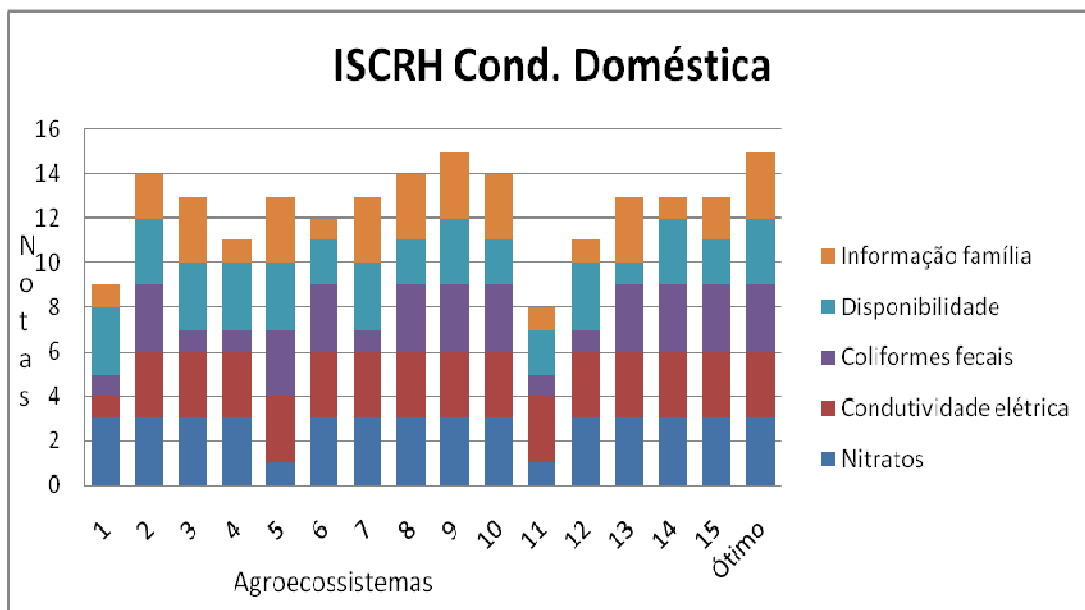
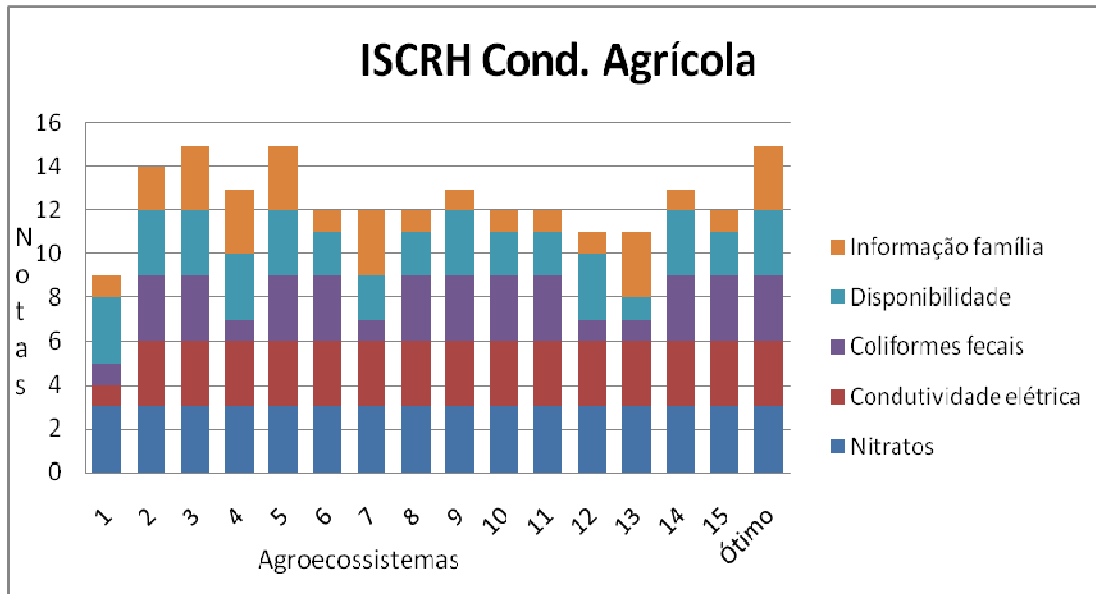


Figura 05- Gráfico dos valores dos componentes do ISCRH – Condição agrícola



## b) Qualidade do Solo

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

Tabela 02 – Resultados do ISC Qualidade do Solo (ISCQS)

INDICADORES	AGROECOSSISTEMAS														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Condição Química</b>	2,38	2,50	2,33	3,00	2,25	2,25	2,63	2,16	2,84	2,84	2,15	2,50	1,84	1,88	2,25
<b>Matéria orgânica</b>	1,00	1,00	1,00	1,50	1,25	1,50	1,25	1,33	1,67	1,67	1,67	1,00	2,00	1,00	1,50
<b>Condição Física</b>	2,00	2,34	2,00	2,50	1,63	2,25	2,00	1,83	1,83	1,67	2,00	1,67	1,50	1,50	1,63
<b>Condição Biológica</b>	1,56	1,75	1,50	1,38	1,81	1,50	1,44	1,58	1,50	1,92	1,50	1,75	2,00	1,25	1,81
<b>NOTA FINAL</b>	<b>1,74</b>	<b>1,90</b>	<b>1,71</b>	<b>2,10</b>	<b>1,74</b>	<b>1,88</b>	<b>1,83</b>	<b>1,73</b>	<b>1,96</b>	<b>2,03</b>	<b>1,83</b>	<b>1,73</b>	<b>1,84</b>	<b>1,41</b>	<b>1,80</b>
<b>Construção dos indicadores</b>															
<b>*Condição Química</b>															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Fósforo	2,50	2,25	2,33	3,00	2,75	2,50	3,00	1,67	2,67	3,00	2,00	2,67	1,67	2,00	2,50
Saturação bases	2,25	2,75	2,33	3,00	1,75	2,00	2,25	2,66	3,00	2,67	2,30	2,33	2,00	1,75	2,00
<b>Nota</b>	<b>2,38</b>	<b>2,50</b>	<b>2,33</b>	<b>3,00</b>	<b>2,25</b>	<b>2,25</b>	<b>2,63</b>	<b>2,16</b>	<b>2,84</b>	<b>2,84</b>	<b>2,15</b>	<b>2,50</b>	<b>1,84</b>	<b>1,88</b>	<b>2,25</b>
<b>**Condição Física</b>															
Densidade	3,00	3,00	3,00	3,00	2,25	3,00	3,00	2,33	2,33	2,33	2,67	2,33	2,00	2,00	2,25
Velocidade infiltração	1,00	1,67	1,00	2,00	1,00	1,50	1,00	1,33	1,33	1,00	1,33	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Nota</b>	<b>2,00</b>	<b>2,34</b>	<b>2,00</b>	<b>2,50</b>	<b>1,63</b>	<b>2,25</b>	<b>2,00</b>	<b>1,83</b>	<b>1,83</b>	<b>1,67</b>	<b>2,00</b>	<b>1,67</b>	<b>1,50</b>	<b>1,50</b>	<b>1,63</b>
<b>***Condição Biológica</b>															
Colêmbolos	1,00	2,00	1,67	2,00	2,50	3,00	2,00	2,33	1,67	2,33	1,67	3,00	3,00	1,00	2,50
Ácaros	2,75	1,00	2,33	1,00	2,00	1,00	1,00	1,67	1,67	3,00	2,33	1,67	3,00	1,50	2,50
Minhocas	1,50	2,33	1,00	1,00	1,75	1,00	1,50	1,33	1,67	1,33	1,00	1,33	1,00	1,50	1,00
Taxa respiração	1,00	1,67	1,00	1,50	1,00	1,00	1,25	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,25
<b>Nota</b>	<b>1,56</b>	<b>1,75</b>	<b>1,50</b>	<b>1,38</b>	<b>1,81</b>	<b>1,50</b>	<b>1,44</b>	<b>1,58</b>	<b>1,50</b>	<b>1,92</b>	<b>1,50</b>	<b>1,75</b>	<b>2,00</b>	<b>1,25</b>	<b>1,81</b>

Para este indicador composto apenas um agroecossistema apresentou nota igual a 2, os demais foram inferiores a 2. Sendo assim, a maioria dos agroecossistemas apresentou uma situação próxima a não desejada. Estes resultados concordam com os encontrados na região em trabalhos de Cunha (2003) e de Casalinho (2003).

Os resultados apresentados são um alerta, quanto à baixa quantidade de matéria orgânica no solo. Observa-se que na maioria dos casos essa condição pode ser resolvida, uma vez que se trata de áreas pequenas e geralmente trabalhadas com hortaliças, desta maneira pode ocorrer adubação manual com materiais orgânicos. Essa deficiência de matéria orgânica no solo pode ser explicada pela total falta de material para ser realizada a adubação. Situação que poderá ser verificada na análise de outros indicadores e na análise integrada dos resultados no próximo item.

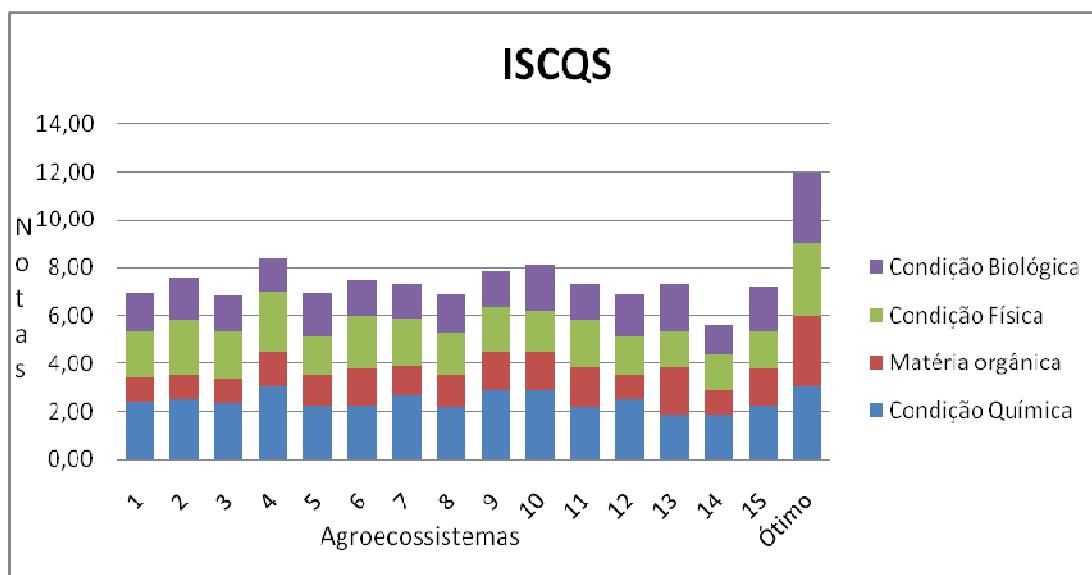
O indicador condição química do solo apresentou resultado acima da nota 2 para treze agroecossistemas e os outros dois foram notas próximas a 2, esta situação pode ser considerada como um aspecto positivo. Este fato pode ser explicado por alguns agroecossistemas ainda utilizarem fontes de adubos químicos e “organo-minerais”, aspecto que deve ser considerado e serve como alerta para futuros cursos e treinamentos sobre Agroecologia nesta região.

As condições físicas relacionadas à densidade do solo e a capacidade de infiltração apresentaram resultados razoáveis, com valores próximos a dois para a maioria dos agroecossistemas. Fica claro que com manejos adequados, os agroecossistemas não encontrarão problemas em conservar este recurso natural. Observa-se que não há necessidade, e seria muito difícil, modificar as condições físicas do solo, mas o reconhecimento de poder conviver com estas condições, que são apresentadas por esse indicador, é merecedor de atenção.

O indicador da condição biológica trouxe um alerta. Os resultados apresentados de apenas um agroecossistema ter alcançado a nota 2, indica uma situação bastante deficiente, fato que foi confirmado pelos baixos níveis de matéria orgânica do solo, os quais estão diretamente relacionados com a condição biológica. Este comportamento pode ser identificado, em uma forma conjunta, ao observar o gráfico na Figura 06. Esta visualização de forma mais integral, mesmo dentro de apenas um indicador, favorece a discussão futura sobre níveis de sustentabilidade apresentados pelos agroecossistemas.



Figura 06- Gráfico dos valores dos componentes do ISCQS



### c) Adaptação a Novos Agroecossistemas

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

Tabela 03 – Resultados Adaptação a Novos Agroecossistemas (ISCANA)

INDICADORES	AGROECOSSISTEMAS														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Atuações participativas	3	2	1	2	3	1	3	1	1	3	3	1	2	3	3
Buscar alternativas	3	3	3	3	3	1	3	1	3	3	3	2	2	3	3
Adoção agroecossistemas	2	2	2	3	3	2	3	1	2	3	3	2	2	3	3
Nível de conversão	2	2	2	3	3	3	3	1	2	3	3	2	2	3	3
Grau assistência técnica	3	2	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
Atividade experimentação	3	2	2	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3
Consciência ecológica	3	2	2	3	3	2	3	1	3	3	3	2	3	3	3
Rendimento da produção	1	1	1	3	3	1	3	1	2	3	3	2	3	3	3
<b>NOTA FINAL</b>	<b>2,50</b>	<b>2,00</b>	<b>2,00</b>	<b>2,63</b>	<b>3,00</b>	<b>1,88</b>	<b>3,00</b>	<b>1,25</b>	<b>2,38</b>	<b>3,00</b>	<b>3,00</b>	<b>2,00</b>	<b>2,50</b>	<b>3,00</b>	<b>3,00</b>

Analisando os dados apresentados verifica-se que apenas dois agroecossistemas apresentaram nota inferior a nota 2 e dez apresentaram notas iguais ou superior a nota 2, sendo que seis apresentaram nota 3, o que indica uma situação geral dos agroecossistemas favorável ao aspecto de adaptação a novas propostas.

Verificou-se que os agroecossistemas 01, 02, 03, 08 e 13, apresentaram problemas no indicador adoção de novos agroecossistemas, por possuírem uma parte da unidade agrícola com cultivo convencional, que procuravam deixar isolada

do restante do agroecossistema. Esta continuidade de atividade convencional, ou o retorno a estas, foi justificada pela estreita dependência financeira a esses cultivos convencionais. Em alguns casos, como no cultivo de cebola, a justificativa para o retorno a atividade convencional estava relacionada com o alto nível de mão-de-obra que era exigido, quando realizado o cultivo com base ecológica. Esta é uma situação que serve como alerta para futuros programas de trabalhos com base ecológica por parte das instituições envolvidas neste trabalho.

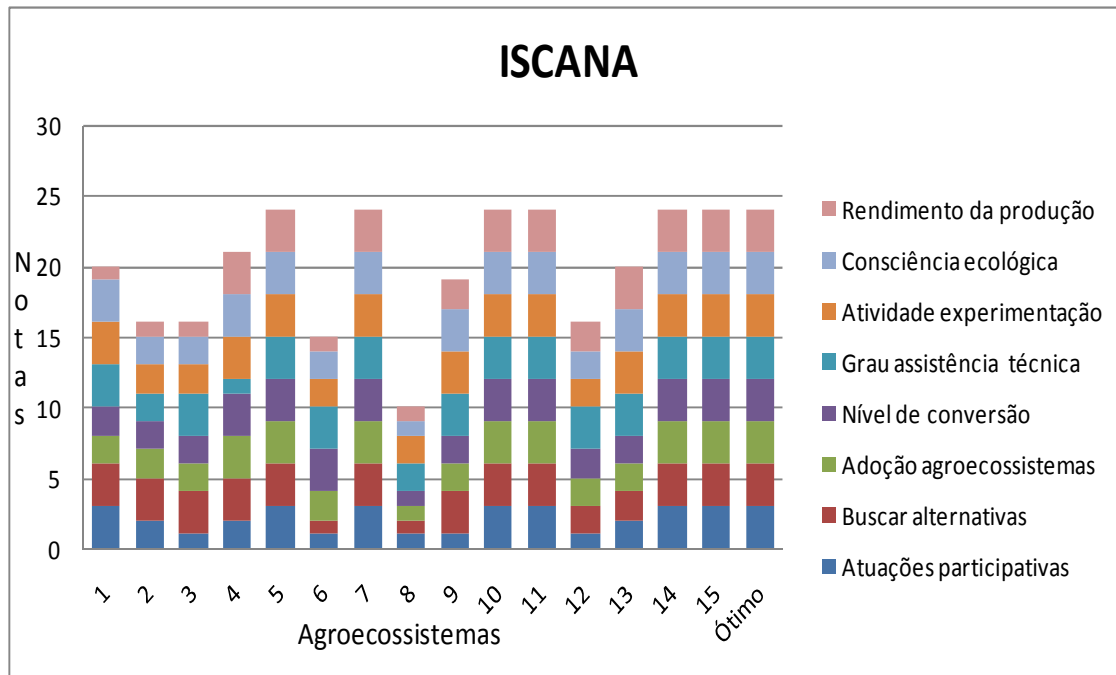
Salienta-se que embora ocorra a situação de algumas atividades agrícolas convencionais, o resultado final do indicador composto não é tão negativo, por motivo dos agroecossistemas possuírem vários pontos extremamente positivos em outras atividades e comportamentos, como nos indicadores “consciência ecológica” e atuações participativas. Considera-se ainda que desses agroecossistemas citados, apenas o 08 apresenta uma situação próxima a uma situação não desejável.

Ainda relacionado com os cultivos convencionais, como no caso da cebola, os agroecossistemas 01, 02 e 03, e no caso de fruticultura no agroecossistema 08, apresentaram nota 1 para o rendimento da produção com base ecológica. Este fato está relacionado com problemas técnicos, como a dificuldade no controle fitossanitário e de plantas espontâneas. A dificuldade de controle de plantas não desejáveis, também é apresentada em trabalho de Ahrens (2006) em estudo realizado na região Centro-sul do Paraná.

A discussão apresentada sobre o comportamento dos componentes do ISCANA pode ser observado, em uma forma conjunta, na Figura 07. Esta visualização favorece o entendimento dos níveis de sustentabilidade dos agroecossistemas, que serão apresentados em próxima etapa.

Os relatos deste trabalho, em uma forma geral, concordam com os citados por Matos Filho (2004), embora se trate de trabalhos em áreas distintas.

Figura 07- Gráfico dos valores dos componentes do ISCANA



## d) Trabalho e suas Relações

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

Tabela 04 – Resultados do ISC Trabalho e suas Relações (ISCTR)

INDICADORES	AGROECOSSISTEMAS														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
*Qualidade de vida	3,00	2,60	3,00	2,80	3,00	3,00	3,00	3,00	2,60	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Disponibilidade mão-de-obra	1,00	1,00	3,00	1,00	3,00	1,00	3,00	3,00	1,00	3,00	3,00	2,00	3,00	2,00	2,00
Intenção continuidade - jovem	1,00	1,00	2,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00
Intenção continuidade - adulto	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Contratação de mão-de-obra	1,00	2,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Quantidade horas trabalho	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Qualidade atividades	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Satisfação com agroecologia	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00
<b>NOTA FINAL</b>	<b>1,63</b>	<b>1,58</b>	<b>2,25</b>	<b>1,73</b>	<b>2,13</b>	<b>1,75</b>	<b>2,00</b>	<b>1,75</b>	<b>1,70</b>	<b>2,50</b>	<b>2,38</b>	<b>2,00</b>	<b>2,50</b>	<b>2,38</b>	<b>2,38</b>
<b>Construção do indicador</b>															
<b>*Qualidade de vida</b>															
Educação	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Saúde	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Transporte	3,00	1,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Estrutura da casa	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Divertimento	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
<b>Nota</b>	<b>3,00</b>	<b>2,60</b>	<b>3,00</b>	<b>2,80</b>	<b>3,00</b>	<b>3,00</b>	<b>3,00</b>	<b>3,00</b>	<b>2,60</b>	<b>3,00</b>	<b>3,00</b>	<b>3,00</b>	<b>3,00</b>	<b>3,00</b>	<b>3,00</b>

Observando as médias deste indicador composto nota-se que seis agroecossistemas estão com notas entre 1,58 e menor que 2,00, indicando que esses

agroecossistemas apresentaram uma condição não satisfatória quanto à mão-de-obra. Dois agroecossistemas (07 e 12) apresentaram resultados indicando uma situação regular.

O aspecto negativo nesta avaliação foi apresentado pela baixa disponibilidade de mão-de-obra, onde cinco agroecossistemas registraram sérias dificuldades e três indicaram uma situação regular. Este aspecto foi observado anteriormente, quando foram descritos os agroecossistemas, que deixava claro a falta de mão-de-obra no campo.

As famílias que apresentaram essa situação de 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 mão-de-obra. Este tipo de contratação de trabalho de terceiros foi amplamente observada nos agroecossistemas. Na totalidade dos casos era realizada através de trabalho de adultos, mas em várias ocasiões observou-se que não seguem as normas da legislação trabalhista em vigor no país e são realizadas somente em condições de extrema necessidade, em tarefas temporais e pesadas.

Destaca-se ainda que ao observar a intenção de continuidade dos jovens, em apenas quatro agroecossistemas os jovens apresentaram como objetivo a continuidade das atividades agrícolas, geralmente do sexo masculino. No que se refere à condição apresentada pelos adultos apenas uma família apresentou dúvidas quanto à permanência no agroecossistema. Esta condição de não permanência dessa família está ligada totalmente ao retorno econômico da atividade. As demais famílias apresentaram segurança quanto à vontade de permanecer no agroecossistema.

O indicador de qualidade de vida nos agroecossistemas, que apresenta uma avaliação dos componentes de acesso a educação, saúde (médico e dentista), transporte e divertimento, e analisa a estrutura da casa de moradia (luz, água e equipamentos domésticos), mostrou que doze agroecossistemas alcançaram nota máxima e três apresentaram notas próxima a máxima, o que revela uma situação desejável de qualidade de vida e refletiu a melhora de qualidade de vida nos agroecossistemas. Um ponto fundamental a ser salientado é que este trabalho trata-se de um estudo de agroecossistemas com produção e comercialização diferenciada, com base ecológica. Observando trabalho realizado na Ilha dos Marinheiros, De Manzoni e Tagliani (2005) observaram que a situação de qualidade

de vida dos moradores daquela região em geral, discorda dos resultados aqui apresentados.

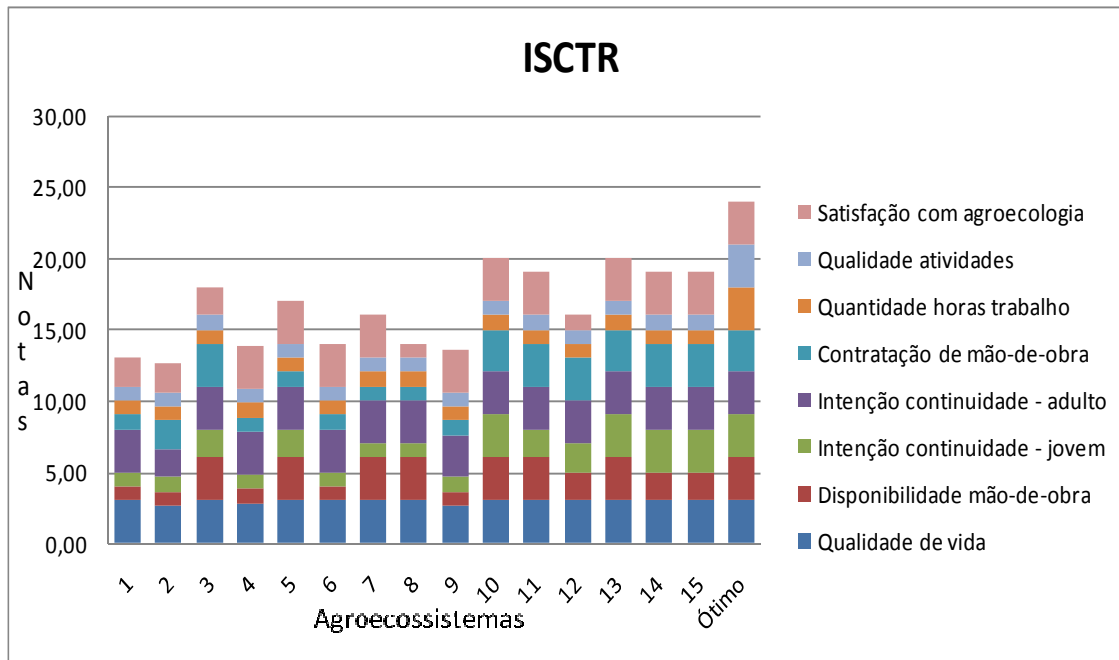
Este ISC Trabalho e suas Relações trouxe uma consideração importante ao indicar que todas as famílias consideram o trabalho nos agroecossistemas excessivamente “pesados” e sem horas de descanso regulares. Os familiares relataram que inclusive de noite, quando retornam das atividades no campo, têm que executar tarefas de confecções de produtos para comercialização e preparar a participação na feira do próximo dia. As famílias incluíram nesta mesma avaliação o compromisso com a etapa de comercialização, que é geralmente designada para alguns membros das famílias executarem.

Finalizando a avaliação desse indicador, destaca-se que em dois agroecossistemas as famílias apresentaram uma condição de não satisfação com as atividades envolvendo Agroecologia. Estudando esses agroecossistemas no que se refere a esta situação apresentada, observou-se que em uma unidade esta condição é refletida por motivos ligados ao interesse de maior retorno econômico da atividade e na outra unidade ao aspecto econômico em conjunto com problemas técnicos.

Como consideração final nesse ISC Trabalho e suas Relações, fica evidente os pontos positivos que devem ser valorizados no agroecossistema, como por exemplo, a qualidade de vida das famílias. Por outro lado, traz um alerta quanto à falta de interesse de permanência dos jovens e a falta de pessoas para executarem as atividades agrícolas, incluindo a etapa de comercialização e as atividades de grupos. Esta situação pode ser observada, em forma conjunta entre os diversos componentes e os agroecossistemas, na figura 08.

Os resultados deste indicador possuem apoio teórico em trabalhos dos autores Camarano e Abramovay (1999), Del Grossi, Silva e Campanhola (2001), Gesser (2004), Saco dos Anjos (2003) e Matos Filho (2004).

Figura 08- Gráfico dos valores dos componentes do ISCTR



## e) Autogestão

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

Tabela 05 – Resultados do ISC Autogestão (ISCA)

INDICADORES	AGROECOSSISTEMAS														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Entrada de insumos	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	1,00	3,00	1,00	2,00	3,00	3,00	1,00	1,00	3,00	3,00
Manejo orgânico	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00	1,00	2,00	1,00	2,00	3,00	3,00	1,00	1,00	3,00	3,00
Autofinanciamento	2,00	1,00	1,00	3,00	2,00	1,00	3,00	1,00	3,00	2,00	3,00	1,00	1,00	3,00	3,00
Gerenciamento	2,00	1,00	1,00	3,00	3,00	1,00	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	1,00	1,00	3,00	3,00
Documentos da unidade	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Dependência de comercialização	2,00	1,00	2,00	3,00	3,00	1,00	3,00	1,00	1,00	3,00	3,00	1,00	1,00	3,00	3,00
<b>NOTA FINAL</b>	<b>1,50</b>	<b>1,33</b>	<b>1,50</b>	<b>2,83</b>	<b>2,83</b>	<b>1,33</b>	<b>2,83</b>	<b>1,00</b>	<b>2,33</b>	<b>2,83</b>	<b>3,00</b>	<b>1,33</b>	<b>1,33</b>	<b>3,00</b>	<b>3,00</b>

Ao observar os dados apresentados por este ISC autogestão, verifica-se que os agroecossistemas 01, 02, 03, 06, 08, 12 e 13 apresentaram nota igual ou inferior a 1,5, o que indica uma condição próxima a indesejável. Essas condições estavam diretamente relacionadas à dependência total aos planos de governo incentivadores de comercialização de determinados produtos com base ecológica ou por dependência a determinados cultivos convencionais, como cebola e fumo.

Por outro lado, observa-se que os agroecossistemas 04, 05, 07, 09, 10, 11, 14 e 15, apresentaram nota máxima igual ou próxima a três, o que indica uma condição desejável ou próxima a desejável para a questão autogestão do agroecossistema.

O indicador “entrada de insumos” apresentou sete agroecossistemas com nota 1 e dois com notas 2, estes resultados alertam para problemas nesta área. Foi registrado que existe grande quantidade de produtos que são comprados desde alguns convencionais (diesel, gasolina, adubo “organo-mineral” e para controle fitossanitário) até compra de matéria orgânica e de produtos alternativos (caldas diversas e de controle fitossanitário biológico).

Este indicador reafirmou a necessidade de trabalhar a problemática de fonte de matéria orgânica nos agroecossistemas, que pode ser amenizada ou resolvida com maior intensidade de produções animais e com o manejo adequado dos agroecossistemas. Esta situação foi confirmada pelo indicador “manejo orgânico” que apresentou comportamento semelhante a este indicador.

Quanto à capacidade de gerenciamento, seis agroecossistemas apresentaram condição indesejável, aspecto que foi observado com a extrema dificuldade de apresentar alguns dados básicos de produção, de comercialização e mesmo de dados relacionados ao próprio consumo familiar.

Dois agroecossistemas apresentaram problemas com relação de reconhecimento de direito da propriedade da unidade. Situação importante, citada pelas famílias como um aspecto que reflete diretamente sobre todo o manejo dos agroecossistemas, investimentos e futuro da família.

O indicador dependência na comercialização apresentou seis agroecossistemas com problemas sérios e dois em condições regulares. Esta situação estava relacionada, principalmente, com a continuidade de cultivos convencionais (fumo), com os sistemas de produção e comercialização convencionais (leite, pêssigo e cebola). Além desse aspecto, alguns desses agroecossistemas apresentaram total dependência de planos do governo para comercializar seus produtos e, até mesmo, para começarem seus cultivos com base ecológica.

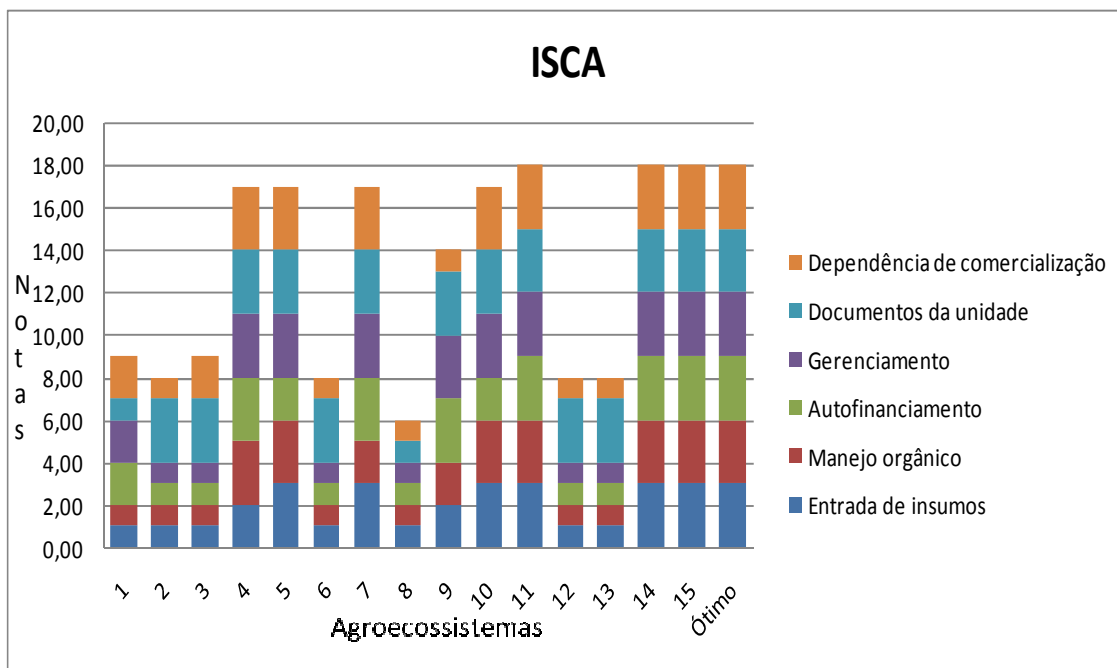
Salienta-se que em todos os agroecossistemas os planos do governo estavam presentes com apoio a plantios, a construções, na educação e com as aposentadorias. Apenas um agricultor não considerou interessante os planos de

governo. Nas demais famílias, todos os seus participantes, em conjunto com os técnicos envolvidos no trabalho, consideraram extremamente favoráveis aos planos do governo de apoio à agricultura familiar para o desenvolvimento do setor. Por outro lado foi destacada a importância de que não ocorra perda de iniciativa de busca de alternativas das famílias agricultoras, de maneira que não ocorra uma dependência total a esses planos governamentais ou de qualquer tipo de instituição.

Os resultados discutidos anteriormente podem ser verificados em uma forma conjunta na Figura 09, onde os agroecossistemas (01, 02, 03, 08, 12 e 13) apresentaram situações abaixo da regular para diversos componentes, destacando-se a dificuldade com alta entrada de insumos e dependência de comercialização. Esta situação apresentada gera como conseqüência um baixo nível de sustentabilidade.

Os dados aqui abordados, embora com abrangências de trabalhos distintas, concordam com os relatados pelos autores Fernandes (2004) e Matos Filho (2004).

Figura 09- Gráfico dos valores dos componentes do ISCA





## f) Diversidade

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

Tabela 06 – Resultados do ISC Diversidade (ISCD)

INDICADORES	AGRECOSSISTEMAS														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Diversidade Vegetal</b>	2,00	2,00	2,67	2,00	3,00	2,67	3,00	2,33	2,67	3,00	3,00	2,33	3,00	3,00	3,00
<b>Diversidade animal</b>	2,33	2,00	2,33	2,00	2,67	3,00	3,00	1,33	2,67	3,00	2,67	3,00	3,00	2,67	3,00
<b>Área protegida</b>	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	1,00	3,00	1,00	1,00	3,00	1,00	1,00	3,00	1,00	3,00
<b>NOTA FINAL</b>	<b>2,44</b>	<b>1,67</b>	<b>2,67</b>	<b>2,33</b>	<b>2,89</b>	<b>2,22</b>	<b>3,00</b>	<b>1,55</b>	<b>2,11</b>	<b>3,00</b>	<b>2,22</b>	<b>2,11</b>	<b>3,00</b>	<b>2,22</b>	<b>3,00</b>
<b>Construção dos indicadores</b>															
<b>*Diversidade vegetal</b>															
Frutas	1,00	1,00	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	3,00	1,00	3,00
Hortaliças	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Pastagens	3,00	3,00	3,00	1,00	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00
Lavouras anuais	3,00	3,00	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Variabilidade Genética	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Material Reprodutivo	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
<b>Nota</b>	<b>2,00</b>	<b>2,00</b>	<b>2,67</b>	<b>2,00</b>	<b>3,00</b>	<b>2,67</b>	<b>3,00</b>	<b>2,33</b>	<b>2,67</b>	<b>3,00</b>	<b>3,00</b>	<b>2,33</b>	<b>3,00</b>	<b>3,00</b>	<b>3,00</b>
<b>**Diversidade animal</b>															
Bovinos	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Aves	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Suínos	1,00	1,00	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Equinos	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00	1,00	1,00	3,00	1,00	3,00	3,00	1,00	3,00
Outros Animais	3,00	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Variabilidade Genética	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
<b>Nota</b>	<b>2,33</b>	<b>2,00</b>	<b>2,33</b>	<b>2,00</b>	<b>2,67</b>	<b>3,00</b>	<b>3,00</b>	<b>1,33</b>	<b>2,67</b>	<b>3,00</b>	<b>2,67</b>	<b>3,00</b>	<b>3,00</b>	<b>2,67</b>	<b>3,00</b>

Observou-se que este ISC diversidade apresentou nota próxima a 1, apenas nos agroecossistemas 02 e 08, o que indicou situação não desejável. Os demais apresentaram notas superior a 2, sendo que os 07, 10, 13 e 15 apresentaram nota máxima, o que indicou um excelente desempenho nesta avaliação.

Com relação à diversidade vegetal todos os agroecossistemas apresentaram nota igual ou superior a 2, indicando uma condição bastante favorável ao bom desempenho dos agroecossistemas. Destaca-se que no componente variabilidade genética vegetal, foi observado que em todos os agroecossistemas as famílias faziam uso de diversas variedades para os cultivos, indicando que havia uma busca por materiais adaptados a esta região e havia uma conservação natural de materiais genéticos. Observou-se ainda, com relação a este aspecto, que em dez agroecossistemas ocorriam o uso de materiais reprodutivos originados na própria unidade, um ponto extremamente positivo, que favorece a manutenção dessa diversidade vegetal.

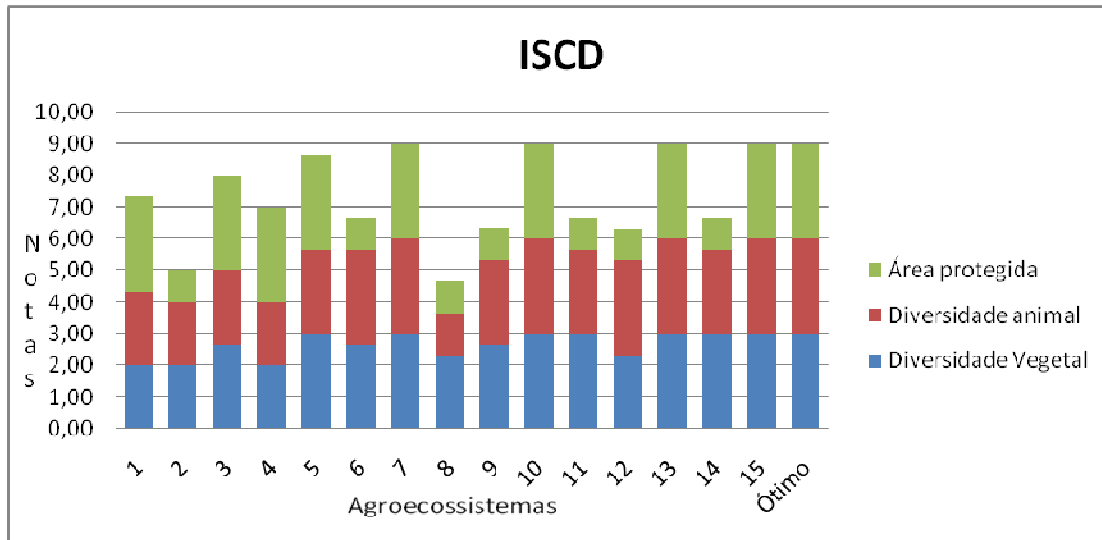
No que se refere ao indicador diversidade animal apenas o agroecossistema 08 apresentou nota próxima a 1, o que indica uma situação não desejada, com poucas raças de animais e sem valorização de materiais crioulos. Os demais agroecossistemas apresentaram nota igual a 2, situação regular, ou superior a 2, o que indica que estas unidades apresentam uma situação próxima a uma condição desejável, destaca-se a grande importância que as famílias deram a variabilidade genética dos animais nos agroecossistemas.

Uma situação importante a ser observada é que nem sempre a presença de determinadas atividades com animais são suficientes para produzir a quantidade de matéria orgânica necessária para o adequado manejo agrícola. Uma intensificação no trabalho conjunto de atividades de produção animal e vegetal seria de fundamental importância para os agroecossistemas. As unidades que possuem produção de galinhas coloniais e de leite apresentaram melhores condições em termos de quantidades de matéria orgânica produzida. Situação que poderá ser observada na próxima etapa, com a discussão mais integrada sobre a sustentabilidade dos agroecossistemas.

Um alerta é colocado em relação à situação de conservação de áreas de florestas e campos nativos, que o indicador apresentou sete unidades com problemas. É urgente a observação do Código Florestal Brasileiro e o incentivo a proteção de áreas com vegetação nativa, o que confirma resultados relatados por diversos autores, entre eles Pillar (2006). Este aspecto pode ser observado na Figura 10, em uma forma mais integral dos componentes desse indicador, onde os diversos agroecossistemas apresentaram resultados indesejáveis para a quantidade de área protegida, enquanto que em outros componentes estavam com um adequado comportamento.

Os resultados apresentados possuem apoio teórico nos trabalhos apresentados por Galán e Pohlman (2005), Altieri e Nicholls (2006), e Cáceres (2006).

Figura 10- Gráfico dos valores dos componentes do ISCD



## g) Situação Econômica

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

Tabela 07 – Resultados do ISC Situação Econômica (ISCSE)

INDICADORES	AGROECOSSITEMAS														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Renda Financeira	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00	2,00	3,00	1,00	2,00	3,00	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00
Estrutura comercialização	3,00	1,67	2,33	2,33	2,33	1,33	2,67	2,67	1,33	1,33	1,33	1,67	2,00	2,33	2,67
Atuação direta mercado	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	1,00	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	2,00	1,00	3,00	3,00
Organização de grupo	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	3,00	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00	1,00	3,00	3,00
Nível de endividamento	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	1,00	3,00	3,00
<b>NOTA FINAL</b>	<b>2,40</b>	<b>1,93</b>	<b>2,07</b>	<b>2,47</b>	<b>2,87</b>	<b>1,67</b>	<b>2,93</b>	<b>1,73</b>	<b>2,07</b>	<b>2,67</b>	<b>2,67</b>	<b>1,93</b>	<b>1,40</b>	<b>2,87</b>	<b>2,93</b>
<b>Construção do indicador</b>															
<b>*Estrutura comercialização</b>															
Estrutura da unidade	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00
Distância mercado	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	2,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00
Transporte	3,00	1,00	3,00	2,00	2,00	1,00	3,00	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	2,00	2,00
<b>NOTA</b>	<b>3,00</b>	<b>1,67</b>	<b>2,33</b>	<b>2,33</b>	<b>2,33</b>	<b>1,33</b>	<b>2,67</b>	<b>2,67</b>	<b>1,33</b>	<b>1,33</b>	<b>1,33</b>	<b>1,67</b>	<b>2,00</b>	<b>2,33</b>	<b>2,67</b>

Observou-se que os agroecossistemas 02, 06, 08, 12 e 13 apresentaram notas abaixo de 2, o que indicou uma situação com problemas no que se refere a situação econômica. Os demais agroecossistemas apresentaram nota superior a 2 o que já indicou uma condição de regular em direção a uma condição desejável (boa).

Este indicador evidencia que existe problema de endividamento de algumas famílias, dois agroecossistemas (12 e 13) apresentaram nota 1, o que indicou a dificuldade com esta situação. Ao estudar detalhadamente esses dois casos, observou-se que esses agroecossistemas estavam ligados a cultivos convencionais

de fumo. Nos relatos destas famílias ficou clara a situação de dificuldade de quitar dívidas, tornando-se quase uma obrigação a continuidade deste tipo de plantio. Ao observar a Figura 11, fica bastante claro o comportamento dos agroecossistemas frente ao endividamento. Apenas os agroecossistemas com cultivo de fumo relataram dificuldade com dívidas financeira.

Outro ponto a salientar foi que apenas três agroecossistemas (06, 08 e 13) apresentaram dificuldade no aspecto de comercializar diretamente os seus produtos. No caso do agroecossistema 08 a dificuldade estava relacionada aos seus produtos estarem diretamente ligados a comercialização com agroindústrias de pêssego e de leite. No caso dos agroecossistemas 08 e 13 existia uma dependência de comercialização através de planos de governo. Neste último caso foi relatado inclusive perdas de produtos por motivo de dificuldades de comercialização direta com os consumidores.

Ainda com relação ao aspecto de atuação direta no mercado, observou-se que os agroecossistemas 01, 02, 03 e 12 apresentaram uma situação regular, o que indica que alguns produtos a negociação é direta e em outros há uma dependência na comercialização. Estudando estes casos com maior detalhamento verificou-se que os agroecossistemas 01, 02, 03, apresentaram cultivo de cebola, com comercialização deste produto realizado por intermediários, porém possuíam alternativas de comercializar diretamente a produção de galinhas coloniais, ovos, leite, queijo e outros produtos.

Com relação ao agroecossistema 12 observou-se a presença do cultivo de fumo com comercialização dependente de certos contratos com empresas, por outro lado possuía uma alternativa de estar ligado a grupos de feiras ecológicas para comercializar outros produtos gerados nesse agroecossistema.

Quanto à estrutura da unidade observou-se que a distância do mercado é problema para cinco agroecossistemas e é regular para cinco. Esta situação de distância do mercado está relacionada com o tipo de produto que é comercializado, na maioria dos casos são produtos deterioráveis e de necessidade de venda imediata e, geralmente, não suportam transporte em grandes distâncias ou necessitam de um cuidado especial no transporte, quanto ao controle de temperatura e uso de embalagens especiais.

Esta situação tem levado algumas famílias a trocarem o tipo de produto comercializado para produtos de confecção caseira como sucos, vinhos, doces e

outros. Existe uma tendência de incrementar a comercialização de produtos industrializados, a qual está diretamente relacionada com a tentativa de diminuir os riscos econômicos.

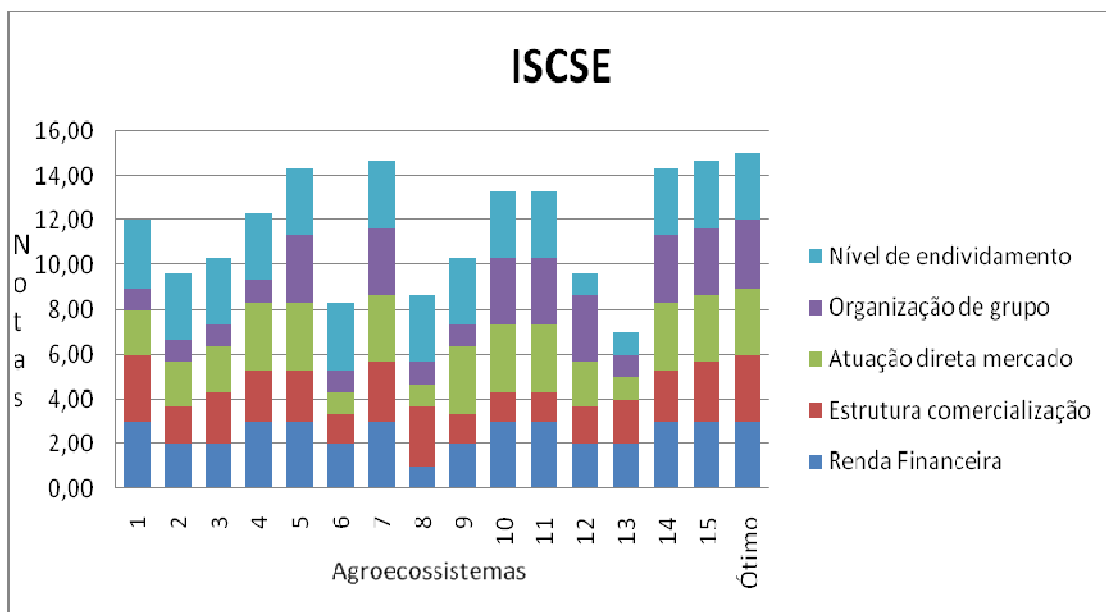
Ainda relacionado à grande distância dos mercados as famílias fizeram relato quanto ao aumento do custo da transação, além da grande quantidade de tempo gasto em deslocamento, o que gera deficiência em outras atividades dentro dos agroecossistemas.

Continuando a abordagem referente à estrutura de comercialização observou-se que todos os agroecossistemas apresentaram nota igual ou superior a 2 para a estrutura da unidade, o que indica que existia uma situação de regular a boa para os aspectos de galpões, máquinas, ferramentas e outras situações importantes para comercializar um produto com boa qualidade. Ficou registrado que a estrutura para confeccionar produtos caseiros ainda é deficiente em todos os agroecossistemas que possuem estas atividades.

Com a avaliação deste ISCSE fica um alerta com relação à organização de grupos, onde oito agroecossistemas relataram dificuldades em trabalhar em conjunto. Uma atenção especial pelas instituições envolvidas, devido à importância que este fator possui dentro da comercialização de produtos com base ecológica e nas mais diversas situações da produção.

Os resultados apresentados, embora não tendo a mesma abrangência, possuem apoio teórico em trabalhos de Fernandes (2004) e Godoy (2005).

Figura 11- Gráfico dos valores dos componentes do ISCSE



### 3.5 Apresentação dos resultados em forma integrada

Nesta etapa será apresentada a integração quantitativa dos valores encontrados pelos indicadores nos diversos agroecossistemas. Para alcançar esse objetivo foi feito uso de testes estatísticos multivariados e de gráficos do tipo radial (ameba).

Os valores utilizados nas análises foram: Indicador de Sustentabilidade Composto (ISC), Indicador de Sustentabilidade Composto Geral (ISCG) calculado pela média de cada indicador composto de todos agroecossistemas, e o Índice de Sustentabilidade Geral (ISG) calculado para cada agroecossistema pela média dos ISCs. Os valores desses indicadores e índices são apresentados na Tabela 08.

Tabela 08 – Resultado geral dos ISC, ISCG e ISG dos agroecossistemas

Unidades	ISCRH	ISCQS	ISCANA	ISCTR	ISCA	ISCD	ISCSE	ISG
1	1,00	1,74	2,50	1,63	1,50	2,44	2,40	<b>1,89</b>
2	2,00	1,90	2,00	1,58	1,33	1,67	1,93	<b>1,77</b>
3	1,00	1,71	2,00	2,25	1,50	2,67	2,07	<b>1,89</b>
4	1,00	2,10	2,63	1,73	2,83	2,33	2,47	<b>2,15</b>
5	1,00	1,74	3,00	2,13	2,83	2,89	2,87	<b>2,35</b>
6	1,00	1,88	1,88	1,75	1,33	2,22	1,67	<b>1,68</b>
7	1,00	1,83	3,00	2,00	2,83	3,00	2,93	<b>2,37</b>
8	1,00	1,73	1,25	1,75	1,00	1,55	1,73	<b>1,43</b>
9	1,00	1,96	2,38	1,70	2,33	2,11	2,07	<b>1,94</b>
10	1,00	2,03	3,00	2,50	2,83	3,00	2,67	<b>2,43</b>
11	1,00	1,83	3,00	2,38	3,00	2,22	2,67	<b>2,30</b>
12	1,00	1,73	2,00	2,00	1,33	2,11	1,93	<b>1,73</b>
13	1,00	1,84	2,50	2,50	1,33	3,00	1,40	<b>1,94</b>
14	1,00	1,41	3,00	2,38	3,00	2,22	2,87	<b>2,27</b>
15	1,00	1,80	3,00	2,38	3,00	3,00	2,93	<b>2,44</b>
<b>Ótimo</b>	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
<b>ISCG</b>	<b>1,07</b>	<b>1,82</b>	<b>2,48</b>	<b>2,04</b>	<b>2,13</b>	<b>2,43</b>	<b>2,31</b>	<b>2,04</b>

\*ISG – Índice de Sustentabilidade Geral para cada agroecossistema (média)

\*\*ISCG- Indicador de Sustentabilidade Composto Geral para cada indicador composto (média)

#### 3.5.1 Análise estatística dos dados coletados

Para verificar a existência de similaridades entre os agroecossistemas, com os diferentes comportamentos dos indicadores, submeteram-se os valores dos indicadores a Análise dos Componentes Principais e a Análise Hierárquica de Agrupamentos.

Um dos objetivos principais da Análise dos Componentes Principais trata de selecionar os indicadores, com o objetivo de diminuir o número de componentes, verificando os que realmente colaboram na análise do processo. Neste trabalho não

foi usado esta seleção por considerar que já está sendo utilizado um número adequado de indicadores de sustentabilidade.

Com a aplicação desta análise, através do programa Gene, sintetizando a variação dos dados, verificou-se que os autovalores representam 70,18% da variância total acumulada nos dois primeiros eixos, permitindo que se desprezem os outros sete eixos de ordenação (Apêndice 20).

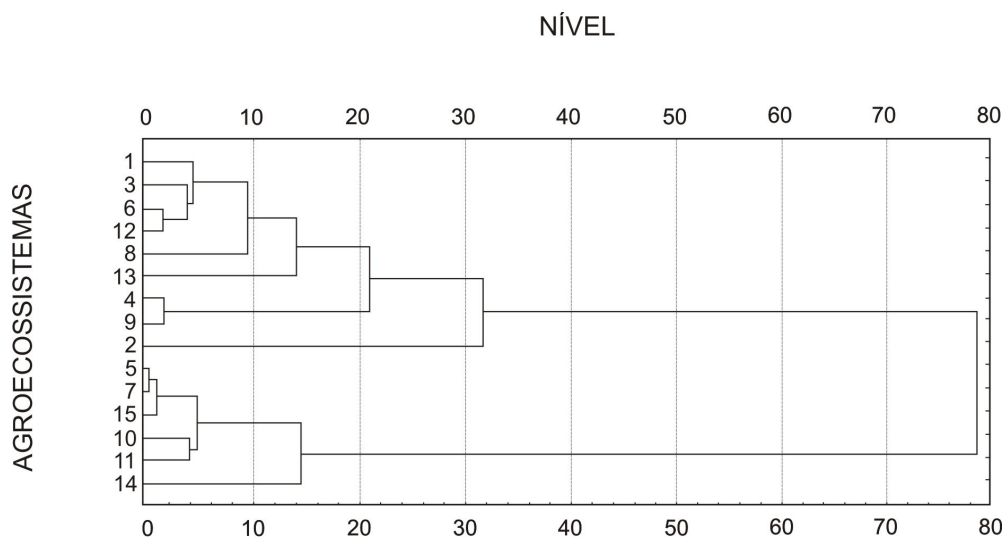
Nesta análise os agroecossistemas e os indicadores foram transformados em escores (coordenadas), os quais refletem as projeções que foram obtidas nos eixos de ordenação, representando o peso que cada indicador teve na verificação das similaridades entre os agroecossistemas estudados. A análise apresentou o indicador composto qualidade do solo (ISCQS) como o de maior peso na verificação das similaridades entre os agroecossistemas (Apêndice 20).

Por sua vez, a Análise Hierárquica de Agrupamentos calculada com o uso do programa Statistic, foi aplicada com o objetivo de promover uma série de agrupamentos a partir dos indicadores, desde um nível máximo de rigor, no qual todos os agroecossistemas permanecem separados, até o de maior condescendência, onde todos eles são reunidos em somente um grupo (Apêndice 20).

A técnica de análise utilizada apresenta as relações multidimensionais, entre um conjunto de observações em um gráfico denominado Dendograma, por intermédio de grupos que se organizam entre elas. A distância euclidiana entre os pares de indivíduos foi o coeficiente de semelhança utilizado nesta análise (MOREIRA et al., 1994).

Os agrupamentos formados foram obtidos pela aplicação do método aglomerativo hierárquico ascendente, tipo Ward. A organização dos grupos está apresentada na Figura 12.

Figura 12 – Dendrograma apresentando os agrupamentos formados entre os agroecossistemas avaliados



Verificou-se que a análise apresenta no nível de rigor quinze a formação de quatro blocos de agroecossistemas similares entre si, que são:

Bloco 1 - 01, 03, 06, 08, 12 e 13

Bloco 2 - 04 e 09

Bloco 3 - apenas 02

Bloco 4 – 05, 07, 15, 10, 11 e 14

### 3.5.2 Discutindo os resultados da análise estatística

A informação que o indicador de sustentabilidade composto de qualidade do solo apresentou maior peso na verificação de similaridades entre os agroecossistemas confirma a importância deste indicador no processo de avaliação e afirma esta condição para uso nos próximos trabalhos na avaliação de sustentabilidade de agroecossistemas.

Quando é observada a constituição dos blocos, verifica-se que o bloco 4 apresenta os agroecossistemas com as melhores notas. Esta situação pode ser observada com mais facilidade quando são avaliados os valores dos índices de sustentabilidade geral (ISG) citados anteriormente na Tabela 08.

Outro fato importante a ser relatado nesta análise é que o bloco 3 é constituído apenas pelo agroecossistema 02. Realizando um estudo detalhado deste caso, justifica-se totalmente o seu isolamento devido a algumas condições únicas de



comercialização dependente de algumas culturas e com liberdade para atividades alternativas. Aspecto que é reforçado pela sua caracterização de extrema dificuldade de mão-de-obra e de acesso ao agroecossistema. Além de ser o único agroecossistema com condição regular no indicador de sustentabilidade composto recurso hídrico.

### 3.5.3 Integração gráfica dos resultados gerais

Na busca de uma análise mais integrada das condições de sustentabilidade dos agroecossistemas podem ser observados os Índices de Sustentabilidade Gerais e a visualização geral é permitida com o uso de gráficos formados pelos indicadores de sustentabilidade compostos.

#### 3.5.3.1 Visualizando os Índices Gerais de Sustentabilidade

Os Índices Gerais como uma expressão do que está ocorrendo nos agroecossistemas em termos de sustentabilidade, muitas vezes podem não expressar um real comportamento, os quais podem ser observados com mais detalhes quando estudados os Indicadores de Sustentabilidade, mas por outro lado podem contribuir com observações mais integradoras.

Apresentando uma ordenação dos agroecossistemas com relação aos seus resultados gerais, Índices Gerais de Sustentabilidade, selecionaram-se dois grupos: um com resultados abaixo da situação regular (nota 2), que em ordem crescente são: 08, 06, 12, 02, 01, 03, 09 e 13 (Tabela 09). Outro grupo, formado pelos agroecossistema que demonstraram condições favoráveis, acima da regular, em ordem crescente são: 04,14,11, 05, 07, 10 e 15 (Tabela 10).

Tabela 09 - Agroecossistemas com níveis de sustentabilidade inferiores ao regular

	ISCRH	ISCQS	ISCANA	ISCTR	ISCA	ISCD	ISCSE	ISG
<b>1</b>	1,00	1,74	2,50	1,63	1,50	2,44	2,40	1,89
<b>2</b>	2,00	1,90	2,00	1,58	1,33	1,67	1,93	1,77
<b>3</b>	1,00	1,71	2,00	2,25	1,50	2,67	2,07	1,89
<b>6</b>	1,00	1,88	1,88	1,75	1,33	2,22	1,67	1,68
<b>8</b>	1,00	1,73	1,25	1,75	1,00	1,55	1,73	1,43
<b>9</b>	1,00	1,96	2,38	1,70	2,33	2,11	2,07	1,94
<b>12</b>	1,00	1,73	2,00	2,00	1,33	2,11	1,93	1,73
<b>13</b>	1,00	1,84	2,50	2,50	1,33	3,00	1,40	1,94

Tabela 10 – Agroecossistemas com níveis de sustentabilidade superiores ao regular

	ISCRH	ISCQS	ISCANA	ISCTR	ISCA	ISCD	ISCSE	ISG
<b>4</b>	1,00	2,10	2,63	1,73	2,83	2,33	2,47	2,15
<b>5</b>	1,00	1,74	3,00	2,13	2,83	2,89	2,87	2,35
<b>7</b>	1,00	1,83	3,00	2,00	2,83	3,00	2,93	2,37
<b>10</b>	1,00	2,03	3,00	2,50	2,83	3,00	2,67	2,43
<b>11</b>	1,00	1,83	3,00	2,38	3,00	2,22	2,67	2,30
<b>14</b>	1,00	1,41	3,00	2,38	3,00	2,22	2,87	2,27
<b>15</b>	1,00	1,80	3,00	2,38	3,00	3,00	2,93	2,44

Foi observado que o agroecossistema 08 apresentou um notório menor nível de sustentabilidade. Enquanto que o agroecossistema 15 apresentou o nível mais elevado de sustentabilidade. Destaca-se que o indicador de sustentabilidade composto recurso hídrico apresentou uma condição não desejável para os agroecossistemas, com o ISCG igual a 1,07, o que baixou os níveis dos índices gerais de sustentabilidade de todos os agroecossistemas.

### 3.5.3.2 Visualizando os resultados através de gráficos radiais

A visualização com gráficos é uma maneira bastante eficiente de verificar o comportamento integrado dos indicadores de sustentabilidade composto, principalmente quando usado o tipo radial (ameba). Com o objetivo de facilitar o entendimento dos gráficos e trabalhar com melhores condições de observação do comportamento dos ISCs, foi realizado o uso dos dois grupos de agroecossistemas citados anteriormente, um grupo constituído com agroecossistemas em condições de sustentabilidade abaixo da regular e outro grupo formado por agroecossistemas acima desta situação regular.

#### a) Grupo de agroecossistemas em condições de sustentabilidade abaixo da regular

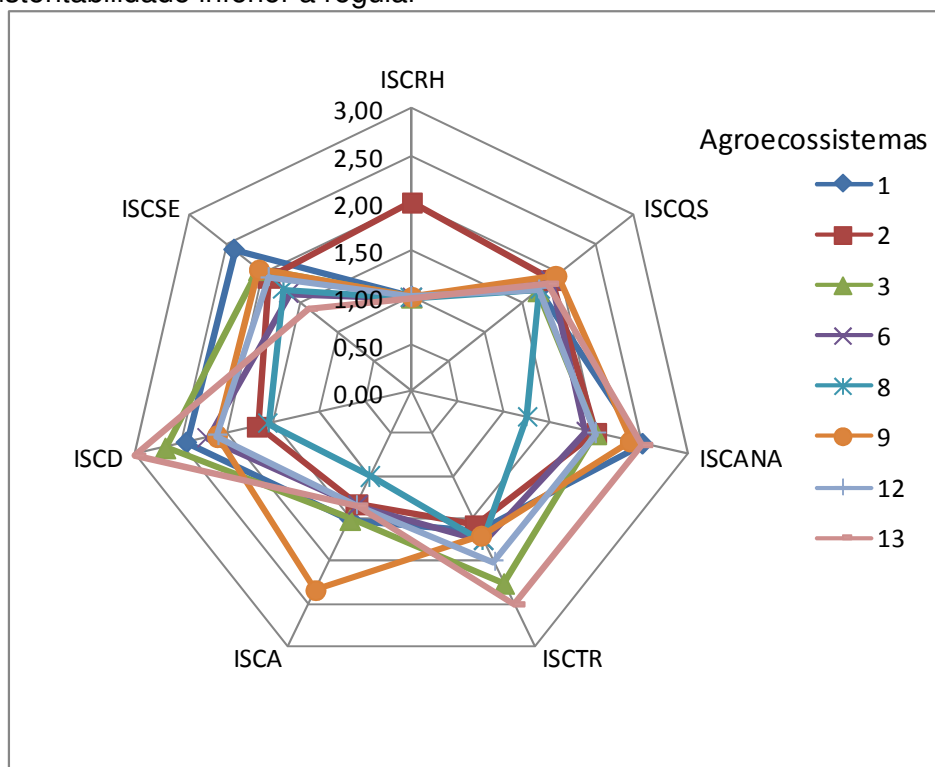
Através da visualização por uso de gráficos há um enriquecimento da discussão anterior realizada com a observação dos resultados dos Índices Gerais de Sustentabilidade. Na figura 13, gráfico com base de dados na Tabela 09, podem ser verificadas determinadas situações dos indicadores de sustentabilidade compostos do grupo dos agroecossistemas 01, 02, 03, 06, 08, 09, 12 e 13.

Com o estudo integrado é possível verificar os problemas com o baixo nível de sustentabilidade, que os agroecossistemas com cultivos convencionais de fumo

(12 e 13), principalmente devido às situações apresentadas pelo ISCSE e ISCA. Enquanto que os agroecossistemas envolvidos com cultivo de cebola convencional (01, 02 e 03) apresentaram dificuldade com relação ao ISCA.

O crescimento dos agroecossistemas (01, 09 e 13) referente ao ISCANA, está relacionado com a capacidade das famílias agricultoras adaptarem-se a novos agroecossistemas, o que indica uma possibilidade positiva de alcançarem melhores níveis de sustentabilidade no futuro. Esta situação positiva, também se reflete em alguns agroecossistemas quanto ao desempenho no ISCSE, devido à busca das famílias por mercados diferenciados, por alcançarem planos de governo e, ao mesmo tempo, realizar uma melhor organização da comercialização de seus produtos.

Figura 13 - Gráfico dos valores dos ISCs dos agroecossistemas com situação da sustentabilidade inferior a regular

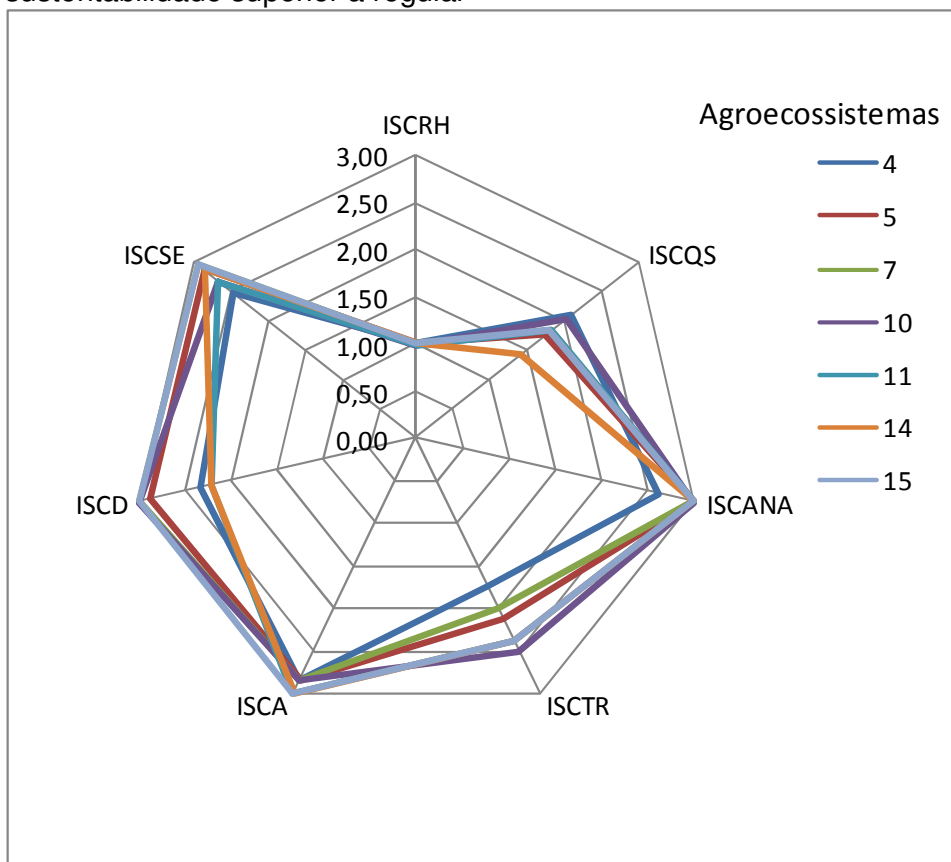


b) Grupo de agroecossistemas em condições de sustentabilidade acima da regular

Na Figura 14, gráfico com base de dados na Tabela 10, pode ser verificado de forma integrada o comportamento dos indicadores de sustentabilidade compostos do grupo dos agroecossistemas que apresentaram Índices de Sustentabilidade acima da condição regular: 04, 05, 07, 10, 11, 14 e 15.

Os agroecossistemas apresentaram um nível de sustentabilidade muito próximo ao desejável, destacando-se os valores dos ISCSE, ISCANA e o ISCA. Os problemas dos agroecossistemas ficaram relacionados com o ISCRH e ISCQS, cujos valores não foram adequados quando comparados ao nível de sustentabilidade apresentados pelos demais indicadores. Devido a esse bom desempenho no nível de sustentabilidade, existe grande possibilidade desses agroecossistemas alcançarem melhores níveis de sustentabilidade no futuro.

Figura 14 – Gráfico dos valores dos ISCs dos agroecossistemas com situação da sustentabilidade superior a regular



### **3.6 Indicando um caminho para a sustentabilidade**

Nesta etapa é realizada uma discussão final, são apresentadas as conclusões e indicações de caminhos para os agroecossistemas no sentido da sustentabilidade.

Com base nos dados relatados e discutidos nas etapas anteriores, principalmente com a visualização pelos gráficos, observa-se que o indicador de sustentabilidade composto recurso hídrico (ISCRH) foi muito baixo para todos os agroecossistemas, o que causou uma diminuição no valor Índice Geral para todos os agroecossistemas.

Examinando com maiores detalhes este indicador observamos que apenas o agroecossistema 13 apresentou condição inadequada quanto à disponibilidade de água. Os indicadores que afetaram este ISCRH foram os aspectos de qualidade com relação à parte de elementos químicos indesejáveis e bactérias coliformes.

Trabalhos de monitoramento de controle de qualidade de água são urgentes em toda a região, onde não existe água tratada, as famílias não fazem tratamento em seus reservatórios domésticos e as fontes nem sempre estão protegidas. Treinamentos com ações de tratamento de água e de proteção de fontes dentro dos agroecossistemas são de ordem urgente.

O indicador de sustentabilidade composto qualidade do solo (ISCQS), o qual entre todos os indicadores foi considerado de maior peso pela análise estatística, apresenta-se como condição de regular a não desejável em diversos agroecossistemas. Um aspecto importante a ser relatado é que em alguns agroecossistemas classificados no grupo 1, com comportamento inferior a regular, apresentaram para este indicador composto valores maior que a nota 2, o que pode ser explicado pelo motivo de uso de adubos químicos em alguns agroecossistemas ou em parte destes.

A mesma situação de atenção no estudo dos dados apresentados deve ser tomada com relação ao indicador matéria orgânica, o qual se apresentou com valores adequados para vários agroecossistemas, porém na maioria dos agroecossistemas existia compra destes materiais o que colocava o agroecossistema em dependência de insumos externos. Um aumento na intensidade em atividades com produção animal é necessário para os agroecossistemas em estudo, como forma de facilitar o trabalho com manejo orgânico.

Ressalta-se a importância do indicador de sustentabilidade composto adaptação a novos agroecossistemas (ISCANA) e do indicador de sustentabilidade autogestão (ISCA), onde ficou detectado o nível de conversão destes agroecossistemas e servem como fatores de ajuste para apresentar uma avaliação mais real da sustentabilidade.

Na quantificação do ISCANA foi detectado que os agroecossistemas 01, 02, 03, 06, 08, 10, 12 e 13, apresentaram cultivos convencionais dentro de suas atividades, situação que as famílias procuravam isolar através de distâncias de localização e de atividades consideradas pelas famílias como “em separado” do agroecossistema. Por outro lado, alguns destes agroecossistemas apresentaram atividades de base ecológica e alta consciência ecológica. Mesmo assim, ficou um alerta para estas situações encontradas, indicando um trabalho cuidadoso com estes tipos de condições apresentadas de continuidade ou retorno as atividades convencionais.

O ISCANA também trouxe como alerta os resultados do indicador de rendimento da produção agrícola com base ecológica, refletindo os problemas técnicos que os agroecossistema 01, 02, 03 e 08 citaram como motivo para retornar ao cultivo convencional, nestes casos com o cultivo de cebola e de pêsego. Esta situação indica a necessidade de realizar treinamentos específicos abordando esses cultivos nesta região.

Ao observar a apresentação gráfica dos agroecossistemas verifica-se claramente que o grupo 1, situação inferior a regular, apresentou problemas com o indicador de sustentabilidade composto ISCSE e ISCA, além de problemas com ISCRH e ISCQS que também ocorreram para o grupo 2, situação superior a regular.

Com relação ao ISCD, salienta-se que diversos agroecossistemas não apresentaram a mínima percentagem de área protegida exigida por lei para conservação dos recursos naturais.

Quanto ao aspecto econômico, indicador de sustentabilidade composto situação econômica, fica evidente a situação problemática de agroecossistemas que não possuem comercialização direta dos produtos gerados. Observou-se que a capacidade de realizar a comercialização diretamente ou por grupos de sua própria organização (feiras ecológicas), é ponto fundamental no resultado econômico do agroecossistema. Esta situação indica um trabalho com incentivo ao aspecto de organização de grupos.

Detalhando o ISCSE, avaliando a estrutura do agroecossistema observou-se uma condição de regular a superior para a maioria dos casos estudados, porém é importante observar que é necessário investir em estrutura de confecção de produtos caseiros.

Salienta-se que foi observada uma satisfação da família com a sua situação econômica atual, quando comparava com a sua situação no período que realizava uma produção convencional de produtos agrícolas, ocorrendo uma clara indicação de continuidade na atividade Agroecológica. Essa continuidade também está relacionada ao reconhecimento de aspectos ambientais e de saúde dos consumidores e da própria família.

Destacou-se o aspecto representado pelo indicador de sustentabilidade composto trabalho e suas relações, apresentando uma situação acima da regular para treze dos quinze agroecossistemas avaliados, situação que está muito relacionada ao indicador qualidade de vida que apresentou um alto valor para todos os agroecossistemas. Apenas dois agroecossistemas apresentaram problemas de transporte público, os demais componentes foram considerados em condição desejada para todos os agroecossistemas em estudo, fator extremamente positivo. Por outro lado, observa-se nos indicadores que a disponibilidade de mão-de-obra é um fator limitante, acrescentando a notória tendência de não continuidade da atividade pelos jovens.

Nesta avaliação de sustentabilidade fica clara a dificuldade do grupo 1 em alcançar melhores níveis de sustentabilidade, embora apresente indicações de possibilidade de atingir melhores níveis, para isto é necessário que sejam trabalhados os pontos limites avaliados.

## CONCLUSÕES

A avaliação de sustentabilidade nos agroecossistemas ocorreu com base nos atributos de sustentabilidade, com determinação dos pontos críticos dos agroecossistemas, uso de indicadores e abrangendo as dimensões socioeconômicas e ambientais. Com base no método utilizado, através da análise e discussão dos resultados encontrados no trabalho aqui apresentado, foi possível chegar às seguintes conclusões:

- a) Estudo detalhado dos agroecossistemas identificou que os mesmos apresentaram diferentes comportamentos quanto ao seu nível transição agroecológica, sendo que, alguns destes agroecossistemas apresentaram um retorno para atividades consideradas de cultivo convencional.
- b) Foram determinados os seguintes pontos críticos: recursos hídricos, solos, tecnologia, mão-de-obra, entrada de insumos, dependência econômica, organização, diversidade e retorno financeiro.
- c) Os seguintes indicadores de sustentabilidade compostos foram selecionados para mensurar a sustentabilidade dos agroecossistemas: recurso hídrico, qualidade do solo, adaptação a novos agroecossistemas, trabalho e suas relações, diversidade e situação econômica.
- d) A análise estatística dos componentes principais apresentou o indicador composto de qualidade do solo como o que mais influenciou na formação dos agrupamentos por similaridades entre os agroecossistemas, aspecto que afirma sua condição para uso em futuros trabalhos de avaliação com estes agroecossistemas.



e) O indicador sustentabilidade recurso hídrico 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.

f) A avaliação realizada, tomando como base os parâmetros de sustentabilidade identificados com as famílias agricultoras, na fundamentação teórica e nos resultados quantificados, permitiu a construção de dois grupos de agroecossistemas: um grupo com sete agroecossistemas com situação acima do nível regular de sustentabilidade (04, 05, 07, 10, 11, 14 e 15) e outro grupo com situação inferior ao nível regular de sustentabilidade (01, 02, 03, 06, 08, 09, 12 e 13).

g) A avaliação de sustentabilidade destes agroecossistemas indica que o grupo com comportamento superior ao nível regular apresenta níveis de transição agroecológica em processo mais avançado. Esta situação sugere que os componentes deste grupo apresentam condições favoráveis para resolverem seus pontos limitantes e alcançarem melhores desempenhos quanto aos níveis de sustentabilidade.

h) O grupo de agroecossistemas com comportamento inferior ao nível regular apresenta diversos problemas quanto a adaptação à proposta de base agroecológica. Esta situação sugere que os seus componentes apresentam sérias dificuldades para avançar no processo de transição agroecológica e resolver os fatores limitantes para manterem os níveis de sustentabilidade apresentados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação aos agroecossistemas estudados este trabalho de avaliação de sustentabilidade permitiu as seguintes indicações:

- a) Realizar trabalhos com o objetivo de conservar e melhorar os recursos hídricos e a qualidade do solo.
- b) Priorizar a conservação de áreas nativas (florestas e campos).
- c) Fortalecer os processos que envolvem a organização de trabalhos com grupos constituídos pelas famílias agricultoras.
- d) Identificar a dependência econômica de algumas famílias com relação a planos de governo e buscar soluções para este problema.
- e) Proporcionar um aumento da produção animal nas unidades, com o objetivo de acréscimo de fonte de matéria orgânica, necessária para o adequado manejo dos agroecossistemas.
- f) Buscar a solução de alguns problemas técnicos e construção do conhecimento de base Agroecológica com todos os envolvidos no processo.
- g) Observar que ocorre um retorno às atividades convencionais em alguns agroecossistemas, causado por problemas técnicos e econômicos.
- h) Considera a dificuldade com relação a pouca disponibilidade de mão-de-obra para atividades com base ecológica.
- i) Focar o trabalho da construção do conhecimento na melhora da estrutura de confecções de produtos caseiros.
- j) Observar nas tomadas de decisões, a boa qualidade de vida apresentada nos agroecossistemas estudados, no que se refere ao acesso à educação, saúde (médico e dentista), transporte e divertimento, e a estrutura da casa de moradia.
- k) Considerar que existe uma satisfação das famílias com trabalhos de base ecológica, embora este não seja o único motivo para continuar com as atividades Agroecológicas.

A avaliação realizada apresenta o grupo com situação de sustentabilidade superior a regular, com condições plenas de alcançar um agroecossistema em sintonia com o que foi tomado como sustentabilidade, com ênfase na construção realizada com as famílias agricultoras e na base teórica. Este nível de sustentabilidade pode ser mantido e melhorado, considerando os pontos positivos apresentados pelos agroecossistemas e a possibilidade de realizar alguns ajustes nas atividades, os quais foram amplamente discutidos neste estudo. Este grupo de agroecossistemas apresenta a Agroecologia como suporte para suas atividades, os indicadores demonstraram aspectos positivos no caminho da transição agroecológica, fator que favorece a sustentabilidade, situação demonstrada, principalmente, pelo desejo das famílias em continuarem nesta proposta, neste modelo de vida.

O estudo realizado deixa evidente que um trabalho intenso tem que ser realizado com o grupo com situação inferior a regular. Destaca-se que esta situação reflete o comportamento de outros agroecossistemas da região e que com algumas atuações direcionadas aos problemas aqui relatados, poderá ser evitado que essas condições piorem e, também, que outras unidades de produção enfrentem essas mesmas situações de dificuldade em futuro próximo.

Finalmente, considera-se que o presente estudo não tem a pretensão de esgotar o assunto de avaliação de sustentabilidade nestes agroecossistemas, ao contrário, condiciona o sucesso do trabalho iniciado a ações futuras, com o objetivo de proporcionar a operacionalização da sustentabilidade avaliada. Fica clara a necessidade da continuidade do processo de avaliar sustentabilidade nos agroecossistemas nesta região, ou seja, realizar a avaliação ao longo do tempo, uma vez que os indicadores quantificados são extremamente dinâmicos e as situações que englobam os agroecossistemas, por sua vez, também estão em constante mudança.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHRENS, D. C. (coord.). **Rede de propriedades agroecológicas**: uma abordagem sistêmica no Centro-Sul do Paraná. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 2006. 79p. (Boletim técnico, 68).

ALMEIDA, S. G.; FERNANDES, G. B. Monitoreo económico de la transición agroecológica: estudio de caso de una propiedad familiar del sur de Brasil. **LEISA Revista de Agroecología**, número especial, p. 58-63, 2003. (Sistematización de experiencias agroecológicas en Latinoamérica: 8 estudios de caso).

ALMEIDA, S. G.; FERNANDES, G. B. Sustentabilidade econômica de um sistema familiar em uma região semiárida de Brasil. In: ASTIER, Marta e HOLLANDS, John (org.). **Sustentabilidade y Campesinado**: seis experiencias agroecológicas en latinoamerica. México: Mundi-Prensa, p. 121-160, 2005.

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.; 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](http://www.agroecologia.uema.br/publicacoes/Agroecologia%20Vol%202_Web.pdf#page=141) Acesso em: 05 fev. 2008

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 experiencias agroecológicas en latinoamérica. México: Mundi-Prensa, 2005. 262p.

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

BAKKES, J. A.; BORN, G. J. van den; HELDER, J. C.; SWART, R. J.; HOPE, C. W.; PARKER, J. D. E. **An overview of environmental indicators**: state of the art and perspectives. Nairobi: UNEP, 1994. 82p.

BARONI, M. Ambigüidades e deficiências do conceito de Desenvolvimento Sustentável. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.32, n.2, p.14-24, abr./ jun. 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, abr/jun, 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](http://www.eoearth.org/article/Indicators_of_sustainable_development) Acesso em: 04 dez. 2007.

BARTELMUS, P. SEEA – 2003: Accounting for sustainable development? **Ecological economics**, n. 61, p. 613-616, 2007b.

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

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, dec.1996.

BOSSEL, H. **Indicators for Sustainable Development**: Theory, Method, Applications. Winnipeg: IISD, 1999. (A report to the Balaton Group).

BOSSEL, H. The human actor in ecological-economics models. Policy assessment and simulation of actor orientation for sustainable development. **Ecological Economics**, n. 34, p. 337-355, 2000. (Special Issue – Elsevier).

BOSSSEL, H. Assessing viability and sustainability: a system-based approach for deriving comprehensive indicator. **Conservation Ecology**, v.5, n.2, art.12, 16p, 2001.

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](http://www.enge.com.br/lei4771_65.pdf) Acesso em: 06 fev. 2008.

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](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/comentarios_port_518_2004.pdf) Acesso em: 05 fev 2008.

BRASIL, MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2007. SAF – Secretaria da Agricultura Familiar, 2007. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/saf/> Acesso em: 06 fev. 2008.

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: 11 jul. 2007.

CÁCERES, D. M. Agrobiodiversity and technology in resource-poor farms. **Interciencia**, v.31, n.6, p.403-410, jun. 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 nº. 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).

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

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

CASALINHO, H. D. **Qualidade do solo como indicador de sustentabilidade de agroecossistemas**. Pelotas-RS: UFPel-Universidade Federal de Pelotas, 2003. 192p. (Tese de doutorado).

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.

COLEMAN, J. S. Social capital the creation of human capital. **The American Journal of Sociology**, v.94, p. S95-S120, 1988. (Supplement: Organization and Institutions: Sociological and Economic Approaches to the Analysis of Social Structure).

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**. 10<sup>a</sup>. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS) – Núcleo Regional Sul, 2004. 394 p.

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. MMA – Ministério do Meio Ambiente. Resolução n<sup>o</sup>. 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf> Acesso em: 05 fev. 2008.

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).

COOK, T. D.; REICHARDT, CH. S. **Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativo**. 4<sup>a</sup>. 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 do ...** 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 ...** Guarapari: ABA, 2007. (Material a disposição em CD e na Revista Agroecológica Brasileira - online).

CRUZ, G. D. **Programa Genes**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 1997. 442p. Il.

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).

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](http://www.ufpel.edu.br/cic/2005/arquivos/conteudo_CA.html#00206) Acesso em 28 fev. 2008.

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: 14 nov. 2007

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, jul/set. 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, out/dez 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, feb. 2002.

DORAN, J. W.; PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F.; STEWARD, B.A. (eds.). **Defining soil quality for a sustainable environment**. Madison-WI: SSSA – Soil Science Society of America. American Society of Agronomy, Spec. Public. 35, p. 03-21.

EHLERS, E. **Agricultura Sustentável**: origens e perspectivas de um novo paradigma. 2ª. ed. Guaíba - RS: Agropecuária, 1999. 157p.

EMBRAPA. **Marco Referencial em Agroecologia**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 70p.

ENSSLIN, L.; MONTIBELLER NETO, G.; NORONHA, S.M. **Apoio à decisão**: metodologias para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas. Florianópolis: Insular, 2001. 296p.



FAO - Food and Agriculture Organisation of the United Nations. FESLM: An International Framework for Evaluating Sustainable Land Management. **World Soil Resources Report**, n. 73, 1993. (FAO, Rome, Italy). Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/T1079E/T1079E00.htm> Acesso em: 07 fev. 2008

FERNANDES, L. A. de O . **The meaning of sustainability**: searching for agri-environmental indicators. Manchester: University of Manchester – Institute for development policy and management, 2004. (Doctoral thesis).

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).

FLIERT, E. van de. Participatory approaches for IPM (Integrate Pest Management) research and development in smallholder state crops: Why, when and how? In: **National Symposium Penelitian PHT Perkebunan Rakyat: Pengembangan dan Implementasi Perkebunan Rakyat Berbasis Agribisnis**. Borgor, Indonesia, 17-18 September 2002. 13p.

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, 1990, p. 363-373.

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/resumos2004/marivetegesser.htm>  
<http://www.pucsp.br/pos/pssocial/teses/defendidas2004.htm>  
Acesso em: 14 nov. 2007.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. 2 ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2001. 653p.

GODOY, W. I. **As Feiras-livres de Pelotas, RS**: estudo sobre a dimensão sócio-econômica 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.

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: 11 jul. 2007.

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.

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: 20 out. 2006.

HERVIEU, B. L. L'Agriculture en ruptures. **Alternatives Economiques**, Paris, n. 90, p. 28-30, dec. 1990.

HERVIEU, B. L. **Les champs du futur**. Paris: Ed. Bouvin, 1993.

HOLLING, C. S. **Adaptive environmental assessment and management**. New York, USA: John Wiley, 1978.

HOLLING, C. S. Understanding the complexity of economic, ecological and social systems. **Ecosystems**, n. 4, p. 390–405, 2001.

HOLMBERG, J. **Socio-Ecological Principles and Indicators for Sustainability**. Goteborg – Sweden: Goteborg University, 1995. (Ph.D. thesis, Institute of Physical Resource Theory, Chalmers University of technology and Goteborg University). Disponível em: <http://www.yale.edu/jie/thesis/holmberg.htm> Acesso em: 06 fev. 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 1995/1996**. 1996. Disponível em: [www.ibge.org.br](http://www.ibge.org.br) . Acesso em: 22 jun. 2007.

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.

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.º. 2, p. 280-332, out. 2005.

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: III Congresso Brasileiro de Agroecologia, 17 a 20 de outubro de 2005. **Anais do ... 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: 05 fev. 2008.

MARQUES, J. F.; SKORUPA, L.A.; FERRAZ, J.M.G. (ed.). **Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas**. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 281p.

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.

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-RIADURA, 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).

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.

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 I**: a natureza da natureza. Sintra: Europa-América, 1997. 362p.

MORSELLI, T. B. G. A. **Biologia do solo**. Pelotas-RS: UFPel, 2007. 145p. (Apostila de acompanhamento de disciplina).

NAZAREA, V.; RHOADES, R.; BONTOYAN, E.; FLORA, G. Defining indicators which make sense to local people: intra-cultura variation in perception of natural resources. **Human organization**, v.57, n.2, 1998. p.159-170.

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&noticia=1351> e [http://www.mda.gov.br/arquivos/PIB\\_Agricultura\\_Familiar.pdf](http://www.mda.gov.br/arquivos/PIB_Agricultura_Familiar.pdf)

Acesso em: 11 jul. 2007.

OECD - Organisation for Economic Co-Operation and Development. **OECD core set of indicators for environmental performance reviews**. Paris: OECD Environmental Directorate Monographs 83, 1993.

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.

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](http://www.natbrasil.org.br/Docs/monoculturas/workshop_ufrgs_campos_2006.pdf)

Acesso em: 14 abr. 2008.

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.

RASUL, G.; THAPA, G. B. Sustainability of ecological and conventional agricultural systems in Bangladesh: an assessment based environmental, economic and social perspectives. **Agricultural Systems**, n. 79, p.327-351, 2004.

RESENDE, M. **Pedologia**. Viçosa: UFV – Universidade Federal de Viçosa, 1982, p. 59-96.

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.

SARANDÓN, S. J. (Ed.) **Agroecología: 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).

SCHNEIDER, S. Teoria social, agricultura familiar e pluriatividade. **Revista brasileira de ciências sociais**, São Paulo, v.18, n.51, p. 99-121, 2003.

SECRETARIA da Agricultura do Rio Grande do Sul. **Resultados de pesquisas contratadas, RS Rural.** Porto Alegre: RS RURAL, IICA, 2005. 70p.

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.

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.)

TISDELL, C. Economic indicators to assess the sustainability of conservation farming projects: an evaluation. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, n. 57, p. 117-131, 1996.

U.N. - United Nations. **The Rio Declaration and Agenda 21**. New York, NY, 1992.

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](http://soils.usda.gov/sqi/assessment/test_kit.html). Acesso em: 21 jul. 2007.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de Sustentabilidade**: uma análise comparativa. 2ª. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2007. 256p.

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 do ...** Guarapari: ABA, 2007. (Material a disposição em CD e na Revista Agroecológica Brasileira - online).

WALL R.; OSTERGAG, K.; BLOCK, N. Synopsis of selected indicators systems for sustainable development. **Report of the research project**. Karlsruhe: Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research, 1995.

WANDERLEY, M. N. B. José Eli da Veiga – “Cidades imaginárias; o Brasil é menos urbano do que se calcula”. **Cahiers du Brésil Contemporain**, n. 51/52, p. 293-297, 2003. (Resenha). Disponível em: [http://www.econ.fea.usp.br/zeeli/Textos/Disciplinas/resenhas/Resenha\\_de\\_Nazareth\\_Wanderley\\_CBC.htm](http://www.econ.fea.usp.br/zeeli/Textos/Disciplinas/resenhas/Resenha_de_Nazareth_Wanderley_CBC.htm) Acesso em: 04 dez. 2007.

WCED - World Commissions on Environment and Development. **Our Common Future**. Oxford: Oxford University, 1987. Disponível em: <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm> Acesso em: 07 fev 2008

WHYTE, W. F.; GREENWOOD, D. J.; LAZES, P. Participatory action research: through practice to science in social research, In: William F. Whyte (ed.) **Participatory Action Research**. Newbury Park, CA: Sage Publications. 1991.

WORLD BANK. **World development report 2008**: agriculture for development. Washington, DC: The International Bank for Reconstruction and Development/World Bank, October 2007. 384p. Disponível em: [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org) Acesso em: 03 dez. 2007.

## Apêndice 01 – Formulário de entrevista para iniciar trabalhos em parceria

	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento 	Data:
---	---	-------

AGRICULTOR: LOCAL: DISTÂNCIA: ASSISTÊNCIA TÉCNICA:                      CONTATO:                      FONE: DIA PARA VISITAS:                      FONE:		
--	--	--

MOTIVAÇÃO	Boa <input type="checkbox"/>	Média <input type="checkbox"/>	Baixa <input type="checkbox"/>
DIVERSIDADE	Boa <input type="checkbox"/>	Média <input type="checkbox"/>	Baixa <input type="checkbox"/>
ESTRUTURA GERAL	Boa <input type="checkbox"/>	Média <input type="checkbox"/>	Baixa <input type="checkbox"/>
TEMPO DE CONVERSÃO			
<b>SISTEMA DE PRODUÇÃO</b>			
Produtos	1-	6-	
	2-	7-	
	3-	8-	
	4-	9-	
	5-	10-	
Insumos	1-	6-	
	2-	7-	
	3-	8-	
	4-	9-	
	5-	10-	
<b>ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS</b>			
Relevo			
Solo			
Recursos Hídricos			
Vegetação			

Acesso:

Observação:

## Apêndice 02 – Questionário para coleta de informações \*

 <b>Embrapa</b> <hr/> <b>Clima Temperado</b>	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento	 <b>BRASIL</b> UM PAÍS DE TODOS GOVERNO FEDERAL	Data:	Entrevistador:
---	--	--	-------	----------------

### I - INFORMAÇÕES GERAIS

Nome do entrevistado:			
Município:		Localidade:	
Endereço:			
Distância da sede (Km):	Condições de acesso: bom ( )    regular ( )    precário ( )    observação:		
Nome de fantasia:		Contatos:    fone:    cel:	
Certificação: orgânico ( )    transição ( )    certificadora:			

### II - CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-CULTURAL

#### 2.1 - Composição familiar

1	2	3	4	5	6	7	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)

\* Questionário de campo adaptado de Matos Filho (2004)

(\*) - 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



## 2.2 - Mão de obra de terceiros (permanente)

	Local de moradia (1)	Naturalidade (município e estado ou país de origem)	Sexo (Mas ou Fem)	Idade (anos)	Escolaridade (série e grau)	Estado de saúde (2)	Remuneração bruta mensal (R\$)	Paga aposentadoria (Sim ou Não)	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)
1													
2													
3													
4													
5													

(1): na UP = 0 ou distância em KM

(2): ídem quadro anterior

## 2.3 - Mão de obra eventual

Dias por ano	Tarefas Principais	Remuneração bruta por dia

OBS.: \_\_\_\_\_

## 2.4 – Infra-estrutura do lar

Moradia (1)	Água (2)	Esgoto (3)	Lixo Org. (4)	Lixo Comum (4)	Energia Elétrica (Sim ou Não)	Equipamentos domésticos (5)	Veículos (6)	Informações gerais Principais fontes (7)

(1) 1 - boa; 2 - razoável; 3 - ruim

(2) 1 - rede pública; 2 - poço escavado; 3 - poço artesiano; 4 - fonte protegida; 5 - fonte sem proteção; 6 - outro

(3) 1 - fossa séptica; 2 - fossa seca; 3 - fossa negra; 4 - fossa aérea; 5 - outro

(4) 1 - recicla; 2 - queima; 3 - joga em terreno/rio; 4 - enterra; 5 - coleta pública; 6 - outro

(5) 1 - fogão a gás; 2 - fogão a lenha; 3 - geladeira; 4 - freezer; 5 - batedeira / liquidificador; 6 - televisão; 7 - rádio; 8 - aparelho de som; 9 - telefone; 10 - computador; 11 - outros

(6) 1 - carro de passeio; 2 - veículo de transporte de mercadorias; 3 - moto; 4 - bicicleta; 5 - carroça; 6 - cavalo; 8 - outros

(7) 1 - jornal; 2 - televisão; 3 - rádio; 4 - internet; 5 - igreja; 6 - outros

**2.5 - Acesso a serviços formais/públicos** (assinalar com “x”)

	Local disponível			Qualidade do serviço		
	Comunidade	Sede do município	Outra cidade	Boa	Razoável	Ruim
Escola						
Médico						
Dentista						
Transporte						
Agente Comunit						

**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	Local	1	1	3

(1) 1 - sim; 2 - não; 3 - não sabe

(2) 1 - bisavô; 2 - avô; 3 - pai; 4 - outro

### III - CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE DE PRODUÇÃO

#### 3.1 - Posse da terra (ha)

Proprietário \_\_\_\_\_ ha      Arrendatário \_\_\_\_\_ ha      Posseiro \_\_\_\_\_ ha      Outra \_\_\_\_\_ ha

#### 3.2 - Forma atual de uso da terra (ha)

	Conven- cional	Orgânico	Conversão	Relevo (1)	Erosão (2)	Cobertura do solo (3)	Observações
Olerícolas							
Lavouras temporárias							
Lavouras permanentes							
Outras plantas (medicinais, ornamentais, ...)							
Pastagem							
Cultivo protegido							
Reflorestamento							
Pousio							
Preservação permanente							
Inaproveitáveis							
Benfeitorias (construções, estradas, açudes etc...)							
<b>Total (ha)</b>							

(1) : Relevo (declividades conforme classes de uso do solo): PLA = plano; SUO = suave ondulado; OND = ondulado; FON = forte ondulado; MON = montanhoso

(2) : Erosão (nível de erosão visível): NEN = Nenhum; RAR = Raro; MOD = Moderado; COM = comprometedor ; SEV = Severo

(3) : Cobertura do solo, quando for o caso : SNU = solo nu; PAL = Palha ; ESP = ervas espontâneas ; ADV = adubação verde; PLA = plástico; OUT = outra

## IV- INDICADORES TÉCNICO-AGRÔNOMICOS

### 4.1 - Produção vegetal

Cultura / Espécie	Área	Certificação	Semente / muda	Preparo Solo	Adubação			Pragas e doenças	Ervas espontâneas	Manejo	Irrigação	Produção
					TIPO	FONTE	QUANT. GERAL					
	Ha Ou m <sup>2</sup>	CON= conv. CER= certif. NCE= org. ão certif.	1= pró-Pria 2=compra O= org. C=conv	1= aração (MA=manual; TA=t.animal; TM=máquina) 2= enx. rotat. 3=covas 4=queima 0=outros	O= orgânica N=mineral natural Q= química M= mista	C= compra P= própria	Kg/ha Ou Kg/m <sup>2</sup>	P= produtos Permitidos Q= químicos M= mistos X= outros	HER= herbicida ROT= rotação e alelopatia MAN= arranque manual CAP= capina TAN= traç. Animal MEC= mecânica OUT= outros	VAR= variedade resistente ROT= rotação CON = consórcio, Plantas companh. ADV= ad.verde CBM = cob. morta EST= estufa OUT= outros	NE=nenhum MA>manual AC= asper. canhão NO= asper. normal MI= micro-Aspersor GO= gotej.	Quantidade em : Kg MAço UNidade CABeças CAIXas etc.
01												
02												
03												
04												
05												
06												
07												
08												
09												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												

#### 4.2 - Produção animal

<b>Animais (tipo)</b>	<b>Quantidade (cabeças)</b>	<b>Tipo de alimentação</b> PASTo; RAÇÃO; RESTos; PRO=Outros da propriedade; EXT=outros de origem externa	<b>Tratamentos utilizados</b> EVERminação; ECToparasitas; MUTilação (amochamento, cauda, bico ...)	<b>Ambiente</b> (CONfinado; SEMiconfinado; SOLto; )	<b>Condições do ambiente</b> (espaço, higiene, tempo para vadiagem, etc... BOM REGular ou RUIIm)

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)

<b>Produção de esterco</b>	<b>Compostagem com materiais próprios (exceto esterco)</b>	<b>Adubação verde (ha ou m<sup>2</sup> / ano)</b>	<b>Compra de cama de aviário</b>	<b>Compra de outros materiais orgânicos</b>

OBS.: \_\_\_\_\_

#### 4.5 - Principais problemas sanitários para a produção (vegetal e animal)

(Citar, por produto, as pragas 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

Serviço Público	Nascente	Poço escavado	Poço artesiano	Córrego	Rio	Lago	Açude
( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

##### 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 :

Freqüentemente	Com secas curtas (20 a 30dias)	Com secas médias (30 a 90dias)	Com secas longas (+ de 90 dias)	Nunca
( )	( )	( )	( )	( )

OBS.: \_\_\_\_\_

##### 4.6.4 - Consumo

O produtor tem noção do volume da água que consome?

Volume por tempo ( Litro, m<sup>3</sup>, / hora, dia ou outro conforme informante)

Consumo doméstico	Limpeza de instalações	Irrigação	Beneficiamento de produtos	animais

## V - ASPECTOS DE MERCADO

### 5.1 - Produtividade das culturas e preços alcançados

	Produto	Produtividade alcançada desde o início da produção orgânica (Kg/ha ou m²)			Preços alcançados na última safra (especificar por unidade de venda (caixa, kg, unidade etc...))		
		Maior	Menor	Normal	Maior	Menor	Normal
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

1 = Orgânico; 2 = Transição; 3 = Convencional.

### 5.2 - Destino da produção e canais de comercialização

Produto: % da produção:	Perdas	Consumo interno	Associação	Agroindústria	Super- mercados	Atacadistas e distribuidores	Pequenos estabeleci- mentos	Direto ao consumidor			
								Feiras	Cestas	Propriedade	Outros

### 5.3 - Forma de comercialização (%)

Produto (% da produção):	Bruto	Processado			Com marca de identificação (Sim ou Não)
		Só limpo	Limpo e embalado	Conservas, geléias, outros	

### 5.4 - Quem determina o preço dos produtos? (assinalar com X)

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)
( )	( )	( )	( )	( )	( )	







## VII – DESCRITORES GERAIS

### 7.1 - Histórico do produtor

Anos com agricultura	Anos nesta propriedade	Anos c/ agricultura orgânica	Anos com certificação	O que fazia antes ? ( * )

\* AGR = agricultura; COM = comércio; SER = serviços

### 7.2 - O que o levou a produzir orgânicos?

Dá mais renda	Tem mais mercado	Saúde da família	Razões ecológicas	Saúde do consumidor	Influência de outros	Outras razões
( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

### 7.3 - Como obtém informações sobre a produção de orgânicos?

Já sabe o que fazer	Outros produtores	Publicações	Técnico da Embrapa	Outras Instituições (citar)
( )	( )	( )	( )	

### 7.4 - Já participou de curso de capacitação ? Sim ( ) Não ( )

Se sim, citar quais e quem ministrou:

### 7.5 - Faz algum tipo de experiência por conta própria ? Sim ( ) Não ( )

Se sim, citar quais:

## VIII - Opiniões do produtor

### 8.1 - Associativismo


### 8.2 - Crédito


### 8.3 - Assistência técnica


### 8.4 - Certificação


**8.5 - Satisfação com agricultura orgânica**


**8.6 - Satisfação com a qualidade de vida**


**8.7 - Intenção de futuro para a atividade**


**8.8 - Intenção de futuro para os filhos**


**8.9 - Outros comentários**


## Apêndice 03 – Formulário para orientar as coletas de dados de solos

 <p><b>Embrapa</b> Clima Temperado</p>	<p>Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento</p>	 <p><b>BRASIL</b> UM PAÍS DE TODOS GOVERNO FEDERAL</p>	<p>Data:</p>
---	--	--	--------------

<p><b>AGROECOSSISTEMA:</b></p>
<p><b>PARTICIPANTES:</b></p>

**AMOSTRA 01**

<p>CULTIVO:</p>
<p>MANEJO:</p>
<p>RELEVO:</p>
<p>SINAIS DE EROSÃO:</p>
<p>PROFUNDIDADE HORIZONTE A:</p>
<p>NÚMERO DE MINHOCAS:</p>
<p>TEMPO DE INFILTRAÇÃO DA ÁGUA:</p>
<p>OBSERVAÇÕES:</p>

## Apêndice 04 – Formulário para orientar as coletas de dados de água

 <p><b>Embrapa</b> Clima Temperado</p>	<p>Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento</p>	 <p><b>BRASIL</b> UM PAÍS DE TODOS GOVERNO FEDERAL</p>	<p>Data:</p>
---	--	--	--------------

**AGROECOSSISTEMA:**

**PARTICIPANTES:**

**AMOSTRA 01**

TIPO DE FONTE DE ÁGUA:

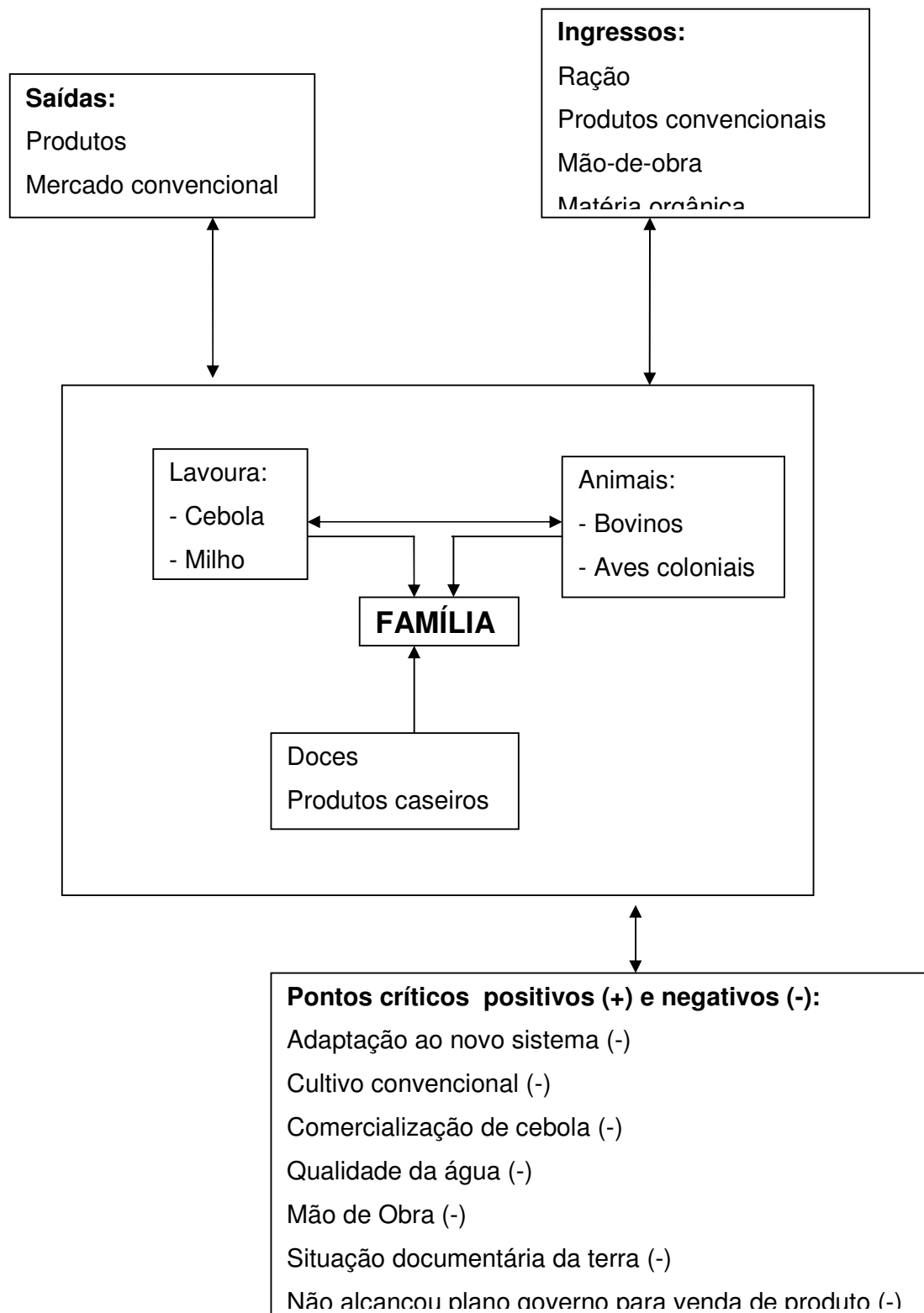
CONDIÇÕES VISUAIS:

INFORMAÇÕES DA FAMÍLIA AGRICULTORA SOBRE A QUALIDADE DA  
ÁGUA:

INFORMAÇÕES DA FAMÍLIA AGRICULTORA SOBRE A POSSIBILIDADE DE  
ESTAREM CAUSANDO PROBLEMAS AOS RECURSOS HÍDRICOS:

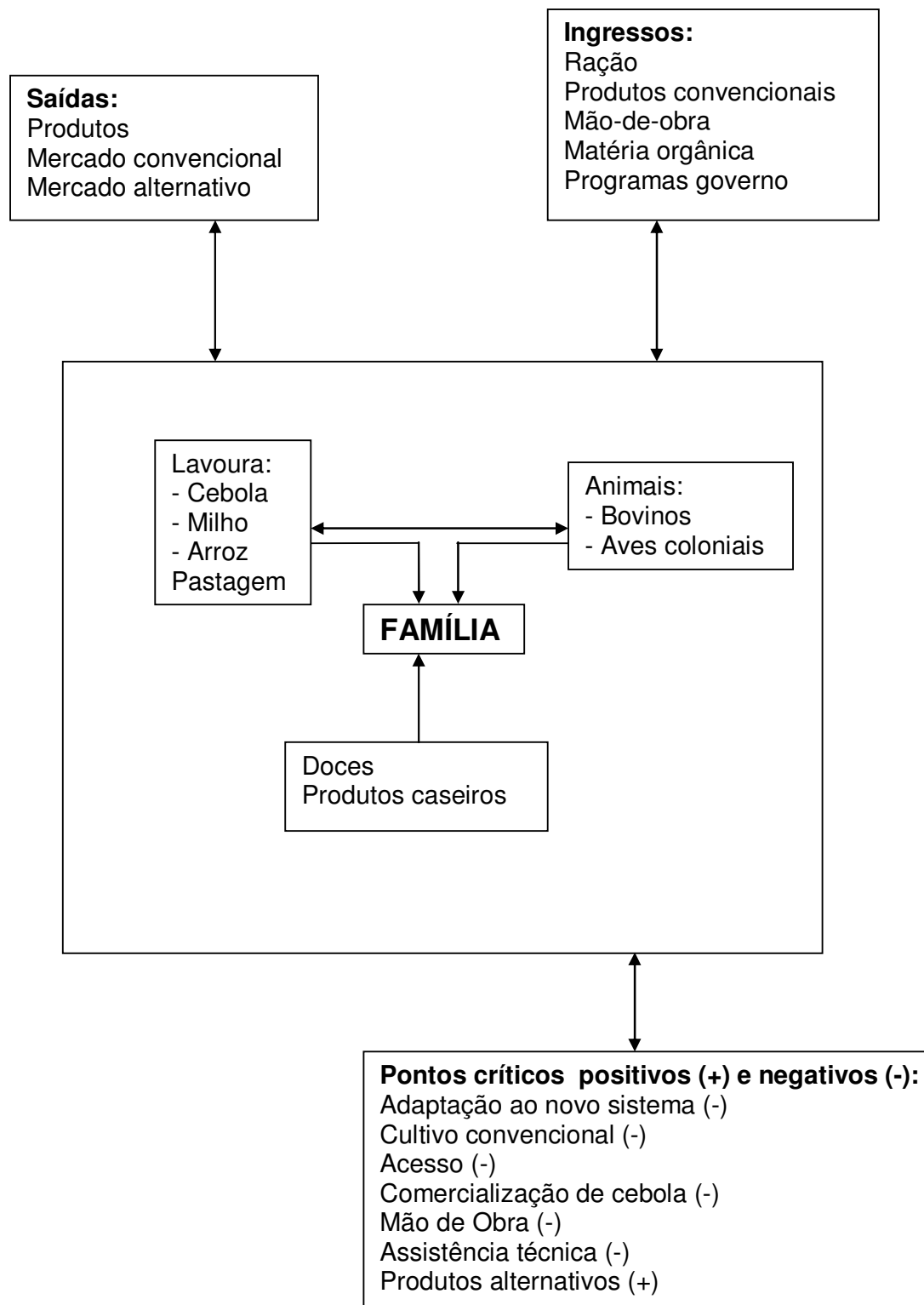
OBSERVAÇÕES:

## Apêndice 05 - Esquema geral do agroecossistema 01

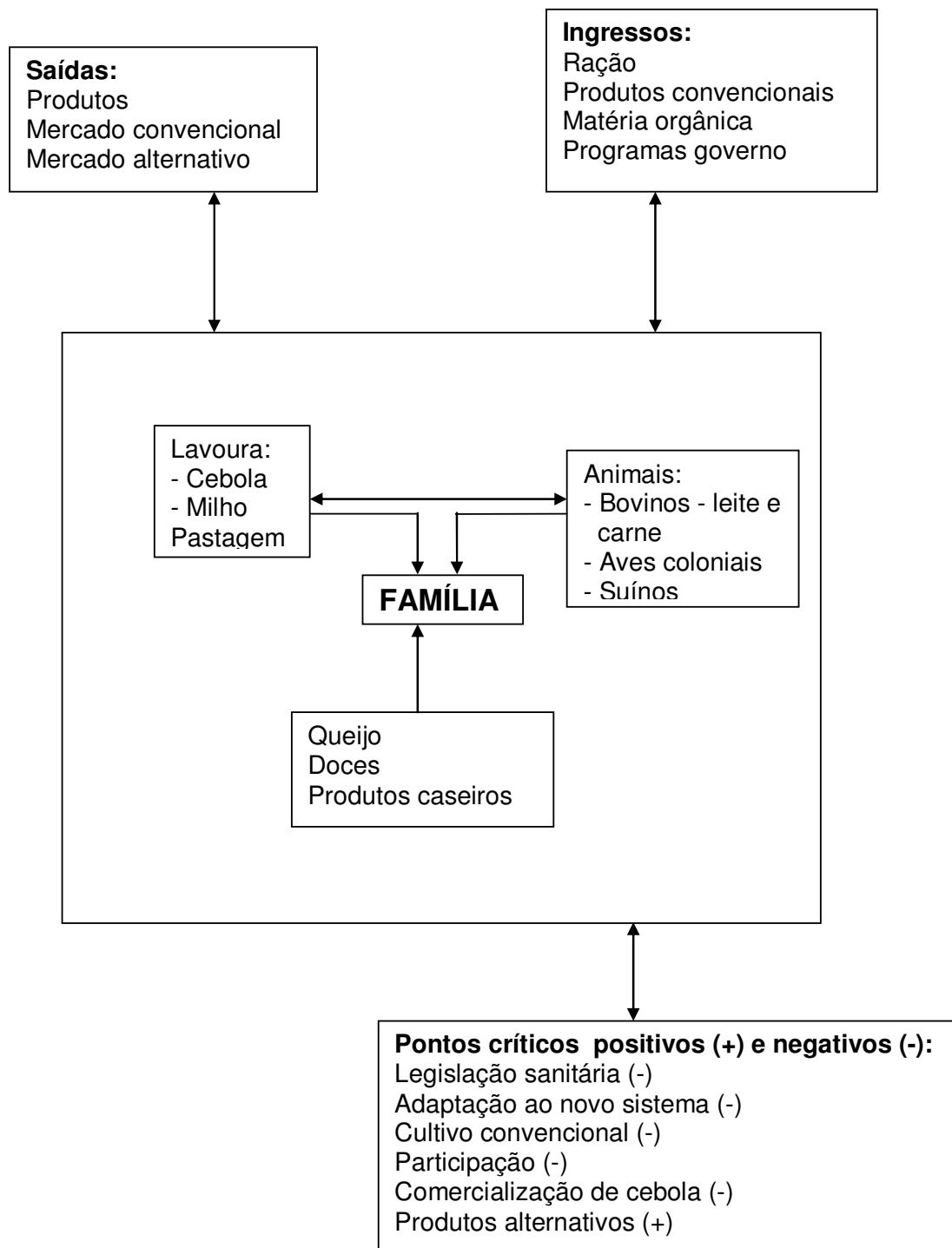




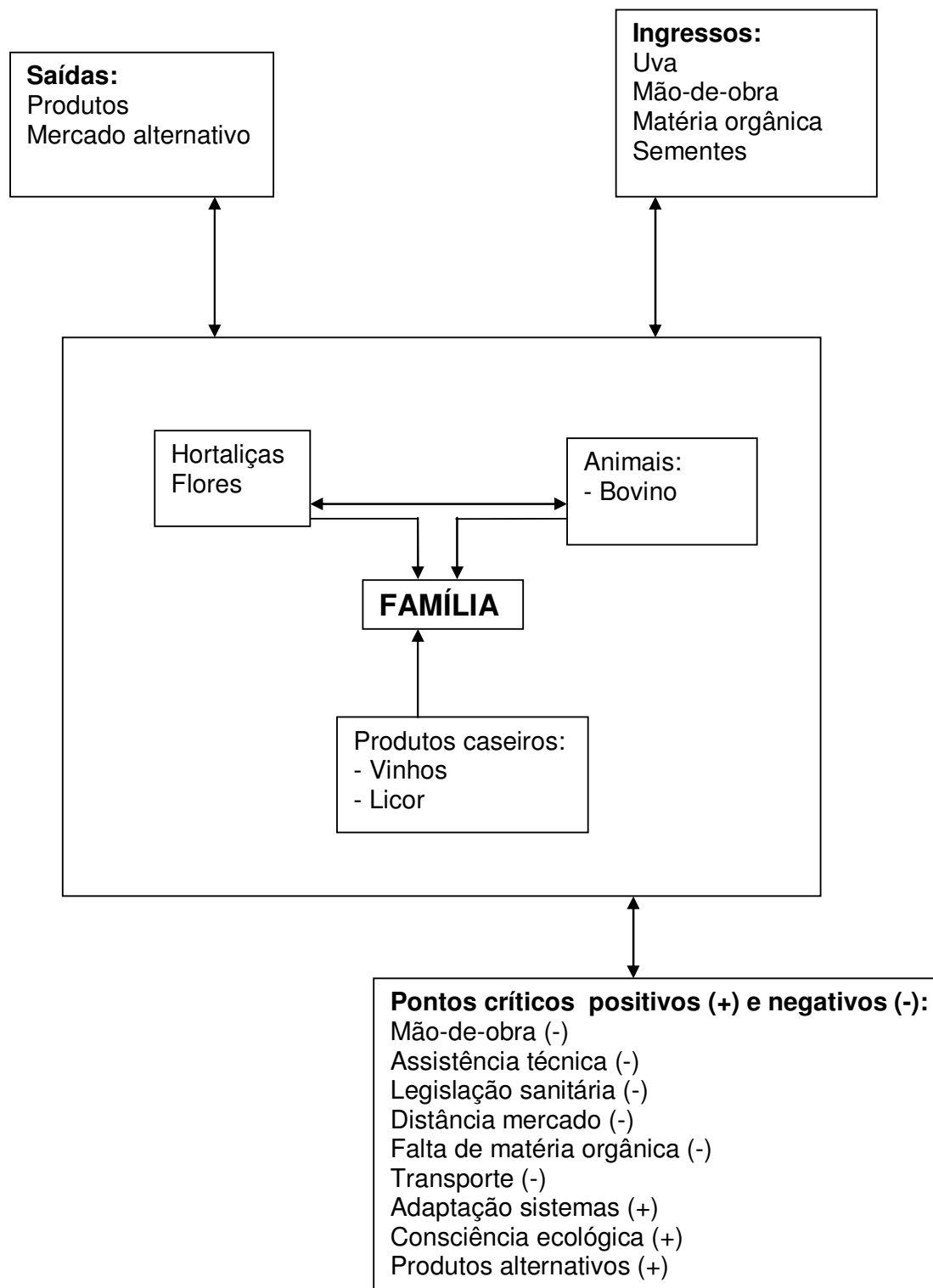
## Apêndice 06 – Esquema geral do agroecossistema 02



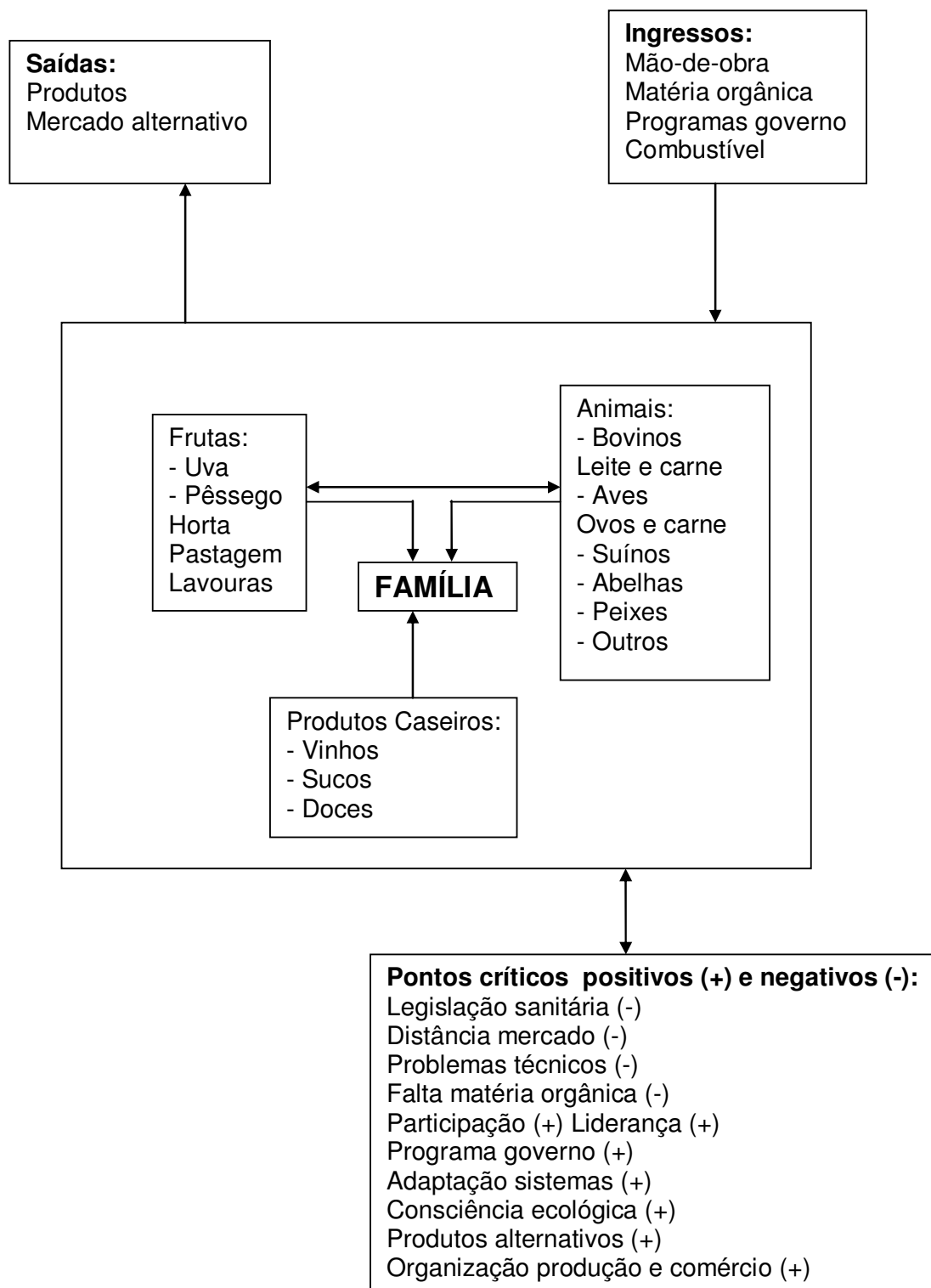
## Apêndice 07 – Esquema geral do agroecossistema 03



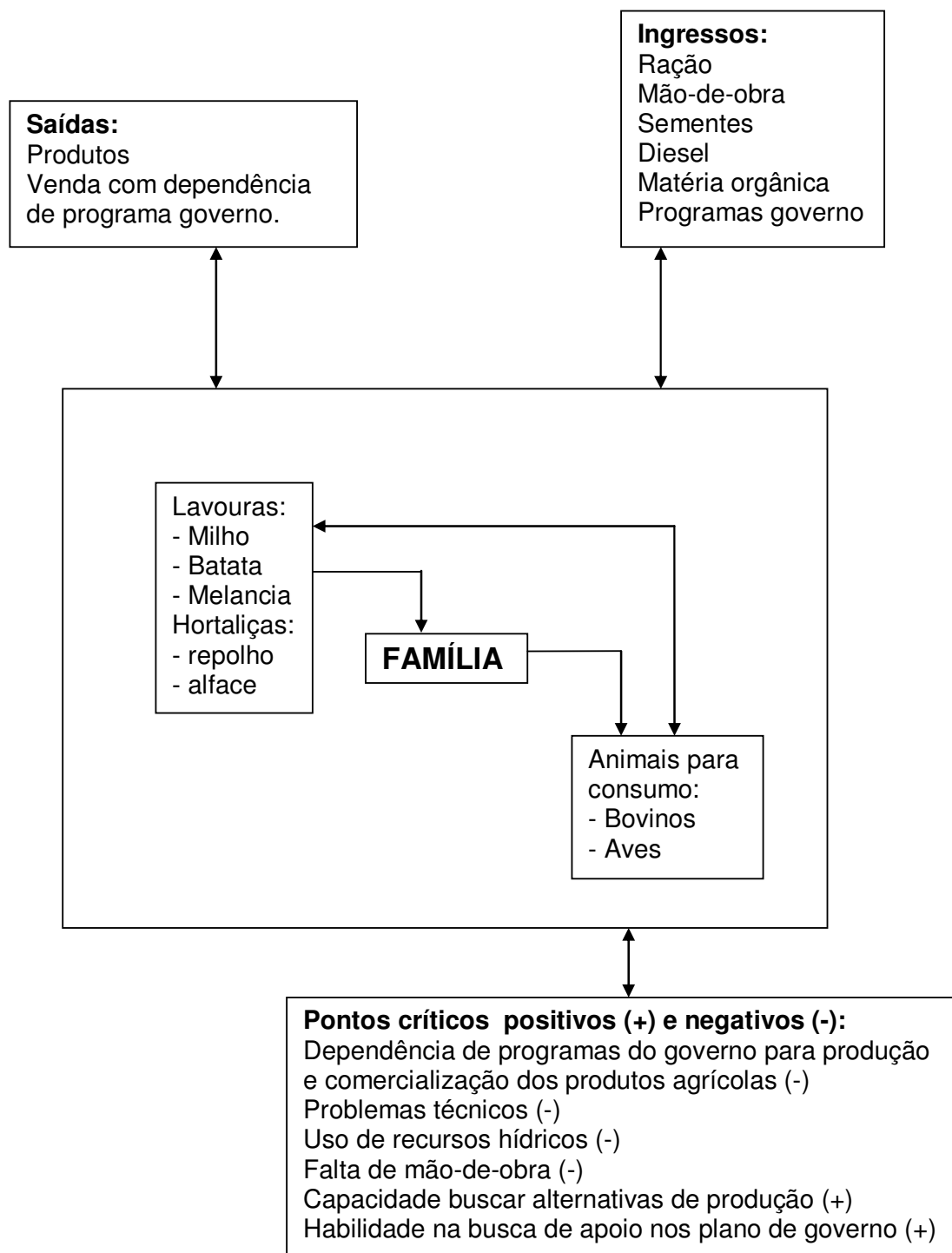
## Apêndice 08 – Esquema geral do agroecossistema 04



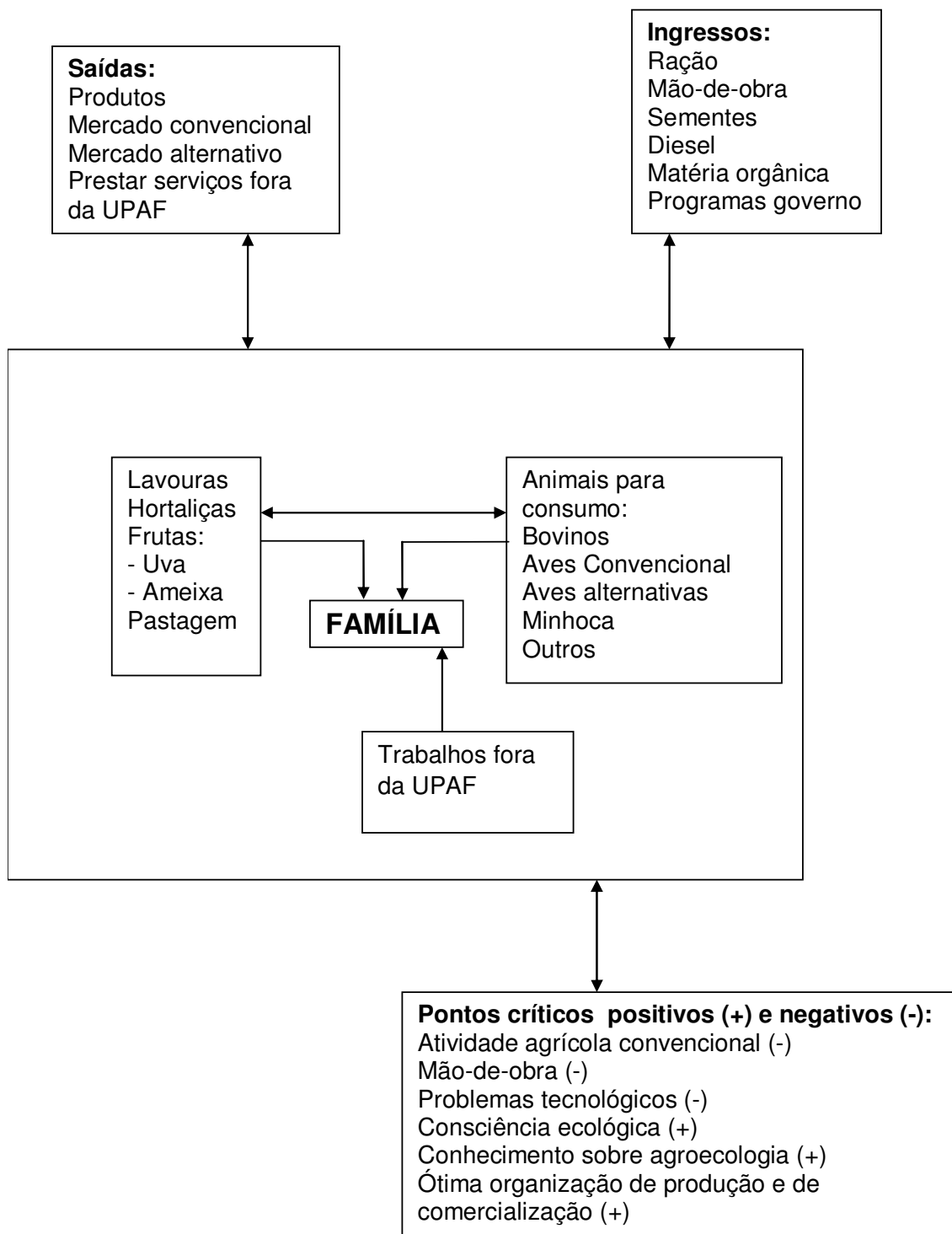
## Apêndice 09 – Esquema geral do agroecossistema 05



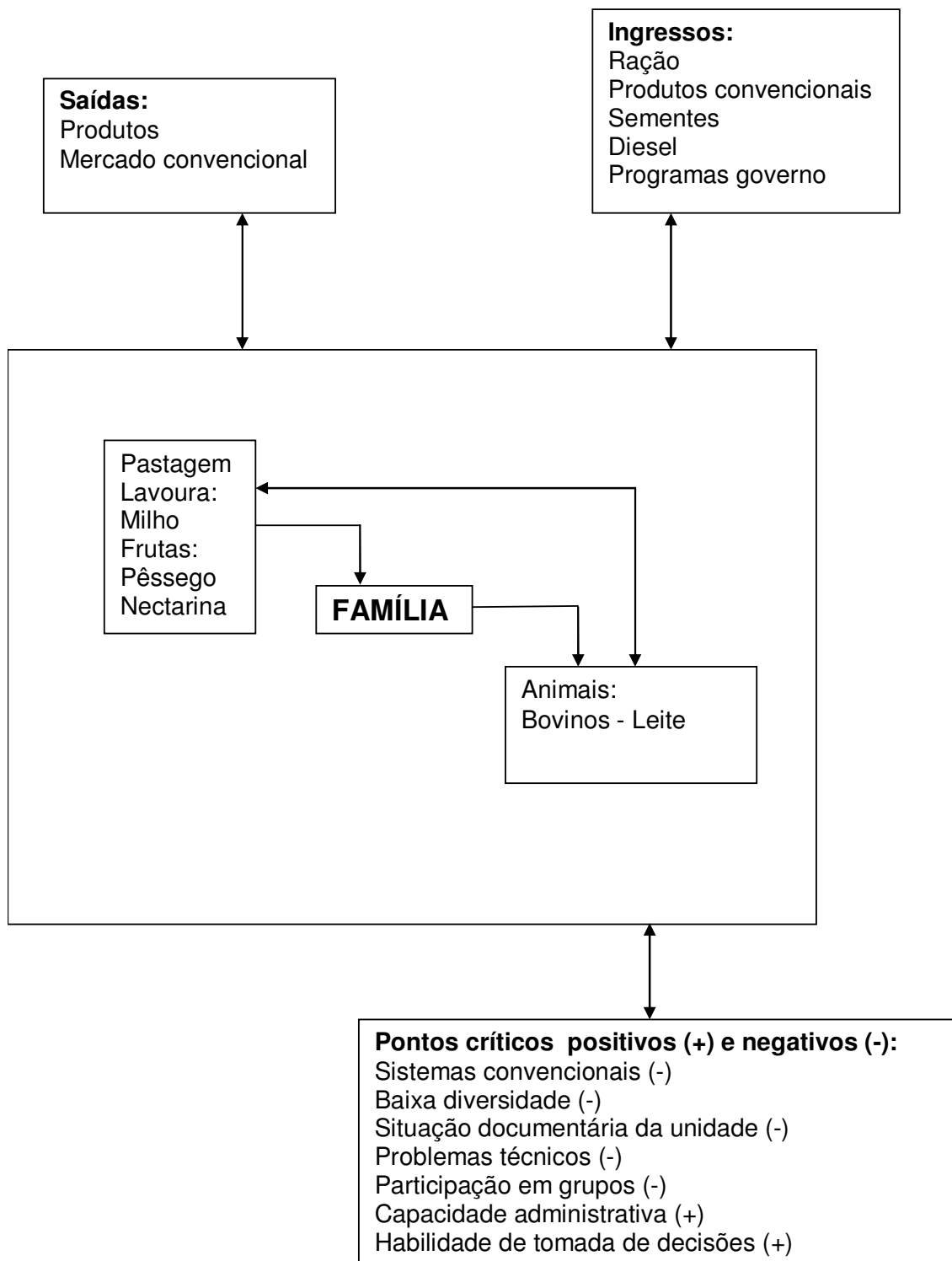
## Apêndice 10 – Esquema geral do agroecossistema 06



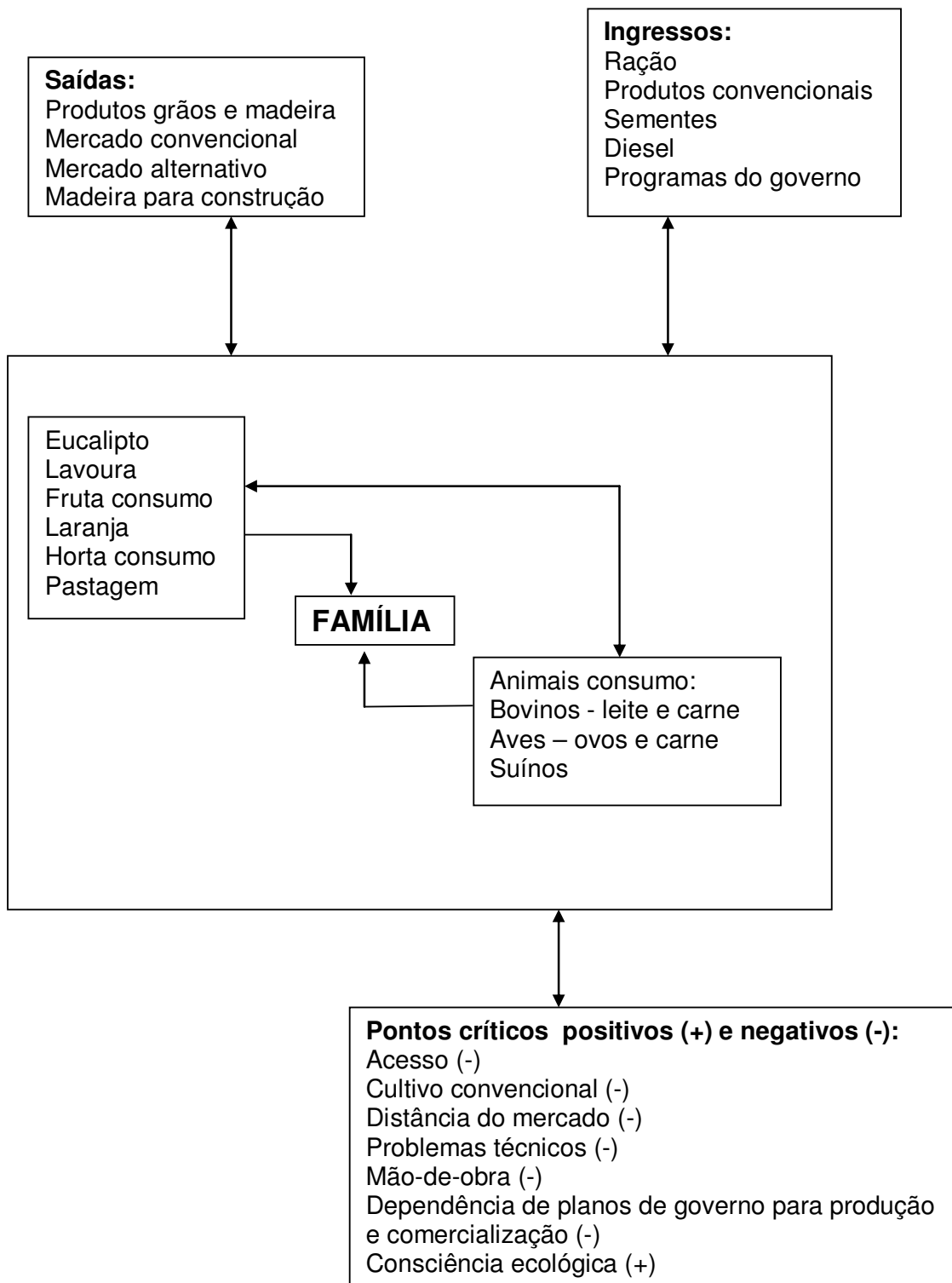
## Apêndice 11 – Esquema geral do agroecossistema 07



## Apêndice 12 – Esquema geral do agroecossistema 08

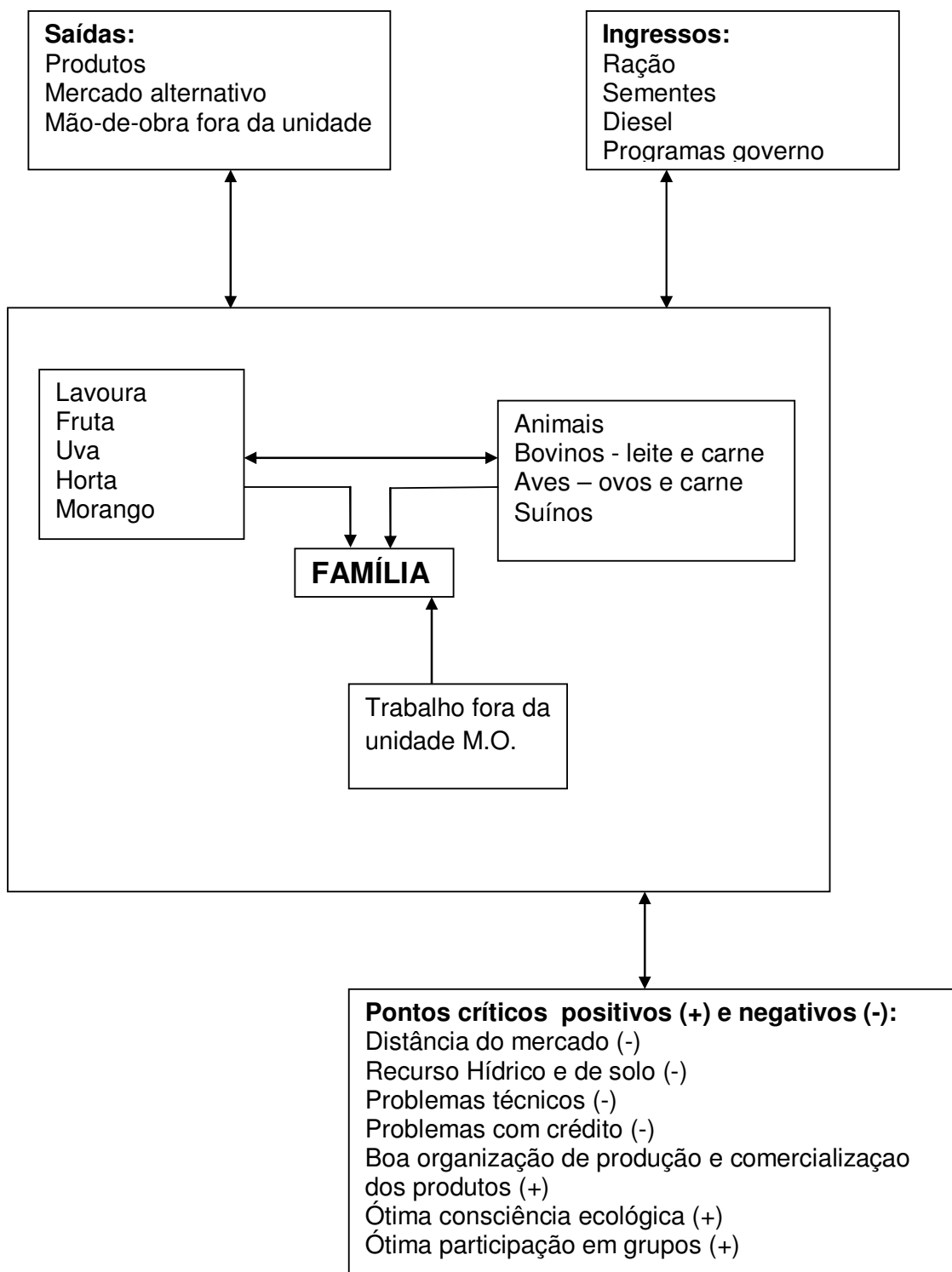


Apêndice 13 – Esquema geral do agroecossistema 09

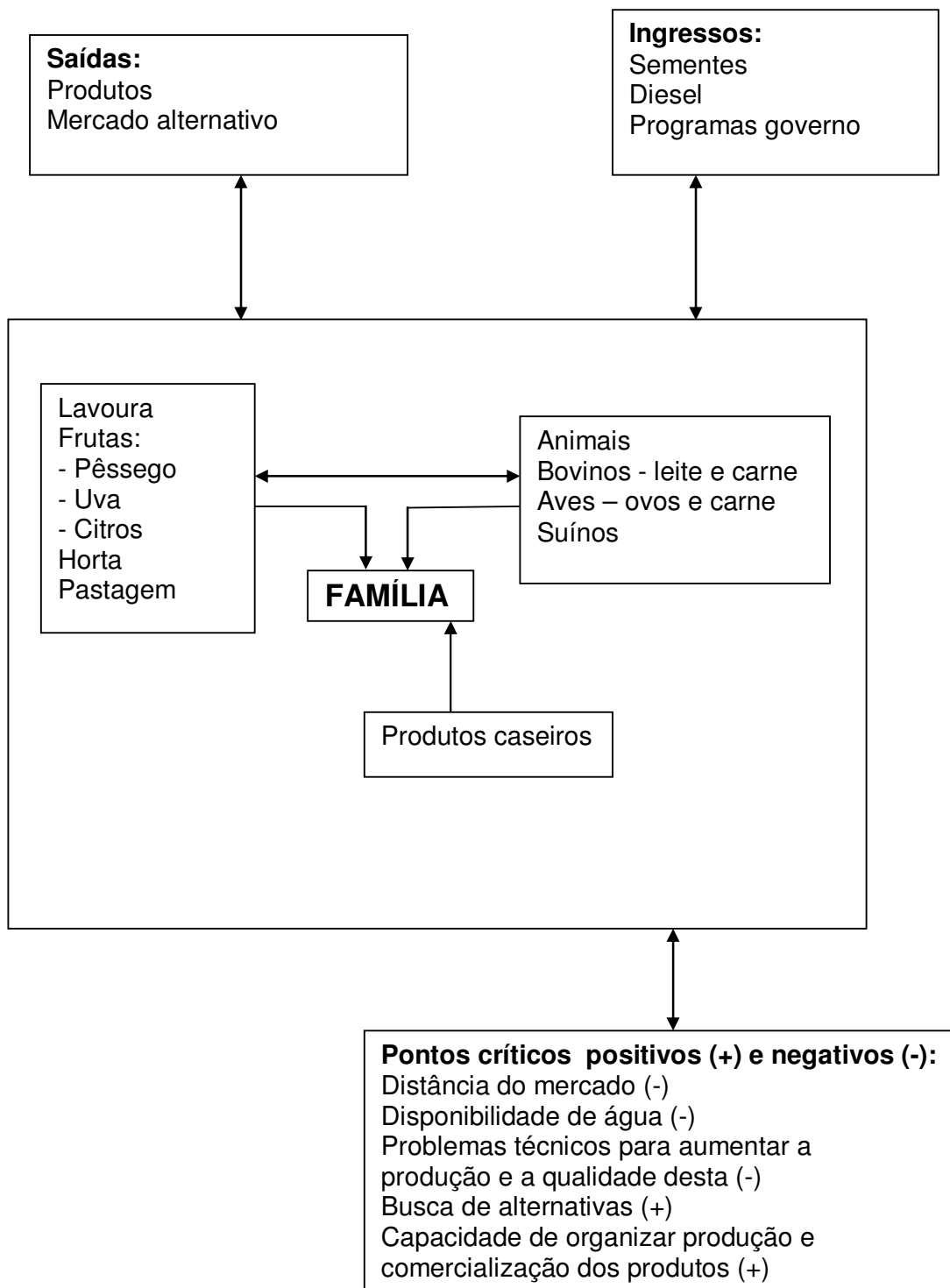




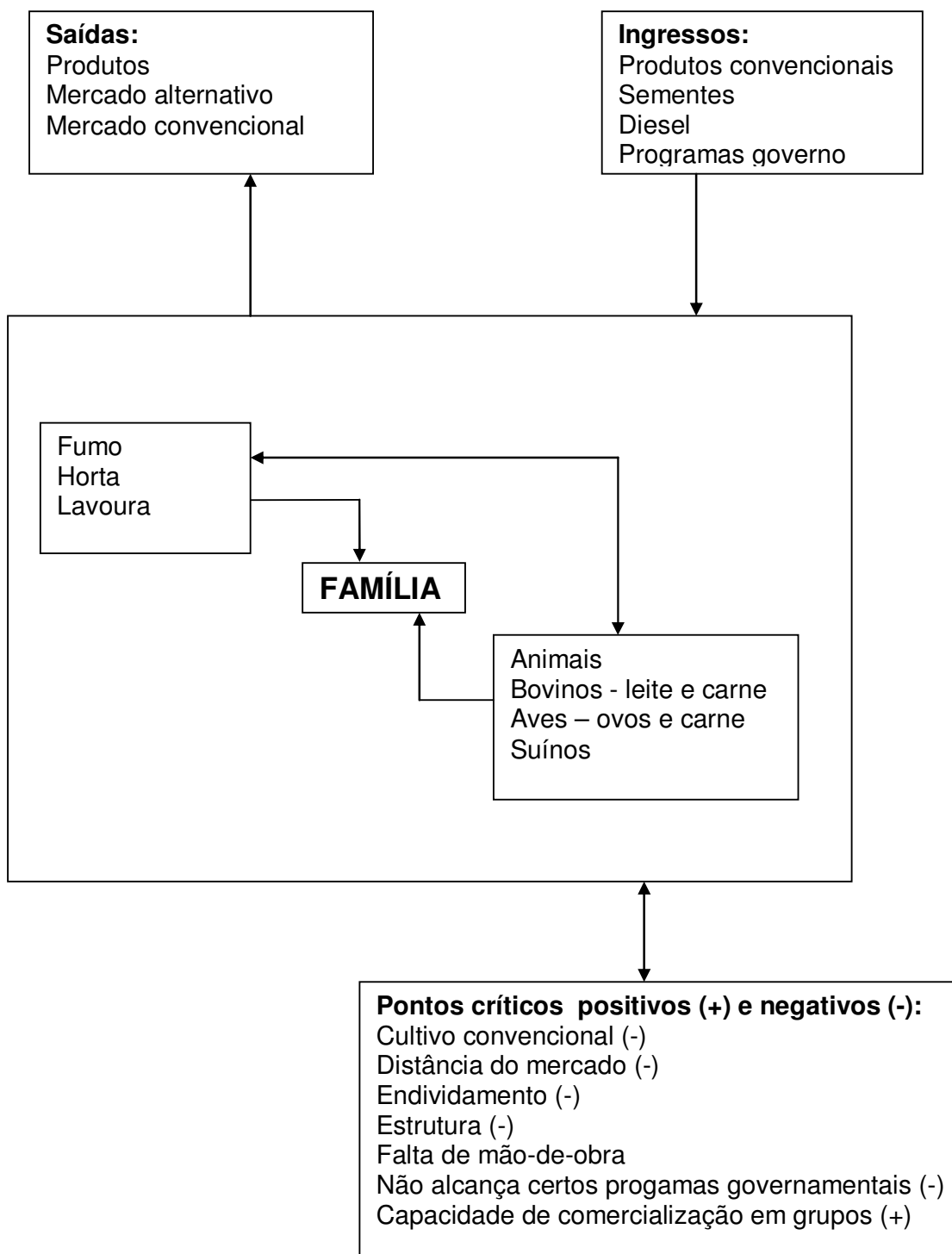
## Apêndice 14 – Esquema geral do agroecossistema 10



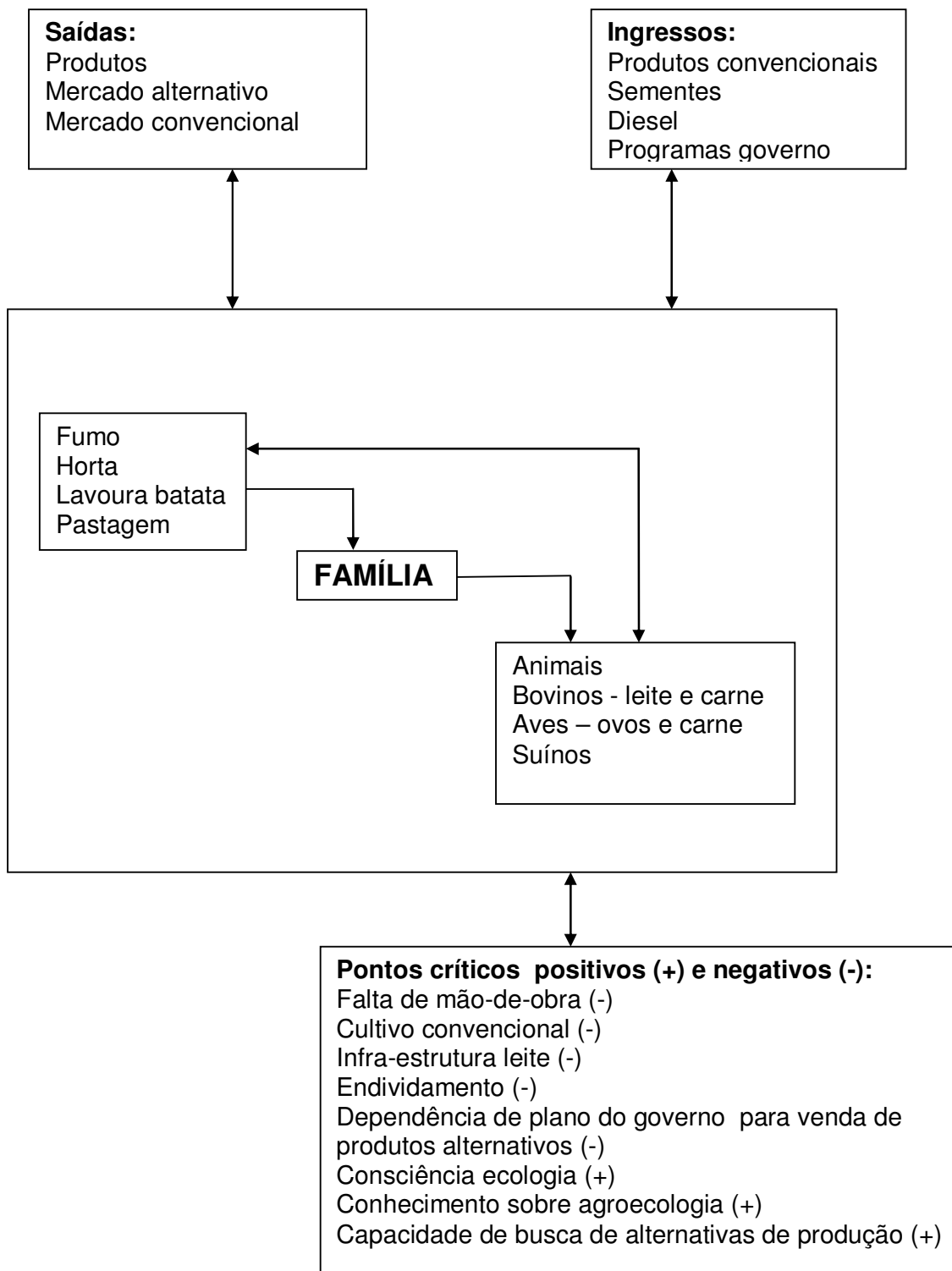
## Apêndice 15 – Esquema geral do agroecossistema 11



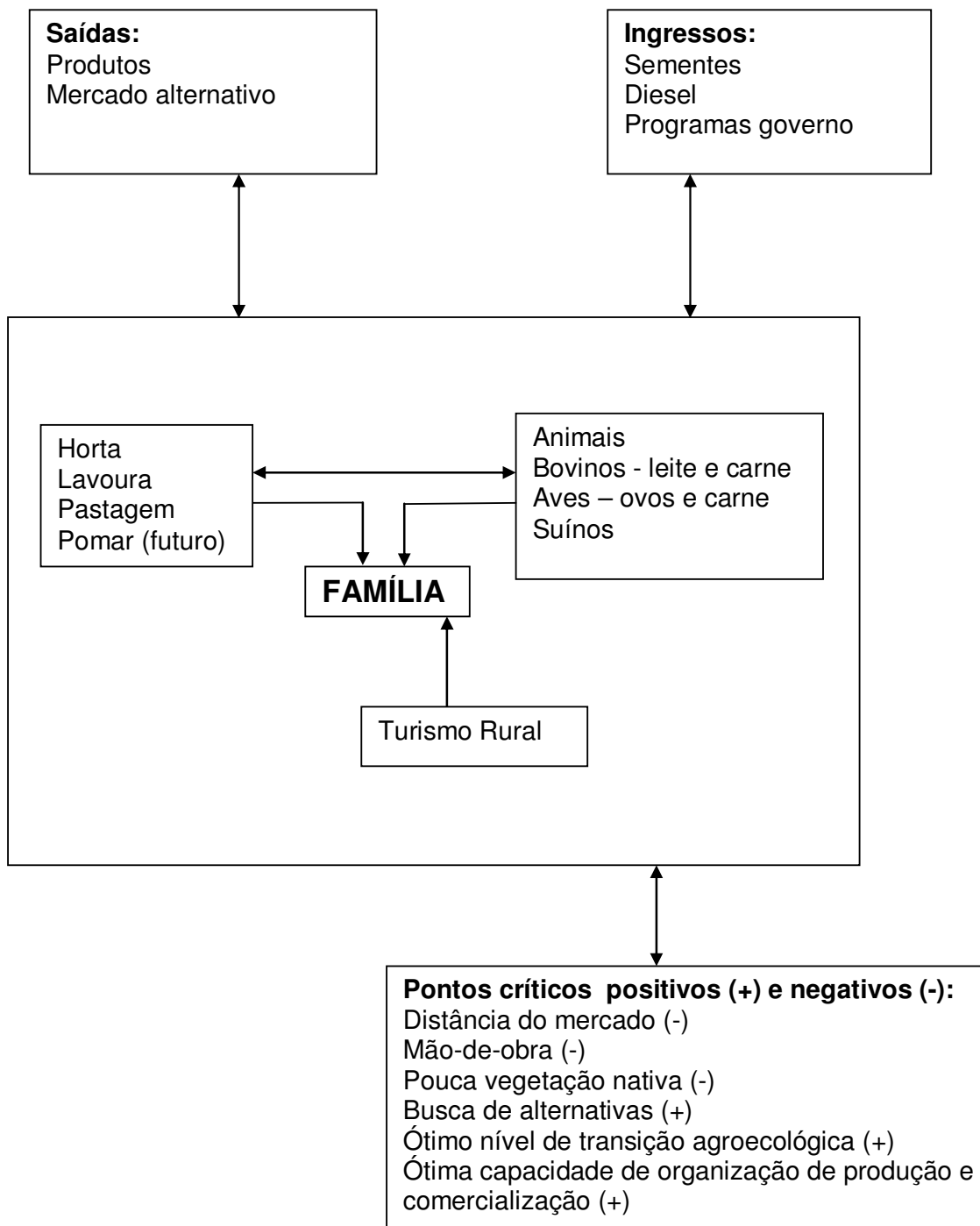
## Apêndice 16 – Esquema geral do agroecossistema 12



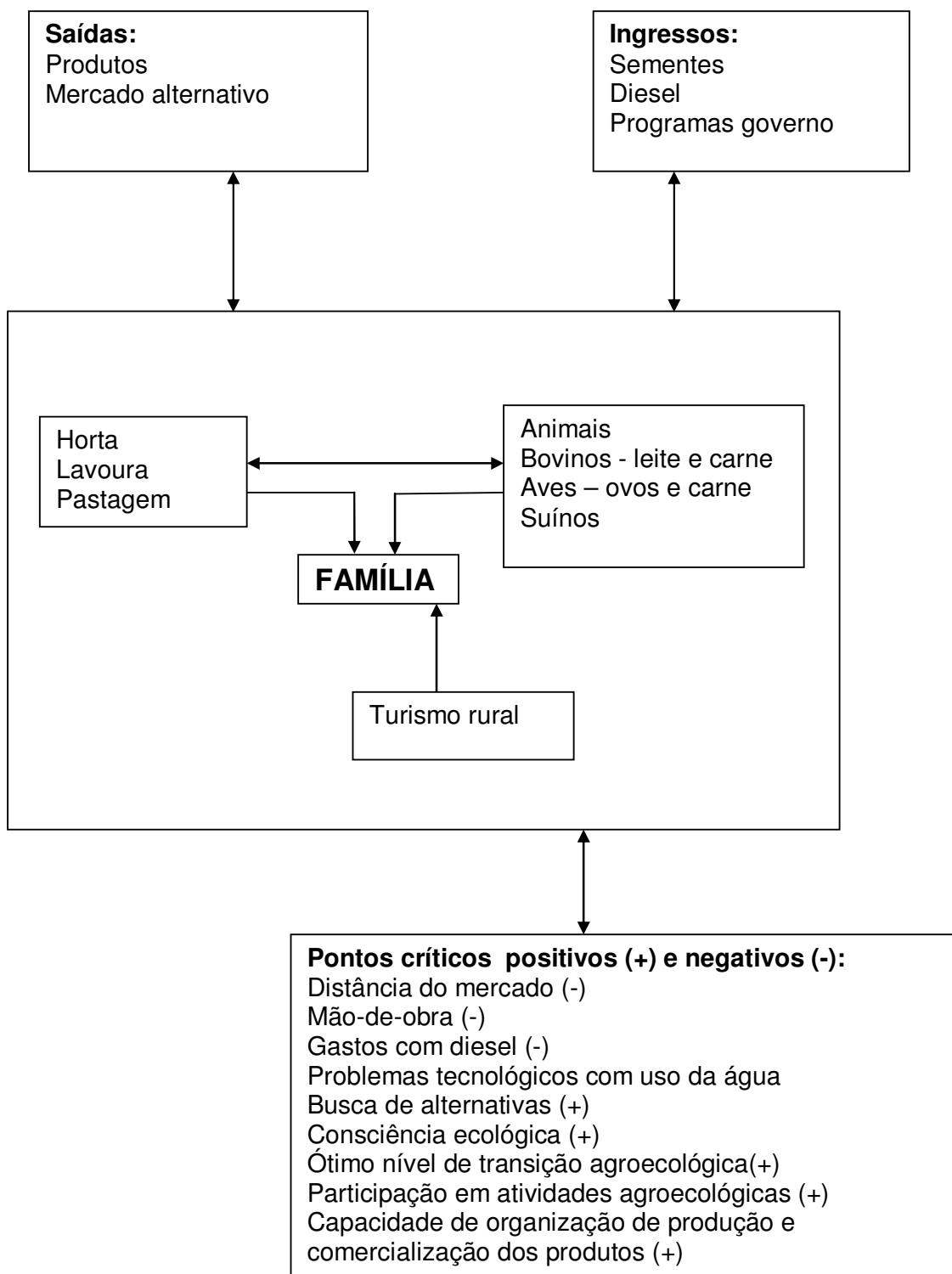
## Apêndice 17 – Esquema geral do agroecossistema 13



## Apêndice 18 – Esquema geral do agroecossistema 14



## Apêndice 19 – Esquema geral do agroecossistema 15



Apêndice 20 - Resultados da análise estatística – com uso do programa Genes e com os ISCs utilizados na ordem ISCRH, ISCQS, ISCANA, ISCD, ISCTR, ISCA e ISCSE

## ANALISE POR COMPONENTES PRINCIPAIS:

ARQUIVO DE MEDIAS : verona  
 NUMERO DE GENOTIPOS : 15  
 NUMERO DE VARIAVEIS : 7  
 DADOS PADRONIZADOS : s

Programa Genes

## MEDIAS TRANSFORMADAS - X/Sx

1	3.87	10.82	4.55	5.05	4.84	1.88	4.69
2	7.75	11.82	3.64	3.46	4.70	1.67	3.77
3	3.87	10.63	3.64	5.53	6.69	1.88	4.04
4	3.87	13.06	4.79	4.82	5.14	3.55	4.83
5	3.87	10.82	5.46	5.98	6.33	3.55	5.61
6	3.87	11.69	3.42	4.59	5.20	1.67	3.26
7	3.87	11.38	5.46	6.21	5.94	3.55	5.73
8	3.87	10.76	2.28	3.21	5.20	1.25	3.38
9	3.87	12.19	4.34	4.37	5.05	2.92	4.04
10	3.87	12.62	5.46	6.21	7.43	3.55	5.22
11	3.87	11.38	5.46	4.59	7.07	3.76	5.22
12	3.87	10.76	3.64	4.37	5.94	1.67	3.77
13	3.87	11.44	4.55	6.21	7.43	1.67	2.74
14	3.87	8.77	5.46	4.59	7.07	3.76	5.61
15	3.87	11.19	5.46	6.21	7.07	3.76	5.73

## MATRIZ DE CORRELACAO ENTRE DADOS ORIGINAIS

1.00000	0.1457	-0.2399	-0.4344	-0.3815	-0.2780	-0.2040
0.1457	1.00000	0.0107	0.0985	-0.2555	0.0680	-0.1491
-0.2399	0.0107	1.00000	0.6867	0.5624	0.8886	0.8162
-0.4344	0.0985	0.6867	1.00000	0.6410	0.4690	0.4382
-0.3815	-0.2555	0.5624	0.6410	1.00000	0.4465	0.3256
-0.2780	0.0680	0.8886	0.4690	0.4465	1.00000	0.8891
-0.2040	-0.1491	0.8162	0.4382	0.3256	0.8891	1.00000

## ESTIMATIVAS DOS AUTOVALORES

RAIZ	RAIZ (%)	% ACUMULADA
3.67825913	52.54656601	52.54656601
1.23434389	17.63348579	70.18005371
1.00596559	14.37093925	84.55099407
0.65224026	9.31783390	93.86882782
0.30219230	4.31703329	98.18585968
0.09887811	1.41254461	99.59840393
0.02811180	0.40159717	100.00000000

ISCRH ISCOS ISGANA ISCD ISCTR ISCA ISCSE

## CONJUNTO DE AUTOVETORES ASSOCIADOS AS VARIAVEIS

-0.2449170	-0.0440369	0.4079717	0.4032193	0.3679013	0.4622224	0.4340200
-0.4850594	-0.6392968	-0.2015195	0.1057519	0.4015853	-0.2949474	-0.2365555
-0.3525585	0.6791897	-0.0733389	0.4495638	0.1383575	-0.1745645	-0.3966130
0.7433788	-0.0606180	0.1183393	0.2708344	0.5242013	-0.1905032	-0.2127890
0.0915652	-0.2478943	0.0756645	0.6619738	-0.5703465	-0.3546152	0.1875695
-0.0692771	-0.1516915	0.7331054	-0.1409296	-0.2371766	0.0471855	-0.5969979
-0.1209951	0.1998124	0.3983993	-0.3044686	0.1670326	-0.7103618	0.4010686

## ORDEM DAS VARIAVEIS DE MAIOR PESO NOS ULTIMOS AUTOVETORES

ica - icans - icd - icdca - icos - icos - icans -

OBS- A i-esima linha da matriz acima corresponde ao auto-vetor associado a i-esima raiz caracteristica



*Matriz*

---

CONJUNTO DE CARGAS TOTAIS ASSOCIADAS AS VARIÁVEIS

---

-0.469752	-0.084503	0.935940	0.773334	0.705551	0.886504	0.832305
-0.538925	-0.710252	-0.223861	0.117495	0.446205	-0.327697	-0.262759
-0.353631	0.681203	-0.073580	0.450913	0.138750	-0.175025	-0.397808
0.600386	-0.048993	0.095608	0.218689	0.423322	-0.153059	-0.171887
0.050337	-0.136275	0.041621	0.363923	-0.313521	-0.194889	0.103142
-0.021808	-0.047686	0.230929	-0.043976	-0.074246	0.015181	-0.187414
-0.020215	0.033068	0.066549	-0.051389	0.027970	-0.119310	0.067255

*Correlação entre variáveis e a função principal*

OBS- A i-esima linha da matriz acima corresponde ao vetor de carga associado a i-esima raiz característica

ESCORES EM RELACAO AOS COMPONENTES PRINCIPAIS

---

ACESSO	ESCORES						
1	7.5206	-8.8987	6.4026	5.3132	-1.1908	-3.1430	3.3276
2	4.8894	-11.1780	5.4442	7.7507	-2.2107	-3.4319	2.9378
3	7.6745	-7.6530	7.0674	6.4489	-2.0703	-3.9016	2.8312
4	8.3855	-10.0068	7.4992	4.9528	-2.6140	-3.3504	2.8584
5	10.0569	-9.0962	6.3047	5.9391	-1.7722	-3.4287	2.8393
6	6.1612	-8.7324	7.5244	5.5346	-2.1889	-3.2820	2.8281
7	10.0328	-9.6128	6.6873	5.7393	-1.5179	-3.5240	2.8644
8	4.9427	-7.9571	6.3772	5.1336	-2.7937	-3.8758	2.9479
9	7.3561	-9.8725	7.1436	5.0674	-2.6074	-3.0299	2.7581
10	10.3043	-9.6910	7.9392	6.5511	-2.7691	-3.7619	3.1570
11	9.6754	-9.2727	6.2820	5.9616	-3.4016	-3.2510	3.1890
12	6.7110	-8.0259	6.6737	5.8367	-2.4204	-3.4277	3.1264
13	7.9653	-7.6102	8.5160	7.4013	-2.3434	-2.8576	2.8971
14	9.9600	-7.6953	4.3530	6.0368	-2.6808	-3.0881	2.8241
15	10.5551	-9.1028	6.6796	6.3021	-2.1914	-3.7535	2.8643

## STATISTICA: CLUSTER ANALYSIS

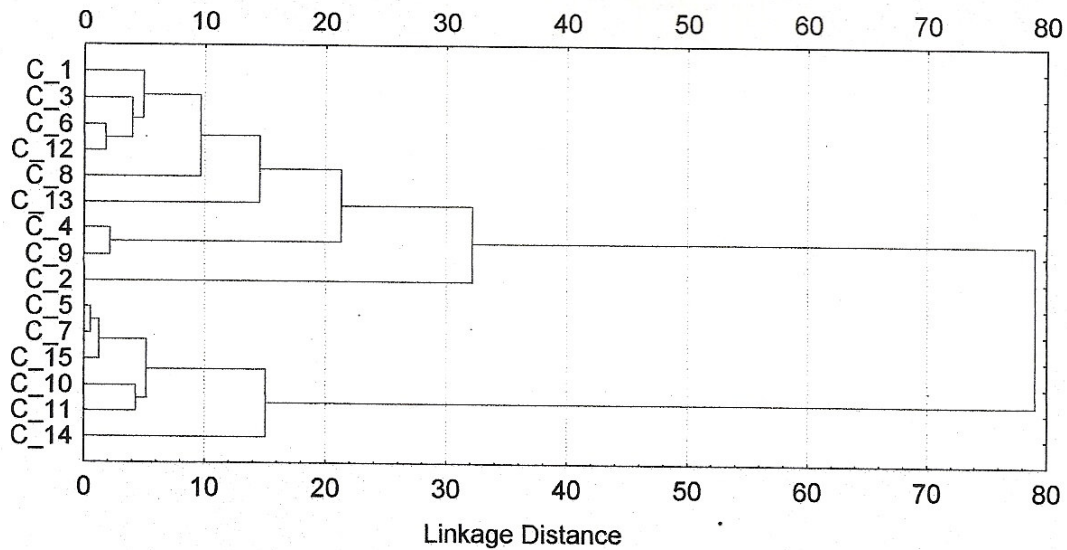
0

	1 VAR1	2 VAR2	3 VAR3	4 VAR4	5 VAR5	6 VAR6	7 VAR7
1	7.5206	-8.8987	6.4026	5.3132	-1.1908	-3.1430	3.3276
2	4.8894	-11.1780	5.4442	7.7507	-2.2187	-3.4319	2.9378
3	7.6745	-7.6530	7.0674	6.4489	-2.0703	-3.9016	2.8312
4	8.3855	-10.8068	7.4992	4.9528	-2.6140	-3.3504	2.8584
5	10.0569	-9.0962	6.3047	5.9391	-1.7722	-3.4287	2.8393
6	6.1612	-8.7324	7.5244	5.5346	-2.1889	-3.2820	2.8281
7	10.0328	-9.6128	6.6873	5.7393	-1.5179	-3.5240	2.8644
8	4.9427	-7.9571	6.3772	5.1336	-2.7937	-3.8758	2.9479
9	7.3561	-9.8725	7.1436	5.0674	-2.6074	-3.0299	2.7581
10	10.3043	-9.6910	7.9392	6.5511	-2.7691	-3.7619	3.1570
11	9.6754	-9.2727	6.2820	5.9616	-3.4016	-3.2510	3.1890
12	6.7110	-8.0259	6.6737	5.8367	-2.4204	-3.4277	3.1264
13	7.9653	-7.6102	8.5160	7.4013	-2.3434	-2.8576	2.8971
14	9.9600	-7.6953	4.3530	6.0368	-2.6808	-3.0881	2.8241
15	10.5551	-9.1028	6.6796	6.3021	-2.1914	-3.7535	2.8643

## Tree Diagram for 15 Cases

Ward's method

Squared Euclidean distances



# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)