

REGINALDO PROQUE

**SUSTENTABILIDADE DE UNIDADES DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA
FAMILIAR, AVALIADA PELA FERRAMENTA APOIA-NOVORURAL NA
REGIÃO DO PLANALTO, MONTES CLAROS - MG**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciências Agrárias, concentração em Agroecologia, do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do grau de mestre em Ciências Agrárias.

Orientador: Prof. Luiz Arnaldo Fernandes.

Montes Claros

2010

P962s
2010

Proque, Reginaldo.
Sustentabilidade de Unidades de Produção Agrícola Familiar, Avaliada pela Ferramenta Apoia–Novorural na Região do Planalto, Montes Claros – MG / Reginaldo Proque. Montes Claros, MG: ICA/UFMG, 2010.
169 f: il.

Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias, área de concentração em Agroecologia) Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.
Orientador: Prof. Luiz Arnaldo Fernandes.
Banca examinadora: Claudenir Fávero, Reginaldo Arruda Sampaio, Luiz Arnaldo Fernandes.

Inclui bibliografia: f. 153-163.

1. Sociologia Rural. 2. Agricultura familiar. 3. Ecologia. I. Fernandes, Luiz Arnaldo. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias. III. Título.

CDU: 316.5

Elaborada pela BIBLIOTECA COMUNITÁRIA DO ICA/UFMG

REGINALDO PROQUE

**SUSTENTABILIDADE DE UNIDADES DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA
FAMILIAR, AVALIADA PELA FERRAMENTA APOIA-NOVORURAL NA
REGIÃO DO PLANALTO, MONTES CLAROS - MG**

Aprovada em 08 de Fevereiro de 2010.

Prof. Dr. Claudenir Fávero
(UFVJM)

Prof. Reginaldo Arruda Sampaio
(UFMG)

Prof. Dr. Luiz Arnaldo Fernandes
(Orientador/UFMG)

**Montes Claros
2010**

Dedico este trabalho ao meu pai, Joaquim e à minha mãe, Tereza, ao meu irmão Ronivaldo e, especialmente, à minha esposa, Jussara e à minha filha, Olga Vitória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ter me dado as condições de saúde e lucidez necessárias para ter encarado o mestrado como um momento único em minha vida, onde, além da aprendizagem, pude acumular uma vivência inestimável que levarei para a docência e para a vida como cidadão brasileiro.

Aos agricultores familiares da ASPROHPEN o apoio e a atenção durante nossas visitas de campo.

Ao Instituto de Ciências Agrárias e à Pós-graduação em Ciências Agrárias/Agroecologia a oportunidade de realização deste mestrado.

A CAPES/REUNI o suporte financeiro, por meio do pagamento da bolsa durante os dois anos do mestrado.

Agradeço ao meu orientador, Luiz Arnaldo Fernandes, o seu profissionalismo, a amizade, a generosidade e a paciência em estar sempre com a mão estendida para atender às inúmeras demandas da dissertação.

Ao Dalton Rocha Pereira a pela generosidade em trilhar novamente comigo o caminho já percorrido em sua dissertação. Sem a sua participação, esse trabalho não teria sido realizado.

Agradeço à coordenação do mestrado, especialmente ao Paulo Sérgio, que sempre demonstrou preocupação com os mestrandos e comemora nossas vitórias como se fossem suas e à professora Anna Christina a dedicação e o empenho para melhorar a cada dia a Pós-Graduação do ICA/UFMG.

Aos demais professores do ICA/UFMG, que muito contribuíram com a minha formação.

Às secretárias da pós-graduação, Miriam e Priscila, o apoio dado nestes dois anos.

À minha família, aos meus pais, irmãos, cunhados e sobrinhos o incentivo, fazendo-me lembrar, sempre, que se tem de correr atrás dos sonhos e utopias.

Agradeço à minha esposa Jussara e à minha filha Olga Vitória a compreensão, o apoio, o companheirismo e o amor, imprescindíveis nestes dois anos “separados” pelos 400 km de Montes Claros -MG – Paracatu-MG.

Agradeço ao grupo Núcleo de Agricultura Sustentável do Cerrado (NAScer), por ter me dado a oportunidade de ser um de seus membros e nele a convivência e os “papos cabeça” que sempre tivemos poder aprender muito sobre agroecologia.

Agradeço aos amigos da república “lobo mau”: Walissom (Bambuí), Thiago (Psico), Bruno, Rodrigo (Gord’s), Pedro Palulo (Bim), Nei, Wéllerson (Lessinho) e Pantera o amparo material oferecido em Montes Claros e a amizade generosa que muito me ensinou para a vida toda.

Agradeço à minha sogra, Sebastiana, a oportunidade que me deu de “mexer na sua horta” e, nesse processo, fui aprendendo com a sua sabedoria, que levarei para toda a vida.

Aos colegas do mestrado, em especial, a Rafael Chiodi, a Rômulo, à Patrícia Nobre, à Jordânia, à Amanda, à Débora, a Milton, à Natália, a Wadson e a Wedson. Cada um, de sua maneira, contribuiu com o meu trabalho e a minha formação em agroecologia.

Às organizações com que tive oportunidade de trabalhar: Caritas Minas Gerais, Caritas Diocesana de Paracatu, Escola Agrícola de Unaí (Ordália, Elói e André), Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Paracatu, mandato do deputado estadual-MG Almir Paraca e a Secretaria de Meio Ambiente de Paracatu, na pessoa de Jueli Cardoso Jordão.

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi verificar a sustentabilidade agroambiental e socioeconômica de agroecossistemas adotados por agricultores familiares da Comunidade Planalto, em Montes Claros-MG. A metodologia utilizada foi o Sistema de Avaliação Ponderada de Impacto Ambiental de Atividades do Novo Rural (APOIA-NovoRural). Utilizou-se uma análise quantitativa. Mensurou-se esse sistema, nas seguintes dimensões: ecologia da paisagem; qualidade dos compartimentos ambientais – atmosfera, água, solo; valores socioculturais; valores econômicos; gestão e administração, envolvendo 62 indicadores. Como resultados para os indicadores ligados à Ecologia da paisagem; à Qualidade ambiental da atmosfera, água e solos; e Valores Econômicos, todas as unidades apresentaram valores acima do valor de referência (baseline 0,70), sendo 0,71; 0,73 e 0,72 para ecologia da paisagem, respectivamente, para as unidades 1,2 e 3, o que demonstra que há harmonia entre as atividades agrícolas e a preservação ambiental. Para a Qualidade ambiental da atmosfera, água e solos, foram, em média, 0,78; 0,81 e 0,8, respectivamente, para as unidades 1,2 e 3. Esses dados demonstram que a atividade agrícola não tem causado poluição aos recursos hídricos, nem prejudicado a qualidade do ar e os solos apresentam atributos químicos que garantem o bom desenvolvimento das plantas. Para Valores Econômicos, os valores encontrados foram 0,83. 0,81 e 0,8, respectivamente, para as unidades 1, 2 e 3, o que demonstra que a remuneração dos agricultores tem sido satisfatória. Para os indicadores ligados aos valores socioculturais e Gestão/ Administração, todas as unidades apresentaram valores abaixo do valor de referência (baseline 0,70), sendo 0,60, 0,61 e 0,62, respectivamente, para as unidades 1, 2 e 3, para os indicadores da dimensão valores socioculturais. O acesso precário ao emprego e a exposição aos agrotóxicos contribuíram significativamente para o baixo valor apresentando pelas unidades 1, 2 e 3. Para os indicadores de gestão e administração, todas as unidades produtivas tiveram um desempenho abaixo do valor de referência (baseline 0,7), sendo 0,42, 0,49 e 0,51, respectivamente, para as unidades 1, 2 e 3. A inexistência de práticas básicas de fluxo de caixa e a gestão precária de resíduos contribuíram significativamente para o desempenho insatisfatório das unidades produtivas. Os valores finais apresentados pelas unidades 1, 2 e 3 foram acima do valor de referência (Baseline 0,70), respectivamente (0,70, 0,72 e 0,72). Conclui-se que todas as unidades de produção pesquisadas obtiveram um bom desempenho e são sustentáveis para a metodologia adotada. No entanto, por não contemplar os princípios da transição agroecológica, essa metodologia deve ser utilizada apenas de forma complementar.

Palavras-chave: Indicadores de sustentabilidade. APOIA-NovoRural.
Agroecologia. Agricultura familiar. Extensão rural.
Administração rural.

ABSTRACT

The goal of this research was to verify the agro-environmental and socioeconomic sustainability of agro-systems adopted by agricultural families of Planalto community in Montes Claros-MG. The methodology used was the Novo Rural Environmental Impact Evaluation System (APOIA-NovoRural). A quantitative analysis was used. The system was measured in the following dimensions: landscape ecology; quality of environmental compartment – atmosphere, water, soil; socio-cultural values; economical values; management and administration, involving 62 indicators. As the indicators results linked to the ecology of landscape; the environmental quality of the atmosphere, water and soil; Economical Values, all of the unities showed values above the reference value (baseline 0,70), being 0,71; 0,73 and 0,72 to the landscape ecology, respectively, to the unities 1,2 and 3, that shows a existing harmony between the agricultural activities and environmental conservation. As for the environmental quality of the atmosphere, water and soil were average of 0,78; 0,81 and 0,8, respectively, to the unities 1,2 e 3. That data showed that the agricultural activity has not polluted the water resources nor harmed the air quality and the soil contains chemical properties that guarantee the good development of the plants. To economical values, the found values were 0,83. 0,81 and 0,8, respectively, to the unities 1, 2 and 3, which shows that the remuneration fo the farmers is satisfactory. To the indicators linked to socio-cultural and management/administration values, all of the unities showed values below the reference value (baseline 0,70), being 0,60, 0,61 and 0,62, respectively, to the unities 1, 2 and 3, to the indicators of socio-cultural dimension values. The poor access to employment and the exposition to pesticides contributed significantly to the low value showed in the unities 1, 2 e 3. To the management and administration indicators, all of the productive had a performance below the reference value (baseline 0,7), being 0,42, 0,49 and 0,51, respectively, to the unities 1, 2 and 3. The non existence of basic practices of the cash flow and the precarious management of residues contributed significantly to the unsatisfying of the productive unities. The final values presented by the unities 1, 2 and 3 were above the reference value (Baseline 0,70), respectively (0,70, 0,72 and 0,72). We conclude that all of the researched productive unities got a good performance and that they are sustainable regarding the adopted methodology. However, as this methodology does not use the agro-ecological transition principles, it has to be used only as a complimentary method.

Keywords: Sustainability Indicators. APOIA-NovoRural. Agroecology. Family Agriculture. Rural extension. Rural Administration.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 -	Localização geográfica do município de Montes Claros – MG, 2009.....	60
FIGURA 2 -	Comunidades rurais do Planalto, às margens da MG 135, entre Montes Claros-MG e Bocaiúva –MG.....	62
FIGURA 3 -	Preparo do solo para o plantio de hortaliças na unidade 3	68
FIGURA 4 -	Rotações de culturas adotadas nas unidades pesquisadas.....	69
FIGURA 5 -	Sistema de irrigação localizado adotado na unidade de produção 2.....	71
FIGURA 6 -	Vigor dos cultivos agrícolas na unidade.....	80
FIGURA 7 -	Barraginhas em área de Áreas de Preservação Permanente na unidade 1.....	83
FIGURA 8 -	Nascente cercada e Barraginha em área de nascente na unidade 2.....	84
FIGURA 9 -	Nascente cercada e Barraginha em área de nascente na unidade 3.....	85
FIGURA 10 -	Voçoroca na unidade 2.....	86
FIGURA 11 -	Plantio de bambu para o combate à erosão na unidade 2	87
FIGURA 12 -	Assoreamento de curso d'água na unidade 2.....	91
FIGURA 13 -	Acúmulo de água em barraginhas com argila em suspensão, indicando erosão dos solos.....	114
FIGURA 14 -	Serviço público de coleta de lixo próximo à unidade 1.....	122
FIGURA 15 -	Residência da unidade 2.....	133
FIGURA 16 -	Vista parcial da CEANORTE, local de comercialização da produção da maioria dos horticultores de Montes Claros e Região.....	138
GRÁFICO 1 -	Representação dos indicadores da dimensão ecologia da paisagem, em relação ao da Baseline para a unidade produtiva 1.....	74

GRÁFICO 2 -	Representação dos indicadores da dimensão ecologia da paisagem, em relação aos da Baseline para a unidade produtiva 2.....	74
GRÁFICO 3 -	Representação dos indicadores da dimensão ecologia da paisagem , em relação aos da Baseline da unidade produtiva 3.....	75
GRÁFICO 4 -	Representação dos indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais – atmosfera, em relação ao da Baseline para a unidade produtiva 1.....	96
GRÁFICO 5 -	Representação dos indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais – atmosfera, em relação ao da Baseline para a unidade produtiva 2.....	96
GRÁFICO 6 -	Representação dos indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais – atmosfera, em relação ao da Baseline para a unidade produtiva 3.....	97
GRÁFICO 7 -	Representação dos indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais – água, em relação aos da Baseline para a unidade produtiva 1.....	103
GRÁFICO 8 -	Representação dos indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais – água, em relação aos da Baseline para a unidade produtiva 2.....	103
GRÁFICO 9 -	Representação dos indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais – água, em relação aos da Baseline para a unidade produtiva 3.....	104
GRÁFICO 10 -	Representação dos indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais – solo, em relação aos da Baseline para a unidade produtiva 1.....	111
GRÁFICO 11 -	Representação dos indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais – solo, em relação aos da Baseline para a unidade produtiva 2.....	112
GRÁFICO 12 -	Representação dos indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais – solo, em relação aos da Baseline para a unidade produtiva 3.....	118
GRÁFICO 13 -	Representação dos indicadores da dimensão valores socioculturais, em relação aos da Baseline para a unidade produtiva 1.....	118

GRÁFICO 14 -	Representação dos indicadores da dimensão valores socioculturais, em relação aos da Baseline para a unidade produtiva 2.....	118
GRÁFICO 15 -	Representação dos indicadores da dimensão valores socioculturais, em relação aos da Baseline para a unidade produtiva 3.....	119
GRÁFICO 16 -	Representação dos indicadores da dimensão valores econômicos, em relação aos da Baseline para a unidade produtiva 1.....	127
GRÁFICO 17 -	Representação dos indicadores da dimensão valores econômicos, em relação aos da Baseline para a unidade produtiva 2.....	127
GRÁFICO 18 -	Representação dos indicadores da dimensão valores econômicos, em relação aos da Baseline para a unidade produtiva 3.....	128
GRÁFICO 19 -	Representação dos indicadores da dimensão Gestão e administração, em relação aos da Baseline para a unidade produtiva 1.....	134
GRÁFICO 20 -	Representação dos indicadores da dimensão gestão e administração em relação ao da baseline para a unidade produtiva 2.....	135
GRÁFICO 21 -	Representação dos indicadores da dimensão Gestão e administração, em relação aos da Baseline para a unidade produtiva 3.....	135
GRÁFICO 22 -	Representação dos indicadores agrupados de cada dimensão avaliada pelo APOIA-NovoRural, em relação aos da Baseline para a unidade produtiva 1.....	145
GRÁFICO 23 -	- Representação dos indicadores agrupados de cada dimensão avaliada pelo APOIA-NovoRural, em relação aos da Baseline para a unidade produtiva 2.....	145
GRÁFICO 24 -	Representação dos indicadores agrupados de cada dimensão avaliada pelo APOIA-NovoRural, em relação aos da Baseline para a unidade produtiva 3.....	146
QUADRO 1 -	Indicadores de impacto ambiental do sistema APOIA-NovoRural e unidades de medida utilizadas para a caracterização em levantamentos de campo para a dimensão ecologia da paisagem.....	55

QUADRO 2 -	Indicadores de impacto ambiental do sistema APOIA- NovoRural e unidades de medida utilizadas para a caracterização em levantamentos de campo e em laboratório para a dimensão qualidade dos compartimentos ambientais – atmosfera e água superficial.....	56
QUADRO 3	Indicadores de impacto ambiental do sistema APOIA- NovoRural e unidades de medida utilizadas para a caracterização em levantamentos de campo e em laboratório para a dimensão qualidade dos compartimentos ambientais- água subterrânea e solos....	57
QUADRO 4 -	Indicadores de impacto ambiental do sistema APOIA- NovoRural e unidades de medida utilizadas para a caracterização em levantamentos de campo para a dimensão valores socioculturais.....	58
QUADRO 5 -	Indicadores de impacto ambiental do sistema APOIA- NovoRural e unidades de medida utilizadas para a caracterização em levantamentos de campo para a dimensão valores econômicos.....	59
QUADRO 6 -	Indicadores de impacto ambiental do Sistema APOIA- NovoRural e unidades de medida utilizadas para a caracterização em levantamentos de campo para a dimensão gestão e administração.....	59
QUADRO 7 -	Principais problemas enfrentados pelos agricultores da ASPROHPEN.....	67
QUADRO 8 -	Ações para melhorar o desempenho dos agroecossistemas pesquisados, referentes aos indicadores de ecologia da paisagem I.....	92
QUADRO 9 -	Ações para melhorar o desempenho dos agroecossistemas pesquisados, referentes aos indicadores de ecologia da paisagem – II.....	93
QUADRO 10 -	Ações para melhorar o desempenho dos agroecossistemas pesquisados, referentes aos indicadores de qualidade ambiental da atmosfera.....	101
QUADRO 11 -	Agrotóxicos utilizados pelos agricultores no cultivo de hortaliças nas unidades de produção pesquisadas.....	107
QUADRO 12 -	Ações para melhorar o desempenho dos agroecossistemas pesquisados, referentes aos indicadores de qualidade ambiental – água.....	108

QUADRO 13 - Práticas de manejo dos resíduos orgânicos e teor de matéria orgânica do solo nas unidades de produção pesquisadas.....	113
QUADRO 14 - Ações para melhorar o desempenho dos agroecossistemas pesquisados, referentes aos indicadores de qualidade ambiental – solo.....	115
QUADRO 15 - Ações para melhorar o desempenho dos agroecossistemas pesquisados, referentes aos indicadores para valores socioculturais.....	125
QUADRO 16 - Ações para melhorar o desempenho dos agroecossistemas pesquisados, referentes aos indicadores para valores econômicos.....	133
QUADRO 17 - Ações para melhorar o desempenho dos agroecossistemas pesquisados, referentes aos indicadores para valores de gestão e administração.....	143
QUADRO 18 - Corrente da Agricultura Alternativa: Agricultura Orgânica	164
QUADRO 19 - Corrente da Agricultura Alternativa: Agricultura Biológica	165
QUADRO 20 - Corrente da Agricultura Alternativa: Agricultura Natural....	166
QUADRO 21 - Corrente da Agricultura Alternativa: Permacultura.....	167
QUADRO 22 - Corrente da Agricultura Alternativa: Agricultura Biodinâmica.....	168
QUADRO 23 - Corrente da Agricultura Alternativa: Agricultura ecológica	169

LISTA DE TABELAS

1	Desempenho das unidades produtivas estudadas para a dimensão ecologia da paisagem.....	73
2	Uso e ocupação do solo nas unidades produtivas 1, 2 e 3..	77
3	Área ocupada com culturas agrícolas e pecuária - Unidades produtivas 1, 2 e 3.....	78
4	Desempenho das unidades produtivas pesquisadas para os indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais – Atmosfera.....	95
5	Desempenho das unidades produtivas pesquisadas para os indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais – água.....	102
6	Desempenho das unidades produtivas pesquisadas para os indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais – solo.....	110
7	Desempenho das unidades produtivas pesquisadas para os indicadores valores socioculturais.....	116
8	Desempenho das unidades produtivas pesquisadas para os indicadores para valores económicos.....	126
9	Composição da renda das unidades de produção pesquisadas.....	129
10	Desempenho das unidades produtivas pesquisadas para os indicadores gestão e administração.....	134
11	Índice de impacto das atividades produtivas e os respectivos valores nas unidades de produção pesquisadas.....	144

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASPROHPEN	Associação de Produtores Hortifrutigranjeiros da Região do Pentáurea
CEANORTE	Central de Abastecimento do Norte de Minas Gerais
CONAB	Companhia Nacional do Abastecimento
APOIA-NovoRural	Sistema de Avaliação Ponderada de Impacto Ambiental de Atividades do Novo Rural
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICA/UFMG	Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais
CFSEMG	Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais
PAA	Programa de Aquisição de Alimentos
RL	Reserva legal
APP'S	Área de preservação permanente
EMATER-MG	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais
DNOCS	Departamento Nacional de Obras de Combate à Seca
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
PNAD	Pesquisa Nacional de Amostras de Domicílios
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
FAO	Food and Agriculture Organization
G 7	Grupo das sete maiores economias do mundo
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	19
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	22
2.1	A concepção de sustentabilidade.....	22
2.2	O manejo dos sistemas agrícolas e as civilizações.....	26
2.3	A construção do conceito de agricultura sustentável.....	27
2.4	Raízes da insustentabilidade da agricultura.....	34
2.5	A agroecologia na construção da agricultura sustentável.....	39
2.5.1	O agroecossistema: unidade básica de análise.....	43
2.5.2	A transição ecológica.....	45
2.6	Os indicadores de sustentabilidade.....	49
2.6.1	Histórico da construção de indicadores de sustentabilidade....	49
2.6.2	A natureza dos indicadores de sustentabilidade.....	50
2.7	O APOIA Novo Rural.....	52
3	METODOLOGIA.....	60
3.1	Sobre os sujeitos da pesquisa.....	61
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	66
4.1	Caracterização da horticultura da região do Planalto.....	66
4.1.2	O manejo dos solos.....	68
4.1.3	Presença de criações e de integração.....	68
4.1.4	Rotação de culturas.....	69
4.1.5	Consórcios.....	69
4.1.6	Manejos de pragas e de doenças.....	70
4.1.7	O manejo do sistema de irrigação.....	70

4.2	Indicadores utilizados para a avaliação da sustentabilidade na Comunidade Planalto.....	72
4.2.1	Ecologia da paisagem.....	72
4.2.2	Fisionomia e conservação dos habitats naturais.....	75
4.2.3	Diversidade e condição de manejo das áreas de produção agropecuária.....	78
4.2.4	Cumprimento com requerimento da reserva legal.....	80
4.2.5	Cumprimento com requerimento de áreas de preservação permanente (APP's).....	81
4.2.6	Corredor da fauna.....	82
4.2.7	Diversidade da paisagem e diversidade produtiva.....	84
4.2.8	Regeneração de áreas degradadas.....	85
4.2.9	Vetores de doenças endêmicas.....	87
4.2.10	Risco de extinção de espécies ameaçadas.....	88
4.2.11	Risco de incêndio.....	89
4.2.12	Risco geotécnico.....	90
4.3	Indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais.....	94
4.3.1	Atmosfera.....	94
4.3.1.1	Partículas em suspensão/fumaça.....	95
4.3.1.2	Odores.....	98
4.3.1.3	Ruídos.....	98
4.3.1.4	Óxido de carbono, óxidos de enxofre, óxido de nitrogênio e hidrocarbonetos.....	99
4.3.2	Água.....	101
4.3.2.1	Impacto potencial de pesticidas.....	105
4.3.2.2	A condutividade elétrica.....	107
4.3.3	Solos.....	109

4.3.3.1	Indicadores – parâmetros de fertilidade de solo.....	109
4.3.3.2	Erosão do solo.....	114
4.3.4	Dimensão valores socioculturais.....	116
4.3.4.1	Acesso à educação.....	117
4.3.4.2	Acesso a serviços básicos.....	119
4.3.4.3	Padrão de consumo.....	120
4.3.4.4	Acesso a esporte e a lazer.....	121
4.3.4.5	Conservação do patrimônio histórico, artístico, arqueológico e espeliológico.....	122
4.3.4.6	Qualidade do emprego.....	122
4.3.4.7	Segurança e saúde ocupacional.....	123
4.3.4.8	Oportunidade do emprego local qualificado.....	123
4.3.5	Dimensão valores econômicos.....	125
4.3.5.1	Renda líquida do estabelecimento.....	126
4.3.5.2	Diversidade das fontes de renda.....	128
4.3.5.3	4.3.5.3 Nível de endividamento corrente.....	129
4.3.5.4	4.3.5.4 Valor da propriedade.....	130
4.3.5.5	Qualidade da moradia.....	131
4.3.6	Dimensão gestão e administração.....	133
4.3.6.1	Dedicação e perfil do responsável.....	135
4.3.6.2	Condição de comercialização.....	137
4.3.6.3	Disposição de resíduos.....	138
4.3.6.4	Gestão de insumos químicos.....	140
4.3.6.5	Relacionamento institucional.....	141
4.4	Desempenho das unidades de produção.....	144

4.4.1	Ecologia da paisagem.....	146
4.4.2	Compartimentos ambientais – atmosfera, água e solo.....	147
4.4.3	Valores socioculturais.....	149
4.4.4	Valores econômicos.....	149
4.4.5	Gestão e administração.....	150
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	151
	REFERÊNCIAS.....	153
	ANEXO A.....	164
	ANEXO B.....	165
	ANEXO C.....	166
	ANEXO D.....	167
	ANEXO E.....	168
	ANEXO F.....	169

1 INTRODUÇÃO

A concepção da sustentabilidade é um dos temas de abordagem mais comuns na atualidade. Embora popularizado, o termo é gerador de antagonismos, posto que os diferentes interesses em jogo e o pouco consenso sobre a sua aplicação prática fazem surgir uma grande quantidade de definições e estratégias que pode levar a humanidade, numa escala de tempo ainda incerta, a atingir formas de intervenção no planeta que mantenham e, na medida do possível, ampliem as bases biológicas da manutenção da vida.

Desde o início dos anos 90 do século XX, vem se consolidando, em âmbito internacional, a percepção de que é preciso elaborar indicadores que permitam interpretar a intervenção humana nos sistemas vivos e, assim, selecionar procedimentos, práticas, políticas públicas, etc., que conduzam para formas mais sustentáveis de uso os recursos naturais.

Dessa forma, os indicadores são ferramentas que auxiliam a tomada de decisão por gestores, governos, agricultores e dos cidadãos em geral, pois permitem, grosso modo, sugerir caminhos sobre quais seriam as melhores escolhas a se fazer e quais as melhores decisões a serem tomadas.

Desde a elaboração da Agenda 21, em 1992, que preconiza a necessidade de se elaborar indicadores de desenvolvimento sustentável, vêm sendo construídas, internacionalmente, metodologias que agrupam um certo número de indicadores e mensuram a sustentabilidade. No entanto não há nenhuma metodologia que seja aceita de forma unânime, posto que o ideário da sustentabilidade é algo ainda abstrato, com diferentes concepções sobre a intervenção humana na natureza e a apropriação dos recursos naturais. Dessa maneira, por mais que existam grandes lacunas no conhecimento científico, para se precisar em sua totalidade a sustentabilidade dos agroecossistemas, os elementos que constituem a insustentabilidade, muitos deles são de fácil compreensão.

Outro aspecto a ser levado em consideração é a necessidade de aperfeiçoamento constante das metodologias, por possuírem um caráter dinâmico, pois novos conhecimentos, avanços na legislação ambiental e

agrícola e a própria evolução do manejo dos agroecossistemas fazem com que as metodologias devam ser constantemente aperfeiçoadas.

A metodologia Sistema de Avaliação Ponderada de Impacto Ambiental de Atividades do Novo Rural - APOIA-NovoRural é composta de uma análise quantitativa, com o objetivo de mensurá-la nas seguintes dimensões: ecologia da paisagem; qualidade dos compartimentos ambientais – atmosfera, água, solo; valores socioculturais; valores econômicos; e gestão e administração, envolvendo 62 indicadores. Essa ferramenta é de fácil aplicação e pode ser utilizada por agricultores, extensionistas e pesquisadores para a tomada de decisões que possibilite a melhoria dos agroecossistemas, na perspectiva de torná-los mais sustentáveis.

O curso de Pós-graduação em Ciências Agrárias, área de concentração em Agroecologia, oferecido pelo Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais – ICA/UFMG, localizado na cidade de Montes Claros - MG, vem construindo, de forma participativa com os agricultores, alternativas de sistemas de produção que levem a transição agroecológica para os sistemas de produção de base ecológica, mais resilientes, adaptados e menos dependentes de insumos externos. A metodologia proposta prevê que os trabalhos sejam realizados em uma determinada comunidade, onde predomine a agricultura familiar, com o envolvimento dos grupos locais no processo de geração de conhecimento e de propostas técnicas, de forma que as pesquisas desenvolvidas sejam imediatamente apropriadas pelos setores sociais interessados.

Após o diálogo com algumas comunidades rurais no entorno da cidade de Montes Claros, foi selecionada a comunidade denominada por Planalto, para a realização dos trabalhos da segunda turma de Mestrado. Foi realizado um diagnóstico rápido participativo com a comunidade, por meio de técnicas que consistiram num recorte histórico a partir do qual as pessoas recordaram o passado e refletiram sobre fatos, acontecimentos, valores e atitudes por elas consideradas importantes e que têm relação com a realidade atual da comunidade. Levantaram-se quais as principais atividades econômicas, as suas limitações e as possíveis soluções para as mesmas.

Na região da Comunidade do Planalto, os moradores são agricultores

familiares, sendo que considerável parcela desses faz parte da Associação de Produtores Hortifrutigranjeiros da Região do Pentáurea - ASPROHPEN. Essa comunidade é responsável, juntamente com outras comunidades do município, pelo abastecimento de hortifrutigranjeiros, em especial hortaliças, à cidade de Montes Claros-MG, Norte de Minas Gerais.

O objetivo desta pesquisa foi verificar a sustentabilidade agroambiental e socioeconômica de agroecossistemas adotados por agricultores familiares da Comunidade Planalto, em Montes Claros-MG, por meio da metodologia APOIA–NovoRural.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A concepção de sustentabilidade

Na década de 1980, os impactos ambientais advindos das indústrias e da agricultura tornaram-se evidentes para a sociedade, em especial aquelas do hemisfério norte, como a Europa e os Estados Unidos, as quais exigiam mudanças que mitigassem a poluição e garantissem a preservação ambiental.

Como uma tentativa de resposta para essas questões, a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente, órgão das Nações Unidas, realiza a Primeira Conferência Mundial do Meio Ambiente em 1972, em Estocolmo.

Segundo Leff (1996 *citado por* Silva, 2000), a conferência de Estocolmo tinha como objetivo maior encontrar meios para conter a poluição nas suas diversas formas, mas, nesse momento, também começaram a ser assinados os limites da racionalidade econômica e os desafios que a degradação ambiental coloca para o projeto civilizatório da modernidade.

Ainda em 1972, é publicado pelo Clube de Roma o documento Os limites do crescimento, tornando-se um marco na construção teórica do conceito de desenvolvimento sustentável, em que se evidencia a finitude dos recursos naturais frente aos processos de desenvolvimento econômico, alheio às limitações ecológicas.

Esse estudo aponta os limites físicos planetários para o prosseguimento da marcha acumulativa da contaminação, da exploração dos recursos naturais e do crescimento demográfico. Ou seja, começa a ser anunciado que o processo de crescimento econômico não se dá sobre bases materiais infinitas e inesgotáveis, portanto terá de ser algum dia limitado (MEADOWS, 1972 *citado por* SILVA, 2000, p. 275).

Considerado embrião do termo *desenvolvimento sustentável*, Inacy Sachs desenvolve o conceito de *ecodesenvolvimento*, porém não teve a mesma repercussão que mais tarde teria o conceito de desenvolvimento sustentável, embora contenha elementos essenciais das mais utilizadas definições do termo.

O ecodesenvolvimento é um estilo de desenvolvimento que, em cada ecorregião, insiste nas soluções específicas de seus problemas particulares, levando em conta os dados ecológicos da mesma forma que os culturais, as necessidades imediatas como também aquelas a longo prazo. Opera, portanto com critérios de progresso relativizados a cada caso, aí desempenhando papel importante a adaptação ao meio postulado pelos antropólogos sem negar a importância dos intercâmbios, o ecodesenvolvimento tenta reagir à moda predominantemente universalista e das fórmulas generalizadas. Em vez de atribuir um espaço excessivo à ajuda externa, dá um voto de confiança à capacidade das sociedades humanas de identificar os seus problemas e de lhes dar soluções originais, ainda que se inspirando em experiências alheias. Reagindo contra as transferências passivas e o espírito de imitação. Põe em destaque a autoconfiança. Reagindo a um ecologismo exagerado, sugere, ao contrário, a constante possibilidade de um esforço criado para o aproveitamento da margem de liberdade oferecida pelo meio, por maiores que sejam as restrições climáticas e naturais. A diversidade das culturas e das realizações humanas obtidas em meios naturais compatíveis são testemunhos eloquentes desta possibilidade. Mas o sucesso pressupõe o conhecimento do meio e a vontade de atingir um equilíbrio durável entre o homem e a natureza (SACHS, 1986, p. 18).

Em 1992, por ocasião da II Conferência Mundial do Meio Ambiente, realizada no Rio de Janeiro, mais conhecida como ECO 92, o termo desenvolvimento sustentável, já consagrado pelo Relatório Brundtland é popularizado pela Agenda 21, documento final da mencionada conferência, onde o desenvolvimento sustentável é concebido como:

Um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforça o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações futuras, é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO - CMMA, 1988 *citado por* INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2002, p. 9).

Ainda de acordo com Silva (2000, p. 274 e 280), o conceito de desenvolvimento sustentável é impreciso:

[...] a sustentabilidade nos remete a um sentimento de continuidade, de durabilidade no tempo, da possibilidade de um futuro digno e saudável. Entretanto o futuro é algo completamente incerto para os humanos. Não detemos fórmulas infalíveis que garantam esta perspectiva, nem que sejam capazes de prever com precisão a situação futura. Por isso que o conceito de desenvolvimento é um conceito impreciso, escorregadio e relativamente vago [...].

Não há como ser contra uma ideia de sustentação para o desenvolvimento. A insustentabilidade pode ser algo que afinal ameaça e afete a todos [...], entretanto a adesão ao termo não parece vir acompanhado de qualquer consenso, relativo a seu conceito, nem as estratégias para a sua consecução.

O conceito de desenvolvimento sustentável da Agenda 21 é ainda diplomático e consensual, evitando questões cruciais, referentes à relação homem, natureza e sociedade.

Embora reconhecendo que a pobreza e as disparidades sociais e econômicas devam ter tratamento prioritário, se articulando com as ações de proteção ambiental, o Relatório Brundtland adota um tom diplomático, evitando tanto tocar nas questões de fundo das relações homem/sociedade/natureza como nas relações de poder estabelecidas as ordens global e nacional. A Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) busca assim, um terreno comum, de onde possa propor uma política de consenso, capaz de dissolver as diferentes visões e interesses de países, povos e classes sociais. Neste sentido o esforço da sustentabilidade deve ser compartilhado, de forma convergente, por todas as nações do globo (SILVA, 2000, p. 280).

A sustentabilidade do desenvolvimento articulado no jargão o “desenvolvimento sustentável” é, para Acsehrad (1993), um conceito em disputa. Segundo Silva (2000), essa disputa se dá mais no campo político e ideológico, em detrimento ao campo teórico e conceitual. Como admite esse autor, “embora ninguém saiba o que venha a ser, ele está na boca de todo mundo, dos mais diversos e antagônicos atores sociais”. Acsehrad (1993) destaca, ainda, que, por detrás do discurso da sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável, camuflam-se as mesmas e velhas práticas, numa estratégia de mudança de discurso sem reflexo no cotidiano.

Ao longo desta disputa (pelo conceito de desenvolvimento sustentável) aparecem também velhos atores que utilizam esta nova noção de desenvolvimento como simples instrumento para encobrir e legitimar velhas práticas. O conceito do Relatório Brundtland ignora o conflito sobre os recursos naturais, procurando criar condições para poupá-los sem, no entanto, considerar as condições sócio-políticas que regem o poder de controle e uso destes recursos. A crise ambiental passa pela democratização deste controle e pela desprivatização do meio ambiente comum (ACSELRAD, 1993, p. 5).

A ideia de sustentabilidade pode variar de acordo com quem a define (ASSAD; ALMEIDA, 2004), bem como segundo aquilo que se deseja sustentar. Como ressaltam Lefroy; Bechstedt; Rais (2000, p. 138 *citados por* CORREIA, 2007):

O conceito de sustentabilidade é um conceito dinâmico no sentido de que o que é sustentável em uma região pode não ser em outra, e o que foi considerado sustentável em um dado momento poderá não mais ser sustentável hoje ou no futuro porque as condições e atitudes mudaram. Além disso, sustentabilidade varia com o quadro de referência em que é considerado, particularmente com respeito a fatores sócio-culturais, econômicos e políticos. O que um grupo considera sustentável pode não ser sustentável para outro grupo.

Não se pode esquecer-se do fator tempo para a gestão da sustentabilidade (ALMEIDA, 2002).

A sustentabilidade exige uma postura preventiva, que identifique tudo que um empreendimento pode fazer de positivo – para ser maximizado – e de negativo – para ser minimizado. Os avanços tecnológicos que o homem foi capaz de obter tornaram cada vez mais curto o tempo para que um impacto sobre o meio ambiente e sobre a sociedade seja plenamente sentido [...] A adesão à busca da sustentabilidade pressupõe, portanto, uma noção clara da complexidade e das sutilezas do fator tempo. Sobretudo, exige uma postura não imediatista, uma visão de planejamento e de operação capaz de contemplar o curto, o médio e o longo prazo. A gestão da sustentabilidade exige também a consciência sobre a importância do fator espaço. Ações locais, geograficamente restritas, têm efeito global se replicadas (ALMEIDA, 2002).

Para Silva (2000), do ponto de vista científico, é difícil categorizar o que é e o que não é sustentável. Para esse autor, ainda não se sabe em que momento se ultrapassa a chamada capacidade de suporte do planeta. Os sintomas da insustentabilidade estão em geral ligados ao rompimento dos ciclos ecológicos básicos que mantêm o funcionamento dos ecossistemas, no

caso: ciclos hidrológicos, nutrientes, equilíbrio biótico (cadeias alimentares) e energético.

A conceituação de sustentabilidade, embora ainda controversa e difusa, devido a inúmeras definições e interpretações, por muitas vezes opostas em seus eixos, segundo Altieri (2002), é útil porque captura um jogo dos interesses sobre a agricultura e concebe o desenvolvimento como um processo coevolutivo entre o sistema social e o sistema ambiental.

Gliessman (2005) entende que o conceito de sustentabilidade tem raízes fincadas na ecologia, sendo necessário um envolvimento harmônico entre os seres humanos e entre esses e a natureza, mantendo as bases ecológicas dos sistemas ou que ao menos seja favorecida a recuperação, para que a sustentabilidade seja alcançada em todas as suas dimensões.

2.2 O manejo dos sistemas agrícolas e as civilizações

Toda a discussão em torno da concepção de uma convivência harmoniosa entre a agricultura e o meio ambiente não é algo novo. O senso comum direciona o homem a crer que, antes da emergência do modelo industrial de agricultura, vigente a partir dos anos 1950, a agricultura praticada por seus antepassados era menos agressiva ao meio ambiente. Essa percepção pode se encaixar no contexto latino-americano, mas, ao longo da história humana, alternaram - se formas de manejo de seus sistemas agrícolas que preservaram ou degradaram o ambiente nas mais diversas latitudes. Tanto a degradação ambiental, advinda das atividades agrícolas quanto medidas para a sua preservação e mitigação são comuns na história humana, contribuindo, em certa medida, para o apogeu e o declínio de diversas civilizações.

Interações negativas, em função de sistema de produção que não respeitava bases ecológicas, são descritas por Khatounian (2001), como a salinização das terras irrigadas na Mesopotâmia, que contribuíram para o seu declínio como civilização. Após destruir as suas florestas e os campos de cultivo, os gregos lançaram-se ao mar, como opção de sobrevivência. Os romanos empreenderam as guerras Púnicas contra Cartago para a conquista

de suas terras férteis, que se transformaram em desertos pelo uso incorreto. Esse autor cita, ainda, o caso do Brasil, onde o ciclo de cana-de-açúcar e do café foi marcado pela destruição da floresta atlântica e, posteriormente, pela queda da fertilidade natural das terras, o que contribuiu para o declínio do ciclo da cana-de-açúcar e fez migrar mais de um século a cultura do café no sudeste brasileiro, numa sucessão de Floresta Atlântica, para cultura do café e, posteriormente, pastagens degradadas, hoje ainda muito comuns em estados como o Rio de Janeiro, berço desse ciclo.

De acordo com Marzall (1999), sempre houve interação entre os seres humanos e o meio ambiente. Esse autor, fundamentado em outros autores, cita como exemplo o *abandono de cidades sumérias*, em função da salinização do solo pela irrigação, por volta de 1.700 a.C.; a observação de Platão sobre a erosão das colinas da Ática, em consequência do desmatamento para o uso de lenha e a constituição de pastagens, há cerca de 2.400 anos; a provável *extinção de espécies na mata atlântica*, em função de caçadas há cerca de 11 mil anos, em função da relação indígena com a mata atlântica; e mesmo como o manejo inadequado dos recursos naturais contribuiu para a *extinção de civilização*, como o império romano (MCCORMICK, 1992, DEAN, 1996; HORWARD, 1950, CLAYTON, 1996; COLBY, 1996 citados por MARZALL, 1999).

Por outro lado, os registros históricos e a recente observação dos repertórios técnicos adotados por agricultores tradicionais em todo o mundo, mostram exemplos de sucesso no uso dos recursos naturais, mantendo-os disponíveis para as gerações futuras (ALTIERI, 2002; GLIESMAN, 2005).

2.3 A construção do conceito de agricultura sustentável

A Revolução Verde no final dos anos 1970 começava a dar sinais de crise e de sua inviabilidade em globalizar um padrão de produção agropecuária, em que se analisando apenas a questão ecológica e ambiental, constrói sistemas de produção energeticamente ineficientes, dilapidando sistematicamente os recursos naturais do planeta, sendo um dos principais agentes causadores de poluição, por meio do uso de agrotóxicos,

de fertilizantes. Nesse contexto, é colocado em cheque o paradigma produtivista da Revolução Verde, dando lugar a novas concepções que agregam a agricultura, além de ser produtiva, necessitando ser sustentável, termo que começa a ganhar força em meados dos anos 80, na Europa e nos Estados Unidos.

A hegemonia do paradigma produtivista da Revolução verde, foi dando lugar à crítica do modelo, em meados dos anos 80 do século XX. Os impactos da agricultura moderna (revolução verde), como a destruição das florestas tropicais, as chuvas ácidas, a destruição da camada de ozônio e o aquecimento global, tornaram-se temas familiares para grande parte da opinião pública, principalmente nos países ricos. Questionava-se até que ponto os recursos naturais suportariam o ritmo de crescimento econômico imposto pelo industrialismo ou mesmo se a própria humanidade resistiria às consequências negativas do “desenvolvimento”. Este Ideal, ou mesmo novo paradigma atraiu a atenção do setor agropecuário, crescendo o número de interessados no tema (agricultores, profissionais e pesquisadores). Este interesse fez surgir uma infinidade de definições para o termo (PADILHA, 2008, p. 11).

A crítica à Revolução Verde e mais tarde o próprio termo *agricultura sustentável* evoluíram nos Estados Unidos em meio à degradação ambiental, provocada por sua agricultura, como no caso clássico da erosão dos solos agrícolas, chamado de “dow bol”. A pressão social exercida pela opinião pública, a publicação do clássico *Primavera Silenciosa*, de Rachel Carson, os trabalhos de David Pimentel (1973, 1980, 1984), que mostraram a baixa eficiência energética da agricultura norte-americana e a influência do movimento ambientalista foram elementos que possibilitaram a discussão, em diversos segmentos sociais, dos impactos ambientais causados pela agricultura (PIMENTEL, 1973, 1980, 1984 citado por EHELERS, 1999).

Ainda assim a maior parte do universo acadêmico e governamental norte-americano, na década de 1970, considerava retrógradas, primitivas, improdutivas e sem valor científico experiências em agricultura que não se encaixassem nos padrões da Revolução Verde. É o que se pode notar na fala do secretário da Agricultura dos Estados Unidos, em 1971, onde a percepção sobre formas alternativas de fazer agricultura que estivessem à margem da Revolução Verde era considerada algo irracional (EHELERS, 1999).

Se necessário podemos retroceder para a agricultura orgânica, neste país, pois sabemos como praticá-la. No entanto, antes de ir nesta direção, alguém precisa decidir quais serão os cinquenta milhões de Norte Americanos que morrerão de fome (YOUNGBERG, 1993 *citado por* EHELERS, 1999).

Nos Estados Unidos, pioneiro no desenvolvimento do conceito, houve a repercussão da publicação do relatório *Agriculture Alternative*¹. Foi criado o Programa LISA², aprovado pelo congresso dos Estados Unidos, em 1990 (EHELERS, 1999), que definia a agricultura sustentável como:

Um sistema integrado de práticas de cultivo e criação animal com aplicação local específica que, no longo prazo, suprirá as necessidades humanas de alimentos e fibras, melhorando a qualidade do meio ambiente e a base dos recursos naturais da qual depende a economia agrícola, faça uso mais eficiente dos recursos não renováveis integrará, quando apropriado, ciclos e controles biológicos naturais; sustentará ainda a viabilidade econômica das explorações agrícolas e elevará a qualidade de vida dos agricultores e da sociedade como um todo (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE- USDA, 1999, p. 1 *citado por* EHELERS, 1999, p. 106).

Todavia as pressões da indústria de insumos dos Estados Unidos foram paulatinamente promovendo alterações nessa definição a princípio, delimitando o que “não é” a agricultura sustentável:

Uma ruptura com a agricultura moderna; outro nome para agricultura orgânica; apenas para pequenas propriedades; apenas para propriedades com criações animais domésticos; um passo para o passado; uma panacéia para todos os problemas ambientais; uma solução para todos os problemas da produção agrícola; um novo mecanismo para o USDA aumentar seu orçamento (USDA, 1991, p. 6 *citado por* EHELERS, 1999, p. 106).

¹ Relatório feito pelo Conselho de Pesquisas dos Estados Unidos, que comparou propriedades orgânicas com convencionais naquele país. Nesse documento, ficou evidente o bom desempenho das propriedades manejadas em sistemas alternativos e revelou ainda os principais problemas ambientais provenientes da agricultura nos Estados Unidos.

² Low – Input Sustainable Agriculture (Agricultura Sustentável Poupadora de Insumos).

Agricultura sustentável não constitui algum conjunto de práticas específicas, mas um objetivo: alcançar um sistema produtivo de alimentos e fibras que: a) aumente a produtividade dos recursos naturais e dos sistemas agrícolas, permitindo que os produtores respondam aos níveis de demanda engendrados pelo crescimento, populacional pelo desenvolvimento econômico; b) produza alimentos saudáveis, integrais e nutritivos que permitam o bem-estar humano; c) garanta uma renda líquida suficiente para que os agricultores tenham um nível de vida aceitável e possam investir no aumento da produtividade do solo, da água e de outros recursos e d) corresponda às normas e expectativas da comunidade (USDA, 1991, p. 6 *citado por* EHELERS, 1999, p. 106).

Ainda em 1991, a mesma instituição reuniu um grupo de especialistas que elaborou um documento, conhecido com *Declaração de Den Bosh*. Esse documento, segundo Ehelers (1999, p. 106), definiu agricultura sustentável como:

[...] é o manejo e a conservação dos recursos naturais e a orientação de mudanças tecnológicas e institucionais de tal maneira a assegurar a satisfação das necessidades humanas de forma continuada para as gerações presentes e futuras. Tal desenvolvimento conserva o solo, a água e os recursos genéticos animais e vegetais; não degrada o meio ambiente, é tecnicamente apropriado, economicamente viável e socialmente aceitável (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO, 1991, p. 16 *citado por* EHELERS, 1999, p. 106).

Na América Latina, em 1992, o Instituto Interamericano de Cooperação para a agricultura - IICA definiu a sustentabilidade na agricultura como:

A sustentabilidade da agricultura e dos recursos naturais se refere ao uso dos recursos biofísicos, econômicos e sociais segundo sua capacidade, em um espaço geográfico, para, mediante tecnologias biofísicas, econômicas, sociais e institucionais, obter bens e serviços diretos e indiretos da agricultura e dos recursos naturais para satisfazer as necessidades das gerações presentes e futuras. O valor presente dos bens e serviços deve representar mais que o valor das externalidades e dos insumos incorporados, melhorando ou pelo menos mantendo de forma indefinida a produtividade futura do ambiente biofísico e social. Além do mais, o valor presente deve estar equitativamente distribuído entre os participantes do processo (INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA/DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR TECHNISCHE ZUSAMMENARBEIT - IICA/GTZ *citado por* EHELERS, 1999, p.107).

A definição do IICA leva em conta a necessidade de uso racional parcimonioso dos recursos, não só naturais, que devem ser utilizados “segundo sua capacidade”; traz a ideia do desenvolvimento com base no território; discute o papel da tecnologia; aborda a questão das externalidades, a necessidade de manutenção e, se possível, o aumento da produtividade nos sistemas produtivos que devem permitir a distribuição de renda aos participantes do processo.

Em 1993, um grupo de organizações não-governamentais, de cunho agroambientalista realizou um fórum global, em Copenhague, resultando no *Alternative Treaty on Sustainable Agriculture* (tratado alternativo sobre agricultura sustentável), onde a agricultura sustentável é definida (EHELERS, 1999; REINJNTJES *et al.*, 1999) como:

Um modelo de organização social e econômica baseado em um desenvolvimento equitativo e participativo [...] A Agricultura é sustentável quando é ecologicamente equilibrada, economicamente viável, socialmente justa, culturalmente apropriada e fundamentada em um conhecimento científico holístico (GLOBALACTION, 1993 citado por EHELERS, 1999; REINJNTJES *et al.*, 1999).

Essa definição afirma que a agricultura sustentável só é possível num ambiente em que os recursos e decisões são partilhados, o que não deixa de ser um grande desafio no Brasil, onde o Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2009a) mostrou o aumento da concentração da terra, num país que já possui uma das maiores concentrações de terra do mundo. Essa perspectiva passa pela exigência da definição de que a agricultura deva ser socialmente justa. Ainda aborda a necessidade de a agricultura ser ecologicamente equilibrada. O grande gargalo do atual modelo de agricultura dominante é a sua incapacidade de superar a monocultura. A viabilidade econômica é algo discutível num mundo que subsidia a sua agricultura ou que o faz, como no Brasil, com o “perdão” sistemático das dívidas dos grandes agricultores. A ideia de a agricultura ser economicamente viável pode não ser algo tão decisivo. Em outras palavras, parece que a agricultura em seu estado atual é incapaz de satisfazer às exigências dessa definição, necessitando de uma ampla e profunda reestruturação para que venha a ser sustentável.

Para Gliessman (2005), para que a agricultura seja sustentável, deve

associar uma produção em bases ecológicas, que mantenha o ambiente equilibrado, seja viável economicamente, seja socialmente justa para todos os povos e que essa condição seja garantida para as atuais e futuras gerações.

Aquela 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 diferentes setores da população, incluindo distintos povos e diferentes gerações (GLIESSMAN, 2005, p. 600-601).

Em conformidade com Gliessman (2005), é necessário, para que a agricultura seja sustentável, que, ao menos, os seguintes quesitos sejam respeitados:

Mínimos efeitos ambientais negativos; Manejo ecológico do solo (evitar erosão, manutenção e recomposição da fertilidade); Uso racional da água garantindo a recarga dos mananciais e as necessidades hídricas do ambiente e das pessoas; Uso dos recursos internos ao agroecossistema; Valorização e conservação da diversidade biológica, igualdade de acesso a práticas, conhecimentos, e tecnologias agrícolas; Controle local sobre os recursos agrícolas (GLIESSMAN, 2005, p. 565).

O ideal da sustentabilidade e, portanto, da agricultura sustentável, é, para Ehlers (1999), uma das utopias modernas, juntamente com a justiça social, a liberdade e a democracia. Para esse autor, há um conflito de interesses entre os diferentes atores envolvidos com toda a estrutura agrícola, desde agricultores, políticos, cientistas, empresas e setor público, movimentos sociais e ONGs. Esse conflito de interesse situa as mudanças nos sistemas de produção numa estratégia de curto e longo prazo.

As estratégias de curto prazo mais conservadoras, tendo como principal expoente as empresas produtoras de insumos, têm como base ajustes no modelo industrial de produção agrícola, como a racionalização do uso de insumos industriais e melhoria da eficiência nos procedimentos técnicos, como a proteção do solo, o uso de insumos biológicos e o uso da biotecnologia, em especial a massificação do uso de transgênicos (EHLERS, 1999). Essa seria uma nova Revolução Verde. O velho paradigma produtivista, com seu modelo industrial de produção, estaria dando lugar ao paradigma da biotecnologia, num processo sem precedentes

de artificialização da agricultura, sendo menos dependente de fatores edáficos locais, porém extremamente dependente de insumos industriais (CAPORAL; COSTABEBER, 2004).

As biotecnologias passaram a ser vistas como capazes de solucionar os problemas resultantes dos métodos da agricultura moderna, especialmente aqueles com a contaminação ambiental produzidas pela utilização intensa de produtos agroquímicos e recursos energéticos não renováveis. Além disso, tem sido vistas como potencialmente capazes de dar um novo dinamismo aos rendimentos dos cultivos e aliviar a pressão crescente sobre os recursos naturais, reduzindo ao mesmo tempo, os requerimentos de combustíveis fósseis na atividade agrícola (CAPORAL; COSTABEBER, 2004, p. 22).

No final da década de 80, a maioria dos políticos e ativistas da biotecnologia estava de acordo com seu caráter mágico e transformador, em seu potencial assombroso para melhorar a produção agrícola (HOBELINK, 1992, BUTTEL, 1993; *citados por* CAPORAL; COSTABEBER, 2004, p. 22).

Nesse contexto, as estratégias de longo prazo mais ligadas a ONGs incluíam a transição agroecológica como elemento central, onde transformações passariam por todas as estruturas da sociedade, incluindo mudanças econômicas, relação homem-natureza, recursos para pesquisa, relações internacionais e hábitos de consumo (EHELERS, 1999).

Outro elemento que se torna central na questão de uma agricultura sustentável se refere à sua capacidade de mitigar e se adaptar às mudanças climáticas. O mais recente relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas - IPCC prevê que a produção de alimentos em todo o mundo pode sofrer um impacto dramático nas próximas décadas, por conta das mudanças climáticas, provocadas pelo aquecimento global. Segundo os cientistas do painel, o aumento da temperatura ameaça o cultivo de várias plantas agrícolas e pode piorar o já grave problema da fome em partes mais vulneráveis do planeta. Países pobres da África e Ásia seriam os mais afetados, mas grandes produtores agrícolas, como o Brasil, também seriam afetados (ASSAD; PINTO, 2008).

No Brasil, para as próximas décadas, as mudanças do clima devem ser tão intensas, a ponto de mudar a geografia da produção nacional. Municípios que hoje são grandes produtores poderão não ser mais em 2020 (ASSAD; PINTO, 2008).

2.4 Raízes da insustentabilidade da agricultura

Para Gliessman (2005), a agricultura se encontra em um estado de insustentabilidade, devido à natureza da matriz produtiva de base industrial, que dá sinais de esgotamento. Esses sinais de esgotamento seriam:

a) **o rendimento decrescente dos cultivos:** para o autor, “todas as práticas da agricultura convencional tendem a comprometer a produtividade futura, em favor da produtividade presente”. Os *rendimentos dos cultivos* não têm crescido substancialmente, mesmo com o aporte de mais insumos, o que é um sinal de limitação ecológica dos agroecossistemas (VAN TUUJL, 1993 *citado por* GLIEMAN, 2005).

b) **A degradação sistemática dos solos:** as práticas de manejo inadequadas danificaram 38% dos solos utilizados na agricultura, levando à salinização, à compactação, à contaminação por agrotóxicos, ao declínio da qualidade de sua estrutura, à perda de fertilidade natural e à erosão. No Brasil, estima-se que sejam perdidos 500 milhões de toneladas de solo todos os anos (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1999).

c) **O uso exagerado da água:** Van Tuujl (1993 *citado por* GLIEMAN, 2005) admite que a agricultura consuma 65% da água doce consumida anualmente no mundo e mais da metade dessa água aplicada nas culturas é perdida. Padilha (1999 *citado por* TELLES; DOMINGUES, 2006) sustenta que, apesar da participação vir caindo com o passar do tempo, a participação percentual do setor agrícola no consumo total de água será, por volta de 2020, ainda de 60% da água doce do mundo. Outros autores como Silva e Kulay (2006) destacam que 88% do consumo mundial da água doce são provenientes da agricultura. Para Gliessman (2005), a atividade de irrigação, ao bombear água dos reservatórios subterrâneos, leva a uma

transferência maciça de água do continente para os oceanos, causando grande impacto aos ciclos hidrológicos.

d) Crescente poluição ambiental advinda da agricultura: o autor cita o exemplo da contaminação dos recursos hídricos nos Estados Unidos, onde a agricultura é a maior fonte de contaminação, via agrotóxicos e há lixiviação de fertilizantes, contaminando mananciais e aquíferos e provocando efeitos nocivos aos ecossistemas aquáticos.

e) Demanda crescente por insumos externos: conforme o autor, “A agricultura convencional alcançou seus altos rendimentos principalmente por aumentar o uso de insumos agrícolas (água para irrigação, fertilizantes, e agrotóxicos); a energia usada para fabricá-las e para operar maquinarias agrícolas e bombas de irrigação; e tecnologia, na forma de sementes híbridas, novos agrotóxicos e máquinas agrícolas. Todos esses insumos vêm de fora do agroecossistema em si; seu uso extensivo tem consequências sobre o lucro dos produtores, sobre o uso dos recursos naturais não renováveis e sobre a produção agrícola, sendo assim a agricultura não pode ser sustentável se depender de insumos externos”.

f) Perda sistemática da diversidade genética: conforme o autor, nas últimas décadas, a diversidade genética das plantas domesticadas caiu, tornando a base genética da maioria das culturas cada vez mais uniforme. Essa homogeneidade genética deu-se pela lógica de maximização da eficiência produtiva, porque permite a padronização de práticas de manejo. Essa homogeneidade, porém, deixa essas plantas vulneráveis ao ataque de pragas e a doenças. Esse autor cita como exemplo o caso do milho, onde apenas seis variedades são responsáveis por 70% da produção mundial desse grão.

g) Perda do controle local sobre a produção agrícola: de acordo com o autor, a comercialização da produção, via *commodities*, no mercado global, é um entrave para a manutenção de uma agricultura fundada em princípios ecológicos e de natureza familiar/camponesa, o que tem provocado maciço êxodo rural desde os anos 1960, em todo o mundo, pois cada vez mais a parcela da renda que cabe ao agricultor é menor.

i) Desigualdade global: para o autor, o estado mundial de insegurança alimentar, associado ao desmantelamento de sistemas de produção tradicionais, mantém vulnerável grande parte da população humana, existindo grande desigualdade global no acesso a alimentos e recursos naturais em geral.

Segundo Khatounian (2001), o que torna a agricultura mundial insustentável, mesmo que cultivando em bases ecológicas, seriam o *padrão de consumo*, a *sazonalidade da produção*, a *perda da regionalização da produção* e a *dieta do trigo*.

a) Padrão de consumo dos países ricos: o autor avalia que não é possível construir uma agricultura sustentável com o atual padrão de consumo, posto que o consumo cresce num cenário em que os recursos não renováveis estão se esgotando. Não haveria tecnologia disponível, nem terras para extrapolar o padrão alimentar dos países ricos para toda a humanidade, sendo que, quanto mais rica a população, maior o consumo de alimentos de alto gasto energético para a sua produção, como produtos de origem animal e açúcares.

b) O desrespeito à regionalização da produção: para esse autor, até poucas décadas, em todo o mundo, as dietas estavam estreitamente vinculadas às condições do ambiente circundante. Com o avanço do transporte transoceânico, frutas tropicais chegam a países temperados e produtos nobres de países temperados chegam às prateleiras nos

trópicos. Ocorre, ainda, a artificialização de ambientes agrícolas para a produção de espécies exóticas, o que torna esses sistemas energeticamente ineficientes e altamente dependentes de insumos externos, como agrotóxicos e fertilizantes. Assim, para a construção de uma agricultura sustentável é necessário que cada eco-região produza os seus próprios alimentos, adquira-os o mais próximo possível, o que demanda a reestruturação da agricultura para sistemas de produção mais diversificados, mudança de hábitos dos consumidores e uma rede mais ampliada de agricultores. O autor salienta, ainda, que a possibilidade de transportar alimentos mundo afora tem a vantagem de socorrer países que passam por catástrofes naturais, no entanto o seu uso indiscriminado levou ao dismantelamento de sistemas de abastecimento locais nos países pobres.

c) **O desrespeito à sazonalidade da produção:** a sazonalidade se refere à época do ano mais propícia para se cultivar determinada espécie. Segundo o autor, o seu desrespeito é um entrave para a produção agrícola sustentável, visto que o cultivo de espécies em períodos impróprios a seu estabelecimento exige aporte de energia, agrotóxicos, maquinário e equipamentos extras e nutrientes para artificializar o ambiente. Ao comer o que o ambiente circundante podia produzir e na época mais propícia à produção, minimizavam-se o impacto da agricultura sobre os recursos naturais e o trabalho necessário para sua produção. A sazonalidade e a regionalização eram linhas mestras nas dietas alimentares dos povos há poucas décadas. Para o autor, o desrespeito à sazonalidade e a regionalização colocam limites às ideias econômicas, atualmente dominantes, de que cada região deve se especializar naquilo que melhor possa produzir, suprimindo as suas outras necessidades no mercado mundial.

d) **A dieta do trigo:** é mencionada pelo autor como o principal entrave para a construção de uma agricultura sustentável. Conforme o autor, o trigo produz muito menos, em regiões tropicais que milho e mandioca, no entanto questões culturais desde o Brasil-colônia, de valorização do que era europeu disseminou o seu cultivo no Brasil. A sua expansão mundial se deu na década de 50 do século 20 com o programa Alimentos para a paz, dos EUA. A produção do trigo realizada em regiões temperadas do globo atende a uma demanda mundial crescente e torna regiões inteiras monocultivos de trigo e, conseqüentemente, importadores de alimentos. O uso de produtos locais, como a mandioca, o milho, é muito mais racional na perspectiva ecológica que o uso do trigo, que é produzido numa matriz insustentável. Assim, é indispensável compreender que, na perspectiva do abastecimento seguro, da boa nutrição humana e da preservação dos recursos naturais, não há como alimentar a humanidade com dietas mimetizadas da América do Norte e Europa, com ou sem agrotóxicos.

De acordo com Ehlers (1999), por um lado, o atual padrão dominante de agricultura mundial cria diversos problemas inerentes aos sistemas de produção, como a contaminação por agrotóxicos (envenenamento de trabalhadores, contaminação dos alimentos e ambiental), a eutrofização dos corpos d'água, a contaminação da água superficial e subterrânea, a perda da qualidade nutricional dos alimentos, a contaminação da cadeia alimentar, a erosão dos solos, o assoreamento dos rios e a desertificação. Por outro lado, a agricultura moderna é responsável por impactos ambientais de grande amplitude que transcendem a perspectiva da produção de alimentos e fibras, atingindo todas as paisagens do planeta, por meio da destruição das florestas, do consumo de reservas finitas de combustíveis fósseis e nutrientes, do excessivo consumo de água, a salinização de solos irrigados e da destruição da biodiversidade e dos recursos genéticos.

Para Altieri (1993 *citado por* EHELERS, 1999), um agroecossistema dá

sinais de sua situação de insustentabilidade, quando os seguintes processos tornam-se evidentes no sistema:

Ocorre redução da capacidade produtiva por erosão ou contaminação dos solos por agrotóxicos.

Redução da capacidade homeostática³, tanto nos mecanismos de controle de pragas como nos processo de reciclagem de nutrientes.

Redução da capacidade evolutiva do sistema, em função da erosão genética ou da homogeneização genética, provocada pelas monoculturas.

Redução da disponibilidade e qualidade dos recursos que atendam às necessidades básicas (acesso à água, terra, etc.).

Redução da capacidade de utilização adequada dos recursos disponíveis, principalmente, devido ao emprego de tecnologias impróprias (ALTIERI, 1993 *citado por* EHELERS, 1999).

2.5 A agroecologia na construção da agricultura sustentável

A agroecologia ganha força no fim da década de 80 do século XX, como uma nova ciência e, ao mesmo tempo, emerge como um movimento social (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AGROECOLOGIA - ABA, 2007), a partir de conhecimentos advindos dos agricultores tradicionais e indígenas, do conhecimento agrônomo e de diversas ciências (HECHT, 1989), além dos movimentos da agricultura alternativa (JESUS, 1985, 1996, 2005). Consolidando-se como uma ciência interdisciplinar, do ramo das ciências da complexidade, em que se analisa o mundo rural de maneira a abordar a totalidade, exigindo, para isso, um enfoque científico que lança mão do conhecimento existente em diferentes áreas para compreender, de forma holística, o mundo rural, na sua perspectiva produtiva, cultural, social, política, ecológica e econômica (CAPORAL *et al.*, 2009).

O contexto de seu surgimento passa pela crítica à Revolução Verde, onde os seus supostos benefícios, dentre eles, o expressivo aumento da produtividade das culturas, começam a ser relativizados pelos impactos negativos nos aspectos socioeconômicos, ambientais, políticos e culturais,

³ Homeostasia: lei dos equilíbrios internos que rege a composição e as reações físico-químicas que passam em um organismo.

que se tornaram severos e evidentes a partir da década de sessenta (EHELERS, 1999).

Uma das críticas mais clássicas foi a publicação, em 1963, do livro *Primavera silenciosa*, de Rachel Carson, um marco na denúncia da gravidade do impacto ambiental provocado pelos agrotóxicos nos Estados Unidos. Esse trabalho teve grande repercussão não apenas no meio intelectual e das ciências agrárias, mas repercutiu no movimento ambientalista e na sociedade (EHELERS, 1999), contribuindo para o fortalecimento de formas de produção que não encaixassem na lógica dos chamados pacotes tecnológicos da Revolução Verde.

Assim, experiências até então marginalizadas, como a agricultura biodinâmica, na Suíça, a agricultura Biológica, na França, a agricultura orgânica, nos Estados Unidos e Inglaterra e a agricultura natural, no Japão ganharam mais adeptos mundo afora. Assim, foi surgindo o movimento da agricultura alternativa⁴, que ganhou força na América Latina, na Ásia e na África. Os agricultores que ficaram de fora do pacote da Revolução Verde e não migraram para os centros urbanos, mantiveram os seus sistemas de produção inalterados e produtivos, o que contribuiu para reforçar a tese de que havia alternativas aos sistemas de produção impostos pela Revolução Verde (CAPORAL; COSTABEBER, 2004; EHELERS, 1999; JESUS, 1985, 1996, 2005; SANTOS; MENDONÇA, 2001).

As “agriculturas alternativas” ganham ainda mais corpo com o fortalecimento do Movimento Ambientalista⁵ nas décadas de 60 e 70 do

⁴ Por não serem objetivos desta pesquisa, as correntes da Agricultura Alternativa são retratadas de forma resumida, no ANEXO 1.

⁵ Algumas publicações contribuíram significativamente para o desenvolvimento do movimento ambientalista, como: *Blue Print For Survival*, publicado pela revista *The Ecologist*, em 1972, foi um marco na concepção de se criar alternativas ao modo de vida da humanidade, considerada insustentável. A publicação do livro de Ernest Shumacker *O negócio é ser pequeno* (1973) aborda a irracionalidade das unidades produtivas de grandes dimensões, focando importância considerável para o papel das pequenas unidades de produção. Outra publicação importante foi o livro de Rachel Carson, intitulado *Primavera silenciosa* (1962), onde a autora faz duras críticas aos sistemas agrícolas desenvolvidos pela Revolução Verde. Destacam-se, ainda, os estudos sobre o consumo energético, desenvolvidos por David Pimentel, a partir da década de 70, os quais contribuíram para dar bases teóricas ao movimento ambientalista.

século vinte, sendo essa a principal influência, segundo Hecht (1989), na construção da agroecologia. Isso porque o ambientalismo, além de críticas, propôs alternativas à sociedade em questão e seus processos de apropriação da natureza. Nesse contexto, as mencionadas propostas de agricultura se consolidaram, as quais diferiam daquelas preconizadas pela agricultura industrial (EHELERS, 1999). Foi uma resposta ao modelo da Revolução Verde (JESUS, 1985).

Para Jesus (1985), o termo agricultura alternativa era adotado na falta de outra denominação mais específica e precisa, já que não significava um modelo ou um conjunto de técnicas, mas um conjunto de movimentos alternativos.

A maioria das correntes da agricultura alternativa (ANEXO 1) possui forte caráter agrônomo e mesmo tecnológico, podendo-se afirmar que, em geral, há um sentido comum nas mudanças apregoadas, que, segundo Santos; Mendonça (2001), seria:

adoção de práticas e estratégias de produção voltadas para a manutenção dos recursos produtivos;

aumento da biodiversidade dentro e próximo aos sistemas de produção;

investimento em práticas e estratégias culturais e biológicas de controle das populações de herbívoros, microorganismos e plantas espontâneas;

investimento em práticas e estratégias voltadas para a utilização de recursos localmente *disponíveis*;

descentralização e regionalização das estruturas de beneficiamento e comercialização;

democratização dos acessos ao crédito e à informação; estabelecimentos de políticas agrícolas voltadas para agricultores familiares, parceiros e arrendatários (SANTOS; MENDONÇA, 2001).

De acordo com Altieri (2002), a agroecologia é um enfoque teórico e metodológico que lança mão da interdisciplinaridade, pretende estudar a atividade agrária sob uma perspectiva ecológica a partir de um enfoque sistêmico, adotando, para isso, os agroecossistemas como unidade básica de estudo. A agroecologia é considerada como uma ciência e também um método, uma abordagem, uma forma de atuar com os agricultores. Para esse

autor, a ciência agroecológica não estuda apenas os sistemas de produção, a atividade agrícola, mas sim a atividade agrária, que engloba a questão da posse dos recursos de produção, o território e as relações de poder.

Uma definição mais centrada na perspectiva ecológica define a agroecologia como a:

Aplicação dos princípios e conceitos da ecologia no manejo e desenho de agroecossistemas sustentáveis (GLIESSMAN, 2005).

Esse autor, embora discuta em sua obra a interdisciplinaridade da agroecologia, na medida em que utiliza o termo agroecossistema, a define apenas com seu viés ecológico, para a construção de uma agricultura sustentável de base ecológica.

Autores com trajetória profissional vinculada à extensão rural abordam a agroecologia como:

Um enfoque científico destinado a apoiar a transição dos atuais modelos de desenvolvimento rural e de agriculturas convencionais para estilos de desenvolvimento rural e de agriculturas sustentáveis (CAPORAL; COSTABEBER, 2000, 2002, 2004).

Esses autores definem a agroecologia com seu viés científico como ferramenta para a construção do desenvolvimento rural sustentável, por meio de uma agricultura de base ecológica, da inserção favorável dos agricultores familiares no mercado, em políticas públicas que ofertem oportunidades de melhoria das condições de vida e produção a esses agricultores. A construção do desenvolvimento rural sustentável exige essa interdisciplinaridade da agroecologia, visto que a perspectiva agrônômica não é sozinha capaz de construir o desenvolvimento, mas também necessita de outras ciências, como a economia, a extensão rural, a sociologia, entre outras. Além disso, abordam a questão das diferentes formas de se fazer agricultura, pois não há uma agricultura sustentável, mas várias, com características diferentes, com variadas formas de aprendizagem e apropriação dos meios de produção disponíveis aos agricultores.

Uma ampliação dessa definição é dada pela Associação Brasileira de Agroecologia, adotada nesta pesquisa, concebe a agroecologia como:

Enfoque científico, teórico, prático e metodológico, com base em diversas áreas do conhecimento, que se propõe a estudar processos de desenvolvimento sob uma perspectiva ecológica e sociocultural e, a partir de um enfoque sistêmico, adotando o agroecossistema como unidade de análise, apoiar a transição dos modelos convencionais de agricultura e de desenvolvimento rural para estilos de agricultura e de desenvolvimento rurais sustentáveis (ABA, 2008, p.1).

Nessa definição da Associação Brasileira de Agroecologia, entende-se que, além do enfoque científico e da construção de metodologias específicas, como mecanismos de construção do conhecimento agroecológico, há também a visão de que os agricultores, em suas práticas produtivas, contribuem na manutenção de conhecimentos tradicionais de seus agroecossistemas.

Sevilla Guzmán e Gonzáles de Molina (1993 *citados por* CAPORAL; COSTABEBER, 2004, p. 9), destacam, na agroecologia, o papel de criar processos de mudança que tenham a ampla participação dos agricultores na construção de sistemas de produção de base ecológica que harmonizem a relação cultura e natureza, na construção de projetos alternativos para a sociedade.

A agroecologia corresponde a um campo de estudos que pretende o manejo ecológico dos recursos naturais, para – através de uma ação social coletiva de caráter participativo, de um enfoque holístico e de uma estratégia sistêmica – reconduzir o curso alterado da coevolução social e ecológica, mediante um controle das forças produtivas que estanque, seletivamente, as formas degradantes e espoliadoras da natureza e da sociedade (SEVILLA GUZMÁN; GONZÁLES DE MOLINA, 1993, p. 22 *citados por* CAPORAL; COSTABEBER, 2004, p. 9).

2.5.1 O agroecossistema: unidade básica de análise

Na ciência agroecológica, o agroecossistema é a unidade básica de estudo, de acordo com Altieri (2002). O conceito tem sua primeira definição elaborada pelo ecólogo Eugene Odum, que concebe agroecossistema como uma aproximação dos sistemas de produção agrícola com os ecossistemas naturais, numa perspectiva da ecologia agrícola. Assim, agroecossistemas são para Odum (1988):

[...] ecossistemas agrícolas que possui um componente autotrófico como parte integral, e difere dos ecossistemas naturais ou seminaturais, porque a diversidade de organismos é muito reduzida, em razão da ação antrópica para maximizar a produção de determinado alimento ou produto (ODUM, 1988)

Por ser a agroecologia uma ciência interdisciplinar, amplia-se a compreensão do que é um agroecossistema. Além das relações ecológicas, os agricultores que nele vivem de forma ativa a moldá-lo de maneira dinâmica são elementos-chaves para a compreensão e o manejo dessa porção territorial sob gerenciamento humano. A ação humana não ocorre de forma isolada. É influenciada pelo contexto histórico em que se vive, pelas condições econômicas dos agricultores, por questões políticas, como a organização dos agricultores e pelas políticas agrárias e agrícolas de seu país. Além disso, o mercado, ao ditar o preço de insumos e dos produtos, influencia diretamente o funcionamento desses agroecossistemas.

Para uma intervenção eficiente e dialógica, é importante lançar mão do olhar multidisciplinar que define os agroecossistemas na perspectiva da agroecologia como unidade fundamental de estudo, nos quais os ciclos minerais, as transformações energéticas, os processos biológicos e as relações socioeconômicas são vistas e analisadas em seu conjunto. Sob o ponto de vista da pesquisa agroecológica, os seus objetivos não são a maximização da produção de uma atividade particular, mas a otimização do agroecossistema como um todo, o que significa a necessidade de uma maior ênfase no conhecimento, na análise e na interpretação das complexas relações existentes entre as pessoas, os cultivos, o solo, a água e os animais (ALTIERI, 2002).

Para Caporal; Costabeber (2004), essa perspectiva (o olhar sobre o agroecossistema) parece evidenciar a necessidade de adotar-se um enfoque holístico e sistêmico em todas as intervenções que visem a transformar ecossistemas em agroecossistemas. Esses autores adotam a definição de Conway (1997),

Constitui um sistema ecológico e sócio – econômico que compreende plantas e ou animais domesticados e as pessoas que nele vivem com o propósito de produção de alimentos, fibras e outros produtos agrícolas (CONWAY, 1997).

Segundo Gliessmam (2005), um agroecossistema sustentável é aquele que:

Mantém a base de recursos da qual depende, conta com um uso mínimo de insumos artificiais vindos de fora do sistema de produção agrícola, maneja pragas e doenças através de mecanismos reguladores internos e é capaz de se recuperar de perturbações causadas pelo manejo e colheita (GLIESSMAN, 2005).

Na mesma linha de pensamento, Altieri (2002, p.154) propõe que:

Os princípios básicos de um agroecossistema sustentável são a conservação dos recursos renováveis, a adaptação da espécie cultivada ao ambiente e a manutenção de um elevado e sustentável nível de produtividade.

[...]

Um ponto-chave no desenho de agroecossistemas sustentáveis é a compreensão de que existem duas funções no ecossistema que devem estar presentes na agricultura: a biodiversidade dos microrganismos, plantas e animais e a ciclagem biológica de nutrientes da matéria orgânica (ALTIERI, 2002, p. 154).

2.5.2 A transição ecológica

A perspectiva da totalidade, do olhar sistêmico na agroecologia, leva ao entendimento de que a transição agroecológica não envolve apenas a passagem de um modelo agropecuário industrial para outro ecológico, mas considera que essas transformações devem ocorrer na unidade produtiva como um todo, abrangendo a economia, a cultura, o social, o político e o agrônomo. Apregoa que a unidade de produção não é um sistema fechado para o mundo externo e, por isso, as transformações que ocorrem no mundo interferem no local, na unidade de produção. Desse modo, a perspectiva da transição agroecológica não se limita ao sistema produtivo, por entender que essa transformação deve ocorrer de forma ampla, envolvendo, inclusive, os consumidores e a sociedade em geral.

Assim, define-se a transição agroecológica como:

Um processo gradual, multilinear de mudança, que ocorre através do tempo, nas formas de manejo dos agroecossistemas, que na agricultura, tendo como meta a passagem de um modelo agrícola químico de produção a estilos de agricultura que incorporem princípios e tecnologias de base ecológica.

[...]

Essa idéia de mudança se refere a um processo de evolução contínua e crescente no tempo, porém sem ter um momento final determinado. Entretanto, por se tratar de um processo social, isto é, por depender da intervenção humana, a transição agroecológica implica não somente na busca de uma maior racionalização econômico-produtiva, com base nas especificidades biofísicas de cada agroecossistema, mas também numa mudança nas atitudes e valores dos atores sociais em relação ao manejo e conservação dos recursos naturais (CAPORAL; COSTABEBER, 2004, p. 12).

Para Vitoi (2000 citado por ASSIS, 2005), a transição agroecológica possui um elemento educativo primordial, transformando o modo de pensar e fazer agricultura, o que implica não em mera substituição de técnicas, mas de um novo olhar sobre as atividades cotidianas, algo que não é trivial, constituindo em processo educativo.

Por isso, o planejamento do processo de transição é algo imprescindível para que os agricultores se adaptem a novos elementos em sua rotina e ocorra a efetiva aprendizagem de técnicas de base ecológica. Os aspectos econômicos e políticos, condicionantes da transição agroecológica, devem ser considerados, principalmente no início do processo onde ocorre perda de produtividade do sistema. Essa tende a se recuperar após a readaptação agroambiental, o que demanda políticas públicas⁶ que apõem esses agricultores em fase de transição (ASSIS *et al.*, 2002 citados por ASSIS, 2005).

Numa perspectiva estritamente voltada para aos aspectos agrônômicos, florestais e zootécnicos da transição agroecológica, os princípios e estratégias a serem adotados nos agroecossistemas devem conter os seguintes princípios, segundo Altieri e Nichols (2000, p. 29.):

⁶ Algumas dessas políticas públicas já se encontram em curso, como o PRONAF Agroecologia, lei da merenda escolar, regulamentação da certificação de produtos orgânicos.

a reciclagem da biomassa e nutrientes;

assegurar condições no solo para o crescimento das plantas;

entendimento do solo como organismo vivo;
minimizar perdas nos fluxos de radiação solar, ar, água;

diversidade específica e genética no agroecossistema no tempo e no espaço;

melhorar as interações biológicas e sinergismos dentre os componentes da biodiversidade.

E as seguintes estratégias:

aumento da diversidade das espécies no tempo e no espaço pelo uso de culturas intercalares;

estímulo a espécies de flores e outras vegetações na cultura anual melhorando o habitat para inimigos naturais;

diversificação de sistemas perenes com agroflorestas incluindo o uso de culturas de cobertura em pomares;

incremento da diversidade genética por meio da mistura varietal e de germoplasma local e variedades que exibem resistência horizontal;

intensificação do uso de adubos verde para construção da fertilidade e conservação de solo;

aumento da diversidade da paisagem com corredores biológicos, bordas das áreas com vegetação diversa ou com mosaicos de agroecossistemas e manutenção de áreas de vegetação natural ou secundária como parte da matriz do agroecossistema (ALTIERI; NICHOLS, 2003, p. 147-149).

Em conformidade com Altieri (2002, p. 175-176 *citando* REINJNTJES *et al.*, 1992), os princípios-chave que a agroecologia utiliza para o redesenho de agroecossistemas sustentáveis são:

Aumentar a reciclagem da biomassa e otimização da disponibilidade e fluxo balanceado de nutrientes.

Assegurar condições do solo favoráveis para o crescimento das plantas, em particular através do manejo da matéria orgânica e o aumento da atividade biológica do solo.

Minimizar as perdas devido a fluxos de radiação solar, ar e água, mediante o manejo do microclima, coleta da água e o manejo do solo através do aumento da cobertura.

Diversificar específica e geneticamente o agroecossistema no tempo e no espaço.

Aumentar as interações biológicas e dos sinergismos entre os componentes da biodiversidade promovendo processos e serviços ecológicos chave.

De acordo com Altieri e Nichols (2000), a chave para a transição agroecológica está no incremento de biodiversidade no sistema, considerado pilar fundamental. Para isso, esses autores sugerem que se busque incrementar o máximo possível de diversidade (genética, taxonômica, estrutural, recursos) dentro do sistema. Para os autores, o aumento da biodiversidade associada conduz a uma polinização e controle de pragas mais efetivo; ciclagem de nutrientes mais adequada; minimização de riscos e estabilização da produtividade.

Uma sequência de passos para orientar a transição vem sendo bastante utilizada no planejamento da transição agroecológica, devido ao seu caráter didático e orientador para agricultores e técnicos envolvidos. Assim, os passos são assim descritos por Gliessman (2005, p. 574):

Incremento da eficiência das práticas convencionais ou otimização do uso de insumos externos.

Substituição de insumos e práticas convencionais por práticas alternativas de base ecológica.

Redesenho dos Agroecossistemas.

2.6 Os indicadores de sustentabilidade

2.6.1 Histórico da construção de indicadores de sustentabilidade

Mitchell (1997)⁷ e World Resources Institute – WRI (1998⁸ citados por MARZALL 1999), admitem que avaliar o desenvolvimento sustentável é um pré-requisito essencial para promover uma sociedade sustentável, sendo importante para a formulação de políticas e de tomada de decisões.

Para atender a essa necessidade, durante a década de 1990, houve uma preocupação com o desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade, nas mais diversas áreas relacionadas ao desenvolvimento das sociedades (MARZALL, 1999).

A partir de 1992, a preocupação com o desenvolvimento de indicadores atinge um novo auge, depois da publicação do relatório da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento - CNUMA⁹, mais conhecida como Agenda 21 (MARZALL, 1999).

O evento de referência é a Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente - CNUMA (Rio-92)⁹, com a elaboração de seu documento final, a Agenda 21. Em seu capítulo 8, discorre sobre a necessidade de integração entre o meio ambiente e o desenvolvimento. O monitoramento e a avaliação do processo de desenvolvimento são considerados como um elemento chave para a tomada de decisão.

Monitorar e avaliar sistematicamente o processo de desenvolvimento, examinando regularmente as condições em que se encontra o desenvolvimento dos recursos humanos, a situação e as tendências econômicas e sociais e o estado do meio ambiente e dos recursos naturais [...] (CNUMAD, 1992, cap. 8, p. 97)¹⁰.

O capítulo 40 da Agenda 21 trata especificamente dos indicadores, ressaltando como objetivos desses:

⁷ <http://www.lec.leeds.ac.uk/people/gordon.html>

⁸ http://www.wri.org/ps_reip.html

⁹ www.ambiente.sp.gov.br/agenda21/indice.htm

¹⁰ www.ambiente.sp.gov.br/agenda21/indice.htm

Conseguir uma coleta e avaliação de dados mais pertinente e eficaz em relação aos custos por meio de melhor identificação dos usuários, tanto no setor público quanto no setor privado, e de suas necessidades de informação nos planos local, nacional, regional e internacional.

Fortalecer a capacidade local, provincial (estadual), nacional e internacional de coleta e utilização de informações multissetorial nos processos de tomada de decisão e reforçar as capacidades de coleta e análise de dados e informações para a tomada de decisões, em particular nos países em desenvolvimento.

Desenvolver ou fortalecer os meios locais, provinciais (estados), nacionais e internacionais de garantir que a planificação do desenvolvimento sustentável em todos os setores se baseie em informação fidedigna, oportuna e utilizável.

Tornar a informação pertinente acessível na forma e no momento em que for requerido para facilitar o seu uso (CNUMAD, cap. 40, p. 466)¹⁰.

A partir de 1994, observa-se uma grande disseminação de conferências e de workshops, assim como um bom número de organizações envolvidas com o assunto, levantando muitas iniciativas nacionais e regionais na Europa, nos Estados Unidos e em outros países (HAMMOND *et al.*, 1995 citados por MARZALL, 1999).

No Brasil, o IBGE, desde 2002, trabalha com indicadores de desenvolvimento sustentável, contando com 60 indicadores para mensurar a sustentabilidade (IBGE, 2009b).

2.6.2 A natureza dos indicadores de sustentabilidade

Conforme Deponti (2002), o termo indicador origina-se do latim *indicare*, verbo que significa apontar. Em português, indicador significa tornar-se patente, relevante; propõe, sugere, expõe, menciona, aconselha. A escolha de indicadores é importante para que sejam coerentes com os propósitos da avaliação. É necessário ter clareza sobre: o que avaliar? Como avaliar? Por quanto tempo avaliar? Por que avaliar? De que elementos constam a avaliação? Quem avalia? De que maneira serão expostos,

integrados e aplicados os resultados da avaliação para o melhoramento do perfil dos sistemas analisados?

Rodrigues *et al.* (2003) também destacam a necessidade de avaliar o desempenho da agricultura, em suas diversas atividades, a partir de indicadores, para se fazer o monitoramento do sistema, de forma a melhorar o desempenho ambiental das atividades, contribuindo, assim, para a construção do desenvolvimento sustentável.

De acordo com Camino e Muller (1993 *citados por* Marzall, 1999), indicadores eficientes precisam ter as seguintes características: serem significativos para avaliação do sistema; terem validade, objetividade e consistência; terem coerência e serem sensíveis à mudança no tempo e no sistema; serem centrados em aspectos práticos e claros, fáceis de entender e que contribuam para a participação da população local no processo de mensuração; permitem enfoque integrador, ou seja, fornecem informações condensadas sobre vários aspectos do sistema; serem de fácil mensuração, baseada em informações facilmente disponíveis e de baixo custo; permitirem ampla participação dos atores envolvidos na sua definição; permitirem a relação com outros indicadores, facilitando a interação entre eles.

O IBGE (2002) entende que um dos principais desafios da construção do desenvolvimento sustentável é o de criar instrumentos de mensuração, tais como indicadores de desenvolvimento. Para esse instituto, indicadores são ferramentas constituídas por uma ou mais variáveis, que, associadas por meio de diversas formas, revelam significados mais amplos sobre os fenômenos a que se referem. Os indicadores são, portanto, instrumentos essenciais para guiar a ação e subsidiar o acompanhamento e a avaliação do progresso alcançado rumo ao desenvolvimento sustentável.

Deponti (2002) assinala que não são raros os casos em que atividades de monitoramento geram muitas informações, que, posteriormente, são pouco utilizadas, o que pode talvez vir a ser explicado pelo fato do indicador utilizado para o monitoramento não retratar os anseios do grupo diretamente relacionado com o objeto.

2.7 O APOIA Novo Rural

O Sistema de Avaliação Ponderada de Impacto Ambiental de Atividades do Novo Rural - APOIA-NovoRural, desenvolvido pela Embrapa Meio Ambiente, é uma ferramenta que avalia o impacto ambiental (AIA) das atividades do novo rural brasileiro (RODRIGUES; CAMPANHOLA, 2003).

O novo rural brasileiro é assim descrito por Silva *et al.* (2002, p. 39-40):

A partir dos meados dos anos 80, assistimos ao surgimento de uma nova conformação do meio rural brasileiro, a exemplo do que já ocorre há tempos nos países desenvolvidos. Esse “Novo Rural”, como vem sendo denominado, compõe-se basicamente de três grupos de atividades: a) Uma **agropecuária moderna**, baseada em *commodities* e intimamente ligada às agroindústrias; b) Um conjunto de **atividades não-agrícolas**, ligadas à moradia, ao lazer e a várias atividades industriais e de prestação de serviços; c) Um conjunto de **novas atividades agropecuárias** impulsionados por nichos especiais de mercados.

Para esses autores, essas atividades não são novas, mas sim passaram a ser melhor organizadas.

O termo “novas” foi colocado entre aspas porque muitas dessas atividades, na verdade, são seculares no País, mas não tinham, até recentemente, importância econômica. Eram atividades de “fundo de quintal”, *hobbies* pessoais ou pequenos negócios agropecuários intensivos (piscicultura, horticultura, floricultura, fruticultura de mesa, criação de pequenos animais, etc), que foram transformados em importantes alternativas de emprego e renda no meio rural, nos anos mais recentes. Muitas dessas atividades, antes pouco valorizadas e dispersas, passaram a integrar verdadeiras cadeias produtivas, envolvendo, na maioria dos casos, não apenas transformações agroindustriais, mas também serviços pessoais e produtivos relativamente complexos e sofisticados nos ramos da distribuição, comunicações e embalagens .

Tal valorização também ocorre com as atividades rurais não-agrícolas derivadas da crescente urbanização do meio rural (moradia, turismo, lazer e prestação de serviços) e com as atividades decorrentes da preservação do meio ambiente, além de um amplo conjunto de atividades de “nichos de mercado” (SILVA *et al.*, 2002).

Assim, a ferramenta APOIA-NovoRural pode contribuir para o melhor planejamento das atividades rurais, permitindo o assessoramento dos produtores rurais e tomadores de decisão quanto às melhores opções de práticas, atividades e formas de manejo a serem implementadas. Torna-se

necessária a avaliação do impacto ambiental (AIA) dessas atividades emergentes do meio rural (RODRIGUES; CAMPANHOLA, 2003).

Para Rodrigues *et al.* (2003), o APOIA-NovoRural possui princípios que a tornam uma ferramenta útil para a agricultores, extensionistas e pesquisadores, permitindo, a partir de seus dados, a tomada de decisão que possibilite a melhoria dos agroecossistemas, na perspectiva de os tornarem mais sustentáveis. Esses princípios seriam:

- ser aplicável a quaisquer atividades do meio rural brasileiro, indicando pontos críticos para a correção do manejo;
- atender ao rigor da comunidade científica e, ao mesmo tempo, permitir o uso prático pelos agricultores/empresários rurais;
- contemplar, de forma compreensiva, os aspectos ecológicos, econômicos e sociais em um número adequado e suficiente de indicadores específicos e;
- ser informatizado e fornecer uma medida final integrada do impacto ambiental da atividade.

Ainda para Rodrigues *et al.* (2003, p. 5):

A aplicação do sistema APOIA-NovoRural permite melhorar a gestão ambiental de atividades no meio rural, indicando os pontos críticos para correção do manejo, bem como os aspectos favoráveis das atividades, contribuindo para o desenvolvimento local sustentável.

Segundo Rodrigues e Campanhola (2003), a composição das curvas de correspondência entre os indicadores e o desempenho ambiental, definida em valores de utilidade baseou-se em testes de sensibilidade e de probabilidade. No teste de sensibilidade, define-se o significado da alteração causada pela atividade, que permite julgar se a alteração é aceitável ou não. No teste de probabilidade, estabelece-se a relação de valor entre o indicador e o seu desempenho, segundo correspondência entre a escala de ocorrência do indicador e o padrão ambiental (linha de base, "Baseline") estabelecido, permitindo definir a função de transformação entre o índice de impacto ambiental do indicador e o valor de utilidade.

Esses autores definem a Baseline e expressam o resultado do seguinte modo:

O valor preconizado para a linha de base de Utilidade dos indicadores é igual a 0,70, correspondente a um efeito que implica estabilidade no desempenho ambiental da atividade em relação ao indicador.

As curvas de correspondência entre índices de impacto ambiental dos indicadores e os valores de utilidade são expressos em equações multi-coeficientes, derivadas caso a caso, com ajustes mínimos correspondentes a $r^2=0,95$, apresentados à extrema direita das matrizes. As equações de melhor ajuste e respectivos coeficientes são inseridos nas matrizes de ponderação e vinculados aos índices de impacto ambiental, traduzindo-os automaticamente em valores de Utilidade, mostrados abaixo e à esquerda das matrizes. São estes valores de Utilidade os empregados para a avaliação da atividade, tanto em termos do desempenho ambiental referente a cada indicador, quanto para a contribuição da atividade para o desenvolvimento local sustentável.

[...] Os resultados são então agregados pelo valor médio de Utilidade para o conjunto de indicadores em cada dimensão e expressos em um gráfico-síntese de impacto ambiental da atividade nas cinco dimensões. Finalmente, o valor médio de Utilidade para os sessenta e dois indicadores expressa o índice de impacto ambiental da atividade rural (RODRIGUES; CAMPANHOLA, 2003, p. 449, p. 450).

A verificação do desempenho das unidades produtivas pesquisadas se dá na medida em que os dados coletados no campo são inseridos em planilhas de MS-Excel® do **Sistema de Avaliação Ponderada de Impacto Ambiental de Atividades do Novo Rural (APOIA-NovoRural)**, de forma a ponderar, automaticamente, os indicadores e os seus atributos e expressar, graficamente, o índice de impacto resultante. Essas matrizes foram formuladas de modo a permitir a valoração de indicadores do desempenho ambiental de uma atividade agropecuária, considerando cinco dimensões (QUADROS 1, 2, 3, 4, 5, 6): ecologia da paisagem, qualidade dos compartimentos ambientais, valores socioculturais, valores econômicos e gestão e administração (RODRIGUES; CAMPANHOLA, 2003; RODRIGUES *et al.*, 2003).

QUADRO 1

Indicadores de impacto ambiental do sistema APOIA-NovoRural e unidades de medida utilizadas para a caracterização em levantamentos de campo para a dimensão **ecologia da paisagem**

Dimensão ecologia da paisagem	Unidades de medida obtidas em campo
1-Fisionomia e conservação – habitats naturais	% da área da propriedade
2-Diversidade e condições de manejo - áreas de produção	% da área da propriedade
3-Diversidade e condições de manejo das atividades confinadas (agrícolas/não- agrícolas e de confinamento animal)	% da área da propriedade, excluídas atividades não confinadas
4-Cumprimento com requerimento da reserva legal	% área averbada como reserva legal na propriedade
5-Cumprimento com requerimento de áreas de preservação permanente	Porcentagem da área da propriedade
6- Corredores de fauna	Área (ha) e número de fragmentos
7-Diversidade da paisagem	Índice de Shannon-Wiener (dado)
8-Diversidade produtiva	Índice de Shannon-Wiener (dado)
9-Regeneração de áreas degradadas	% da área da propriedade
10- Incidência de focos de doenças endêmicas	Número de criadouros
11-Risco de extinção de espécies ameaçadas	Número de (sub)populações ameaçadas
12-Risco de incêndio	% da área atingida pelo risco
13- Risco geotécnico	Número de áreas influenciadas

Fonte: RODRIGUES; CAMPANHOLA, 2003; RODRIGUES *et al.*,2003.

QUADRO 2

Indicadores de impacto ambiental do sistema APOIA-NovoRural e unidades de medida utilizadas para a caracterização em levantamentos de campo e em laboratório para a dimensão **qualidade dos compartimentos ambientais – atmosfera e água superficial**

Qualidade compartimentos ambientais	Unidades de medida obtidas em campo e em laboratório
Atmosfera	
14. Partículas em suspensão/fumaça	Porcentagem do tempo de ocorrência
15. Odores	Porcentagem do tempo de ocorrência
16. Ruídos	Porcentagem do tempo de ocorrência
17. Óxidos de carbono	Porcentagem do tempo de ocorrência
18. Óxidos de enxofre	Porcentagem do tempo de ocorrência
19. Óxidos de nitrogênio	Porcentagem do tempo de ocorrência
20. Hidrocarbonetos	Porcentagem do tempo de ocorrência
Água superficial	
21. Oxigênio dissolvido	Porcentagem de saturação de O ₂
22. Coliformes fecais	Número de colônias/100 ml
23. DBO ₅	Miligrama/litro de O ₂
24. pH	pH
25. Nitrato	Miligrama NO ₃ /litro
26. Fosfato	Miligrama P ₂ O ₅ /litro
27. Sólidos totais	Miligrama sólidos totais/litro
28. Clorofila a	Micrograma clorofila/litro
29. Condutividade	Micro ohm/cm
30. Poluição visual da água	Porcentagem do tempo de ocorrência
31. Impacto potencial de pesticidas	Porcentagem da área tratada

Fonte: RODRIGUES; CAMPANHOLA, 2003; RODRIGUES *et al.*, 2003.

QUADRO 3

Indicadores de impacto ambiental do sistema APOIA-NovoRural e unidades de medida utilizadas para a caracterização em levantamentos de campo e em laboratório para a dimensão **qualidade dos compartimentos ambientais- água subterrânea e solos**

Qualidade dos compartimentos ambientais	Unidades de medida obtidas em campo e em laboratório
Água subterrânea	
32. Coliformes fecais	Número de colônias/100 ml
33. Nitrato	Miligrama NO ₃ /litro
34. Condutividade	Micro ohm/cm
Solo	
35. Matéria orgânica	Porcentagem de matéria orgânica
36. pH	pH
37. P resina	Miligrama P/dm ³
38. K trocável	Milimol de carga/dm ³
39. Mg (e Ca) trocável	Milimol de carga/dm ³
40. Acidez potencial (H + Al)	Milimol de carga/dm ³
41. Soma de bases	Milimol de carga/dm ³
42. Capacidade de troca catiônica	Milimol de carga/dm ³
43. Soma de bases	Porcentagem de saturação
44. Potencial de erosão	Porcentagem da área

Fonte: RODRIGUES; CAMPANHOLA (2003); RODRIGUES *et al.*, 2003.

QUADRO 4

Indicadores de impacto ambiental do sistema APOIA-NovoRural e unidades de medida utilizadas para a caracterização em levantamentos de campo para a dimensão **valores socioculturais**

Dimensão valores socioculturais	Unidades de medida obtidas em campo
45. Acesso à educação	Número de pessoas
46. Acesso a serviços básicos	Acesso a serviços básicos (1 ou 0)
47. Padrão de consumo	Acesso a bens de consumo (1 ou 0)
48. Acesso a esporte e a lazer	Horas dedicadas
49. Conservação do patrimônio histórico, artístico, arqueológico e espeliológico	Número de monumentos/eventos do patrimônio
50. Qualidade do emprego	Porcentagem dos trabalhadores
51. Segurança e saúde ocupacional	Número de pessoas expostas
52. Oportunidade de emprego local qualificado	Porcentagem do pessoal ocupado

Fonte: RODRIGUES; CAMPANHOLA, 2003; RODRIGUES *et al.*, 2003.

QUADRO 5

Indicadores de impacto ambiental do sistema APOIA-NovoRural e unidades de medida utilizadas para a caracterização em levantamentos de campo para a dimensão **valores econômicos**

Dimensão valores econômicos	Unidades de medida obtidas em campo
53. Renda líquida do estabelecimento	Tendência de atributos da renda (1 ou 0)
54. Diversidade de fontes de renda	Proporção da renda domiciliar
55. Distribuição de renda	Tendência de atributos da renda (1 ou 0)
56. Nível de endividamento corrente	Tendência de atributos da renda (1 ou 0)
57. Valor da propriedade	Proporção da alteração de valor
58. Qualidade da moradia	Proporção dos residentes

Fonte: RODRIGUES; CAMPANHOLA, 2003; RODRIGUES *et al.*, 2003.

QUADRO 6

Indicadores de impacto ambiental do Sistema APOIA-NovoRural e unidades de medida utilizadas para a caracterização em levantamentos de campo para a dimensão **gestão e administração**

Dimensão gestão	Unidades de medida obtidas em campo
59. Dedicção e perfil do responsável	Ocorrência de atributos (1 ou 0)
60. Condição de comercialização	Ocorrência de atributos (1 ou 0)
61. Reciclagem de resíduos	Ocorrência de atributos (1 ou 0)
62. Relacionamento institucional	Ocorrência de atributos (1 ou 0)

Fonte: RODRIGUES; CAMPANHOLA, 2003; RODRIGUES *et al.*, 2003.

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada no município de Montes Claros - MG, norte de Minas Gerais (FIG.1), com agricultores familiares das comunidades rurais do planalto (FIG.2). A Comunidade Planalto está localizada no divisor de águas do rio Verde e do córrego São Lambert, afluente do rio Pacuí, localizada ao sul da cidade de Montes Claros – MG, no norte de Minas Gerais, tendo as seguintes coordenadas: latitude de 16° 53` 57``S e longitude de 43° 51` 42`` W.

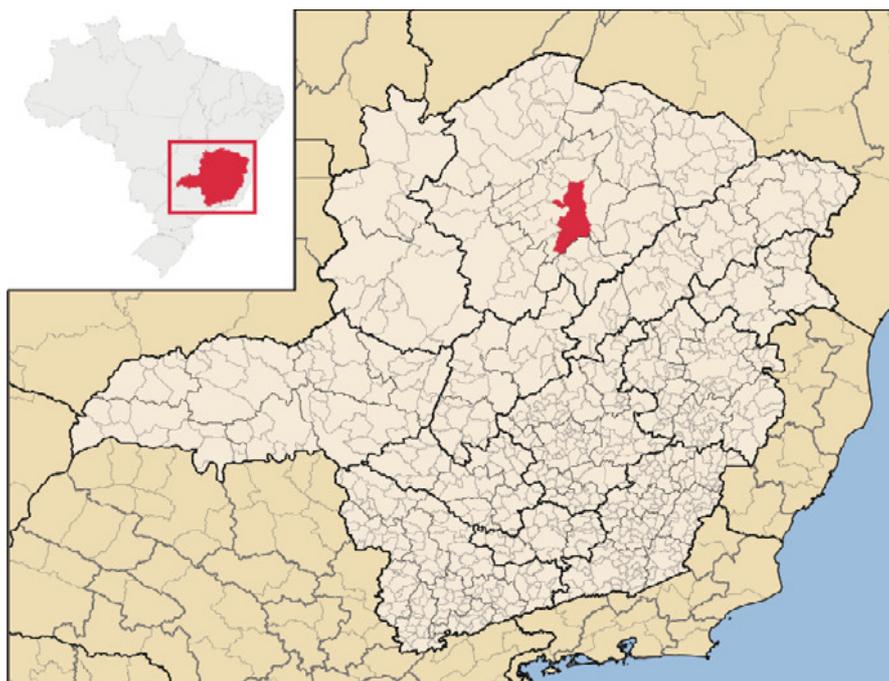


FIGURA 1 - Localização geográfica do município de Montes Claros – MG, 2009
Fonte: skyscrapercity¹¹

¹¹ www.skyscrapercity.com.

A região do Planalto possui importante papel na manutenção da recarga dos recursos hídricos da região, como destaca Chiodi (2009):

As chapadas da “região do planalto” atuam como divisores de águas das sub-bacias do rio Pacuí e rio São Lambert, das águas da sub-bacia do rio Verde Grande, sendo um representativo divisor regional de águas. Estes rios, Verde Grande e Pacuí, são dois dos principais tributários do rio São Francisco no estado de Minas Gerais. Assim, esta região do município de Montes Claros é de grande relevância para manutenção dos recursos hídricos no Norte de Minas (CHIODI, 2009, p. 44.).

3.1 Sobre os sujeitos da pesquisa

As comunidades estudadas foram as comunidades Planalto e Olhos d'água, inseridas na região e denominadas nesta pesquisa “comunidades rurais do planalto”¹² (FIG. 2), como definidas por Chiodi (2009), sendo essas compostas por 13 comunidades rurais, localizadas ao sul da cidade de Montes Claros – MG, às margens da BR 135, que liga Montes Claros à capital do estado.

Situa-se sobre as chapadas da serra de Bocaiúva, tendo o cerrado como vegetação predominante, estando a aproximadamente 30 quilômetros da cidade de Montes Claros, principal cidade do norte de Minas Gerais (CHIODI, 2009).

Nessa região, os moradores são agricultores familiares, sendo que considerável parcela desses faz parte da Associação de Produtores Hortifrutigranjeiros da Região do Pentáurea (ASPROHPEN), organização criada, segundo Fialho *et al.* (2007), com o objetivo de organizar e buscar o desenvolvimento da estrutura produtiva e de comercialização da região, sendo responsáveis, juntamente com outras comunidades do município, pelo abastecimento de hortifrutigranjeiros, em especial hortaliças, à cidade de Montes Claros-MG, norte de Minas Gerais.

¹² Segundo Chiodi (2009), a escolha pela definição “comunidades rurais do Planalto” se deve ao fato da Comunidade do Planalto se apresentar como ponto de referência para os moradores dessas outras comunidades, quando se fala em ASPROHPEN. A comunidade abriga a sede da ASPROHPEN; a escola regional se localiza na comunidade; o local de atendimento do Programa Saúde da Família (PSF) é realizado nessa comunidade, além de ser a comunidade onde residem as famílias que primeiro formaram a base da associação de produtores.

A principal atividade desenvolvida pelos associados da Associação de Produtores Hortifrutigranjeiros da Região do Pentáurea – ASPROHPEN é a olericultura, seguida da bovinocultura, com menor importância econômica e o agroextrativismo de frutos nativos, como o pequi, o coquinho azedo, o panã, a criação de pequenos animais, a produção de flores para corte, os grãos e as plantas medicinais (FIALHO *et al.*, 2007).

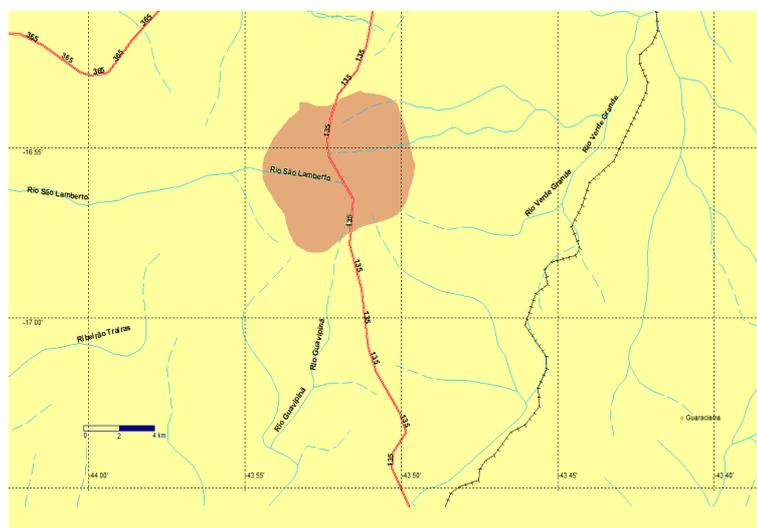


FIGURA 2 - Comunidades rurais do Planalto, às margens da MG 135, entre Montes Claros-MG e Bocaiúva –MG

Criada em 1995, por um grupo de 26 sócios fundadores, a ASPROHPEN, em 2007, já contava com 60 associados (FIALHO *et al.*, 2007), possuindo, atualmente, 190 sócios nas 13 comunidades (CHIODI, 2009). Segundo a diretoria da mencionada associação, são cultivados em torno de 146 hectares, com uma produção mensal de 340 toneladas de hortaliças, gerando emprego e renda para aproximadamente 500 pessoas. A comercialização dos produtos se dá especialmente na Central de Abastecimento do Norte de Minas Gerais - CEANORTE e na participação em feiras livres em diversos municípios do norte de Minas Gerais.

O nível de organização da associação é alto, gerenciando bens coletivos, como trator, realizando compras conjuntas, além de possuir amplas relações institucionais com o poder público (Prefeitura de Montes Claros, CEANORTE, Banco do Brasil, CONAB, SEBRAE, Ministério do

Desenvolvimento Social, entre outros); com estabelecimentos de ensino (Instituto de Ciências Agrárias/UFMG); com organizações da sociedade civil e sindicatos.

Os sistemas de produção adotados são considerados produtivos pelos agricultores, sendo a ASPROHPEN uma referência no município quanto à qualidade e à produtividade de hortaliças. No entanto os sistemas de produção adotados na comunidade exigem grande quantidade de insumos externos, como agrotóxicos, fertilizantes de alta solubilidade e sementes, consumindo ainda grandes volumes de água na irrigação dos cultivos¹³.

Por agricultores familiares, embora ciente da simplificação do conceito dado pela legislação, adota-se o marco legal, dado pela lei 11.326, de 24 de julho de 2006, que define a agricultura familiar como aquela que:

I - não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais;

II - utilize predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;

III - tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento;

IV-dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

Esta pesquisa se originou da necessidade de selecionar indicadores que pudessem monitorar a evolução do processo de transição agroecologia, em curso na comunidade, uma vez que essa foi priorizada, a partir de 2007, pelo Curso de Pós-graduação em Ciências Agrárias, área de concentração em Agroecologia, oferecido pelo Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA/UFMG), localizado na cidade de

¹³ Constatou-se, na pesquisa, que o volume de água vem diminuindo sensivelmente pela adoção de novas práticas de manejo. Essa evolução nas práticas que racionalizam o seu consumo para fins agrícolas foi observada também por Chiodi (2009), que investigou o consumo de água nesses sistemas produtivos.

Montes Claros - MG, para o estudo, a sistematização, o monitoramento e a construção participativa de agroecossistemas de base ecológica pelos agricultores familiares das comunidades rurais do Planalto, bem como pelo corpo docente e discente desse curso.

Os procedimentos utilizados para o desenvolvimento desta pesquisa foram de abordagem qualitativa e quantitativa:

a) os procedimentos qualitativos da pesquisa foram: o uso de técnicas de Diagnóstico Rápido Participativo - DRP, sistematizadas por Geifus (1998), Faria e Ferreira Neto (2006), como mapa, entrevista com informantes-chave, caminhada transversal e roteiro semiestruturado. Foi utilizada, também, na pesquisa, a observação participante (que ocorreu por meio dos contatos do pesquisador com a comunidade, por meio de visitas de campo às unidades produtivas, de dias de campo realizados pelo curso de Pós-graduação em Ciências Agrárias do ICA/UFMG e da participação em reuniões da ASPROHPEN. Todas essas atividades ocorreram num período de 18 meses (horizonte temporal da coleta de dados).

b) Os procedimentos quantitativos da pesquisa referem-se ao uso do Programa denominado Sistema de Avaliação Ponderada de Impacto Ambiental de Atividades do Novo Rural” - APOIA-NovoRural, para mensurar a sustentabilidade dos sistemas avaliados.

Para definir as unidades produtivas, foram visitadas 24 unidades familiares de produção, todas elas indicadas pela ASPROHPEN, a fim de selecionar um pequeno grupo de 3 unidades. Pela natureza da metodologia APOIA-NovoRural, que demanda uma análise detalhada na unidade, a fim de se obter os dados para a entrada no programa, optou-se por trabalhar com 3 unidades, onde se realizou a pesquisa de campo.

A representatividade da amostra no programa APOIA-NovoRural tem sido um número reduzido de unidades produtivas, como se pode verificar em Pereira (2009), que analisou 4 unidades produtivas para avaliar a sustentabilidade da agricultura familiar em sub-bacia hidrográfica no norte de

Minas Gerais e em Rodrigues *et al.* (2003), que investigou 18 unidades produtivas para avaliar a horticultura convencional e orgânica no estado de São Paulo.

Os critérios para a escolha dos três agricultores do universo dos 24 visitados foram:

1. serem horticultores;
2. terem experiência na atividade pesquisada (ao menos 10 anos na atividade);
3. possuírem itinerários técnicos (manejo agrícola, variedades cultivadas, manejo do solo) comuns à maioria das unidades produtivas da comunidade, evitando-se unidades com manejo muito distinto daqueles realizados pela maioria dos agricultores locais. (Por exemplo: aquelas que cultivam apenas um produto);
4. facilidade de acesso às unidades, por parte do pesquisador;
5. interesse da família em construir sistemas de produção de base ecológica.

As coletas de amostras de solo para análise química seguiram as recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG, 1999. Foi coletada uma amostra composta para cada unidade agrícola. Essas foram encaminhadas para o Laboratório de Análises de Solos do ICA/UFMG, sendo, posteriormente, os resultados inseridos no Programa APOIA-NovoRural, para mensurar os valores atribuídos a cada indicador dos indicadores de solo (RIBEIRO, 1999).

A coleta de água para análise microbiológica seguiu a metodologia formulada por Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB. (1987). Foram coletadas: uma amostra em cada unidade agrícola e uma amostra no poço artesiano que abastece as unidades com água para o consumo doméstico. Em seguida, foram encaminhadas ao Laboratório de Análise de Efluentes – Ltda., situado em Montes Claros-MG.

A “escala” da pesquisa foram os agroecossistemas, unidade fundamental de estudo da agroecologia (ALTIERI, 2002).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização da horticultura da região do Planalto

A produção, se considerada a associação como um todo, é bastante diversificada, com mais de 30 produtos, sendo uma das áreas do cinturão verde do município de Montes Claros - MG, que atende ainda a outras cidades do norte de Minas Gerais.

O sistema de produção adotado é a horticultura intensiva, que consiste no uso de grande quantidade de insumos industriais, no cultivo de espécies e de variedades mais procuradas pelo mercado e cultivadas em pequenas áreas de produção, intensivamente manejadas.

A horticultura é integrada ao mercado, sendo a produção comercializada todas as semanas na Central de Abastecimento do Norte de Minas Gerais -CEANORTE, em Montes Claros - MG, no centro de abastecimento vinculado ao CEASA-MG, Belo Horizonte – MG. Parte da produção é comercializada em feiras livres de Montes Claros - MG e em outras cidades do norte de Minas e ainda com órgãos públicos, como a CONAB, em seu Programa de Aquisição de Alimentos - PAA, sendo, no entanto, a comercialização no CEANORTE a mais importante.

Essa integração ao mercado leva a considerável especialização da produção, existindo produtores que trabalham com apenas 01 cultura, como, por exemplo, chuchu e aqueles que trabalham com 4 a 6 culturas diferentes, tendo como renda principal 1 ou 2 dessas, como tomate, pimentão e feijão vagem. No QUADRO 7, são sumarizados os principais problemas enfrentados pelos agricultores.

QUADRO 7

Principais problemas enfrentados pelos agricultores da ASPROHPEN

Agricultor 1	Agricultor 2	Agricultor 3
Alto custo dos insumos	Alto custo dos insumos	Alto custo dos insumos
Alto custo da mão de obra (as “parcerias” são uma forma alternativa à legalização trabalhista)	Alto custo da mão de obra (as “parcerias” são uma forma alternativa à legalização trabalhista)	Preços de venda da produção
Manejo dos solos (solos muito duros e de fácil erosão)	Manejo dos solos (solos muito duros e de fácil erosão)	Erosão/ assoreamento (crimes ambientais, assoreamento pelas areeiras que atuam na região)
Sanidade dos cultivos (muitas aplicações de agrotóxicos)	Sanidade dos cultivos (muitas aplicações de agrotóxicos)	
Disponibilidade de água	Disponibilidade de água	

Fonte: Dados da pesquisa.

Segundo Chiodi (2009), em entrevista a agricultores nessas comunidades, os principais problemas apontados pelos agricultores entrevistados foram, em ordem de importância: a falta de mão de obra, destacada por 50% dos agricultores entrevistados; a falta de recursos financeiros para investir, mencionada por 29% dos agricultores entrevistados e o custo elevado da produção, apontado por 14% dos agricultores entrevistados.

Em conformidade com Fialho *et al.* (2007), investigando as mesmas comunidades, os custos da irrigação e da adubação e os problemas com pragas e doenças são considerados pelos agricultores entrevistados como os principais entraves em seus sistemas de produção.

4.1.2 O manejo dos solos

Os solos são preparados mecanicamente a cada novo cultivo, sendo os restos culturais incorporados, exceto na unidade 3, onde ocorre o uso de cobertura morta. Todo o trabalho do preparo do solo é realizado pelo trator da ASPROHPEN. Na FIG. 3, são exemplificados os preparos do solo para o plantio, onde os solos ficam descobertos, sem o uso de cobertura morta.



FIGURA 3 - Preparo do solo para o plantio de hortaliças na unidade 3

A principal fonte de matéria orgânica vem dos próprios restos culturais que são incorporados por ocasião da aração dos terrenos. Na região, há uma avicultura de postura, que produz uma grande quantidade de esterco. No entanto, em função do uso de cal virgem para o controle de larvas de moscas nesse esterco, os agricultores não utilizam o mesmo, devido ao fato de alcalinizarem o solo. Na unidade 2, os estercos dos animais existentes na propriedade são armazenados para posterior utilização nos cultivos.

4.1.3 Presença de criações e de integração

Nas unidades 1 e 3, os bovinos, suínos e aves criadas são para consumo. O esterco é pouco aproveitado no cultivo das hortaliças, principalmente o dos bovinos, que são criados de forma extensiva, para corte.

Além disso, a palhada das culturas, como a do feijão vagem, é utilizada na alimentação dos bovinos, não retornando para a área de cultivo.

Já na unidade 2, os bovinos são criados para leite e corte e os seus resíduos são aproveitados na horticultura. Nessa unidade de produção, com o uso dos esterco produzidos, há um menor consumo de esterco, provenientes de outros locais.

4.1.4 Rotação de culturas

A rotação de culturas é uma prática comum nas unidades pesquisadas. Segundo os agricultores, a rotação de culturas visa a aproveitar melhor os nutrientes da adubação e, principalmente, funciona como uma prática cultural de controle de pragas e doenças. Na FIG. 4, são esquematizados os sistemas de rotação de culturas adotados nas unidades de produção estudadas.

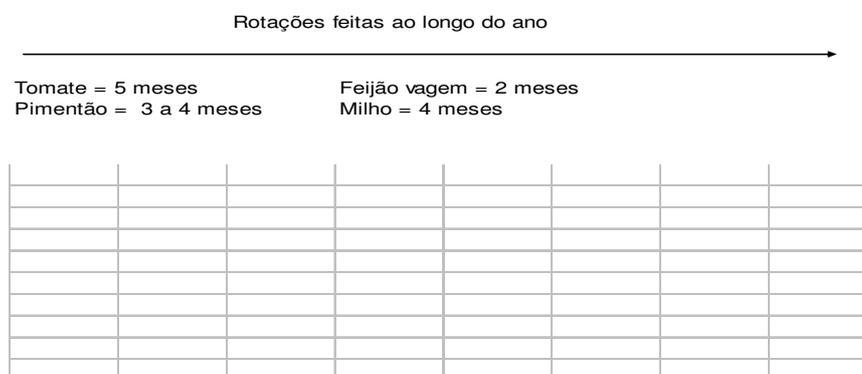


FIGURA 4 - Rotações de culturas adotadas nas unidades pesquisadas

4.1.5 Consórcios

Não é prática comum. Apenas o cultivo de coentro nas entrelinhas de diversas culturas é adotado nas unidades de produção estudadas, principalmente na unidade 3. Essa prática, além de diminuir os custos de implantação da cultura principal, contribui para a diversidade do sistema e o melhor uso da terra.

4.1.6 Manejos de pragas e de doenças

A principal estratégia adotada é a utilização de agrotóxicos. Não há utilização de produtos alternativos, como caldas naturais, biofertilizantes e técnicas de manejo cultural que possibilitem o controle de pragas e doenças.

4.1.7 O manejo do sistema de irrigação

O consumo de água na horticultura intensiva é alto, sendo um dos gargalos, do ponto de vista da sustentabilidade, para esses sistemas de produção, em função dos custos de bombeamento e ainda pela escassez de água devido ao uso intensivo da mesma.

Segundo Chiodi (2009), nas “comunidades da região do Planalto”, os agricultores utilizam diversos sistemas de irrigação, sendo comum um mesmo agricultor possuir dois ou três tipos diferentes, com predominância de sistemas mais eficientes, como o gotejamento, utilizado por 55% dos agricultores e a microaspersão, utilizada por 40% dos agricultores. Sistemas menos eficientes ainda são utilizados: 40% dos agricultores utilizam mangueira, 55% dos agricultores utilizam outros tipos de aspersão e 10 % utilizam regadores, embora a área irrigada seja bem inferior àquelas irrigadas por sistemas mais eficientes. Esses dados contrastam com a realidade brasileira, que, conforme Chiodi (2009 *citando* TELLES; DOMINGUES, 2006), apenas 8% da área irrigada brasileira possuem sistemas de irrigação por gotejamento, números bastante inferiores aos da região do Planalto, onde é amplamente utilizado.

Esse número expressivo de agricultores utilizando irrigação por gotejamento foi possível graças às parcerias da ASPROHPEN, por meio do projeto Mandalla®, do SEBRAE, que possibilitou a adaptação do sistema de irrigação, utilizando, a princípio, cotonetes. Atualmente, vem ocorrendo a substituição desses por equipamento de microaspersão e irrigação, por gotejamento, o que, segundo os agricultores, contribuiu na redução de 50% do consumo de água utilizada para a produção agrícola.

Mesmo utilizando esses sistemas mais eficientes no uso da água, os

agricultores ainda consomem grande volume desse recurso na irrigação. Nesse aspecto, a preservação ambiental possui muito mais um caráter utilitário que necessariamente consciência ambiental, uma vez que o perfil da atividade que desenvolvem é de intenso uso de pequenas áreas agrícolas e grande volume de água e, nesse aspecto, é estratégico manter boa parte da unidade produtiva com cobertura vegetal florestal, para otimizar o ciclo hidrológico local.



FIGURA 5 - Sistema de irrigação localizada adotado na unidade 2
Fonte:

4.2 Indicadores utilizados para a avaliação da sustentabilidade na Comunidade Planalto

4.2.1 Ecologia da paisagem

A dimensão Ecologia da paisagem é composta por indicadores referentes à configuração da área, à fisionomia e à conservação dos habitats naturais, dada pelo cumprimento do requerimento de reserva legal e proteção de áreas de preservação permanente, pela manutenção de corredores de fauna e pela diversidade produtiva e da paisagem. Agrega, ainda, indicadores referentes à condição de manejo das áreas de produção agropecuária, das atividades não agrícolas, assim como do confinamento animal e da contabilidade dos focos de vetores de doenças endêmicas, dos riscos de extinção de espécies ameaçadas, dos riscos de incêndio e geotécnico. Por fim, contempla indicadores referentes à regeneração de áreas degradadas [...] (RODRIGUES *et al.*, 2003, p 16).

Na TAB. 1, são apresentados os índices dos indicadores da dimensão ecologia da paisagem, para as três unidades de produção estudadas. Para as unidades produtivas 1, 2 e 3, dos 11 indicadores avaliados, 54% desses ficaram acima do valor de referência (*Baseline*). Para todas as unidades, o valor final do grupo de indicadores para a ecologia da paisagem ficou acima do *Baseline*.

Os indicadores que mais desequilibraram essa dimensão foram: diversidade e condição de manejo das áreas de produção agropecuária, risco geotécnico, diversidade produtiva e da paisagem e corredores de fauna.

Segundo Rodrigues e Campanhola (2003), o *Baseline*, valor preconizado para a linha de base de utilidade dos indicadores, é igual a 0,70 e correspondente a um efeito que implica estabilidade no desempenho ambiental da atividade em relação ao indicador.

TABELA 1

Desempenho das unidades produtivas estudadas para a dimensão ecologia da paisagem

Indicador	Unidades de produção			Baseline
	Unidade 1	Unidade 2	Unidade 3	
Fisionomia e conservação dos habitats naturais	0,77	0,78	0,61	0,70
Diversidade e condição de manejo das áreas de produção agropecuária	0,67	0,67	0,67	0,70
Cumprimento com requerimento da reserva legal	-	-	-	-
Cumprimento com requerimento de proteção de área de preservação permanente	0,79	0,79	0,76	0,70
Corredores de fauna	0,68	0,68	0,68	0,70
Diversidade da paisagem	0,61	0,64	0,70	0,70
Diversidade produtiva	0,44	0,51	0,55	0,70
Regeneração de áreas degradadas	0,72	0,74	0,71	0,70
Incidência de focos de vetores de doenças endêmicas	0,80	0,88	0,80	0,70
Risco de extinção de espécies ameaçadas	0,75	0,83	0,85	0,70
Risco de incêndio	1,0	1,0	0,96	0,70
Risco geológico	0,58	0,56	0,58	0,70
Índice de impacto da atividade	0,71	0,73	0,72	0,70

Fonte: Dados da pesquisa.

Nos GRAF. 1, 2 e 3, são apresentadas: a relação dos indicadores da dimensão ecologia da paisagem das unidades produtivas 1, 2, e 3, respectivamente e a relação dos da *Baseline*.

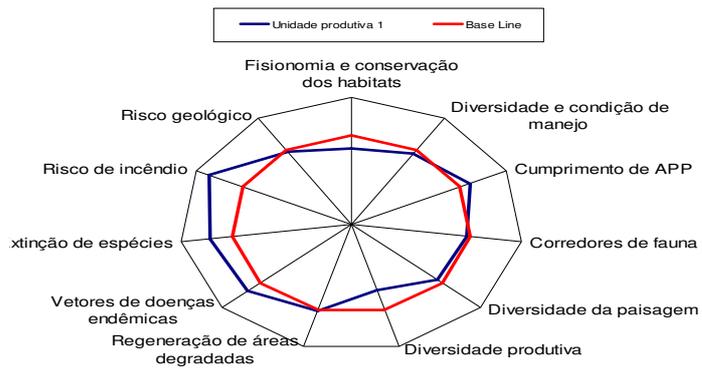


GRÁFICO 1 - Representação dos indicadores da dimensão ecologia da paisagem, em relação ao da *Baseline* para a unidade produtiva 1

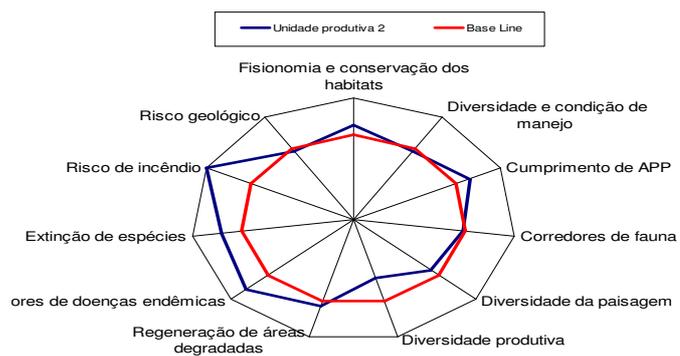


GRÁFICO 2 - Representação dos indicadores da dimensão ecologia da paisagem, em relação aos da *Baseline* para a unidade produtiva 2

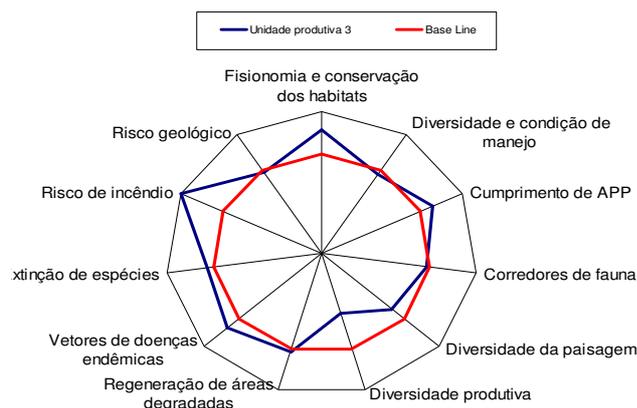


GRÁFICO 3 - Representação dos indicadores da dimensão ecologia da paisagem , em relação aos da *Baseline* da unidade produtiva 3

4.2.2 Fisionomia e conservação dos habitats naturais

O indicador avalia a diversidade de habitats naturais (cerrado, mata de galeria, lagoas, etc.) e o seu estado de conservação. Para a entrada de dados, consideram-se as áreas não cultivadas. Os dados são inseridos no programa na forma de percentagem (100%), distribuídos entre os diferentes habitats (como exemplo, na unidade 1, 70% da área não cultivada constituem-se em área de cerrado, 20% são compostas por mata de galeria e 10%, por lagoas e estradas). O APOIA-NovoRural não avalia a maior ou menor percentagem de vegetação nativa em relação à área total da propriedade, mas sim o estado de conservação.

Os valores desse indicador para as unidades produtivas 1, 2 e 3 foram: 0,77 , 0,67 e 0,60, respectivamente. Somente para a unidade 1, o valor ficou acima do valor da Baseline. Esses resultados são explicados pela ocupação do solo nas respectivas unidades produtivas. Na unidade produtiva 1, o valor do indicador ficou acima ao da Baseline, devido à maior conservação da área com vegetação nativa remanescente (Cerrado) e mata ciliar, em virtude do

apoio da Prefeitura Municipal de Montes Claros - MG (Gestão 2004-2008),¹⁴, por meio do projeto “ECOCRÉDITO”, que paga por serviços ambientais prestados pelos agricultores e ainda financia ações de conservação, como o cercamento de áreas prioritárias. Esse projeto ainda é raro na comunidade, contemplando, conforme Chiodi (2009), apenas 4,3% dos agricultores, podendo ser ampliado no futuro, em virtude de ter se tornado lei municipal (Lei 3.545, de 12 de abril de 2006).¹⁵.

Na unidade produtiva 2, a condição de conservação é menor, no entanto há considerável esforço, por parte do agricultor, em reverter o quadro de degradação, por meio de práticas de conservação realizadas na área, como a construção de barraginhas e a recuperação de áreas degradadas dentro das áreas naturais.

Na unidade 3, o indicador apresentou-se mais distante do *Baseline*. No entanto há, também, o empenho do agricultor em recuperar a área, evidenciado pela construção de barraginhas e pelo cercamento da área. Importante mencionar que a unidade 3 possuiu apenas 5 hectares, o que dificulta bastante associar o manejo de áreas produtivas com a preservação ambiental, considerando-se as técnicas de horticultura convencional, que são predominantemente adotadas pelos sócios da ASPROHPEN.

Contudo todas as propriedades possuem cobertura vegetal composta por vegetação nativa bastante representativa, sendo 55,25% para a unidade 1, 81,25% para a unidade 2 e 46% para a unidade 3, como pode ser visto na TAB. 2.

¹⁴ ¹⁴ www.riodoce.cbh.gov.br/noticias/Lei_3545_2006.pdf

TABELA 2

Uso e ocupação do solo nas unidades produtivas 1, 2 e 3

Ocupação	Área não cultivada	Percentagem da área total não cultivada	Percentagem da área total da unidade ocupada com áreas não cultivadas
Unidade produtiva 1			
Cerrado	7,0ha	70%	43,75%
APP/Mata de galeria	2,0ha	20%	12,50%
Estradas, lagoas e barraginhas	0,5ha	5%	3,13%
Quintal	0,5ha	5%	3,13%
Total	10,0ha	100%	62,5%
Unidade produtiva 2			
Cerrado	16 há	78,5%	66,67%
APP/Mata de galeria	3,5ha	17,07%	14,58%
Estradas/barraginhas	0,5ha	2,44%	2,08%
Quintal	0,5ha	2,44	2,08%
Total	20,5ha	100%	85,41%
Unidade produtiva 3			
APP/Mata de galeria	2,0ha	71,4%	40%
Estradas/barraginhas	0,3ha	10,7%	6 %
Quintal	0,5 há	17,9%	10%
Total	2,8 há	100%	56%

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 3

Área ocupada com culturas agrícolas e pecuária - Unidades produtivas 1, 2 e 3

Culturas	Hectares	% área de produção
Unidade produtiva 1		
Quiabo	0,7ha	11,67%
Pimentão/berinjela	1,4ha	23,33%
Abobrinha Italiana	0,2ha	3,33%
Jiló	0,7ha	11,67%
Pastagens	3 ha	50%
	6 ha	100%
Unidade produtiva 2		
Tomate	1,5ha	43%
Maxixe	0,45ha	13%
Pimentão	0,45ha	13%
Folhosas	0,6ha	17%
Pastagens	0,5 ha	14%
	3,5ha	100%
Unidade produtiva 3		
Chuchu	0,54ha	24,5%
Pimentão	0,16ha	7,3%
Tomate	0,6ha	27,3%
Maxixe	0,6ha	27,3%
Caxixe	0,3ha	13,6%
	2,2 ha	100%

Fonte: Dados da pesquisa.

4.2.3 Diversidade e condição de manejo das áreas de produção agropecuária

O indicador avalia o manejo dos cultivos agrícolas (excelente, bom, regular, ruim), embora não explicita que condições de manejo sejam essas. É de se concluir que se trata de boas práticas agrônômicas a serem adotadas,

respeitando a especificidade da cultura e as condições edafoclimáticas locais. No entanto há diferentes itinerários técnicos para as agriculturas de base ecologia¹⁶ e para a agricultura dita moderna, vinculada à Revolução Verde. Assim, é vago avaliar as condições de manejo, sem que sejam propostos itinerários técnicos junto à metodologia.

A entrada de dados no APOIANovoRural se dá pelo preenchimento de matriz, que classifica o manejo dos cultivos como excelente, bom, regular e ruim, distribuídos em 100% da atividade. Assim, uma mesma atividade, com base na avaliação do pesquisador e do agricultor, pode ter manejo classificado como “excelente” em 50% da área cultivada e a outra parte (50%) da área cultivada seja classificada como “bom”.

Os valores desse indicador para as três unidades produtivas estudadas foram semelhantes: 0,67 e, portanto, abaixo do valor da *Baseline*, indicando a baixa estabilidade no desempenho ambiental das unidades produtivas em relação a esse indicador.

Uma explicação para a divergência entre o verificado *in loco* nas unidades produtivas e o valor do indicador é que o programa APOIA-NovoRural mensura valores abaixo do *Baseline*, quando uma pequena parcela dos cultivos apresenta uma condição de manejo que não esteja de acordo com as boas práticas agronômicas. O uso frequente de agrotóxicos, sem o devido manejo integrado de pragas, doenças e plantas espontâneas e o manejo dos solos (cultivo em solo sem cobertura vegetal e erosão laminar) foram as práticas consideradas nessa perspectiva como aquelas responsáveis pelo valor abaixo do *Baseline*. Apesar do rigor do indicador, esse permite que sejam indicadas práticas de manejo que possam elevar o valor do mesmo e, assim, melhorar o desempenho das unidades produtivas com relação ao indicador.

Apesar do desempenho do indicador estar abaixo do baseline, ao longo das visitas e convivência com os agricultores, constatou-se que a produtividade dos sistemas atende às necessidades de geração de renda do agricultor e permite cumprir os seus compromissos de oferta de produtos no

¹⁶ Para Caporal *et al.* (2009), a agricultura ecológica deve ser tratada como “agriculturas”, em função dos diferentes agroecossistemas em que essa se desenvolveu.

mercado. Na TAB. 3, são listadas as principais culturas nas unidades produtivas estudadas, indicando que a produção é razoavelmente diversificada.

Dentre os motivos responsáveis por essas boas colheitas (FIG. 6), destacam-se as condições favoráveis de clima da região, a experiência com a atividade, por parte dos agricultores, a intensa inserção no mercado, que exige quantidade e qualidade, o uso de produtos fitossanitários (agrotóxicos), que, apesar de ser um problema ambiental em todo o mundo, por outro lado, mitiga o ataque de pragas e doenças, e ainda o eficiente manejo da água realizado pelos agricultores.



FIGURA 6 - Vigor dos cultivos agrícolas na unidade 2

4.2.4 Cumprimento com requerimento da reserva legal

O indicador avalia a conservação da área de reserva legal (RL). Essa se caracteriza pela parcela da propriedade que deve manter a sua vegetação natural, independentemente das atividades agropecuárias desenvolvidas. Na região Sudeste, de acordo com o Código Florestal (LEI Nº 4.771/1965), a área de RL deve corresponder a 20% da área da propriedade, descontando-

se aquelas destinadas às áreas de preservação permanente (BRASIL, 1965).¹⁷

A entrada de dados é a condição de conservação de 100% da RL. Os valores do indicador nas três unidades produtivas estudadas foram zero, porque as unidades não possuem RL averbada em cartório.

Embora as unidades produtivas 1 e 2 não possuam a RL averbada em cartório, essas apresentam grande percentagem de cobertura vegetal nativa (TAB. 2), em contraste com a realidade brasileira, onde, segundo o Censo Agropecuário Brasileiro 2006, entre os anos de 1995 e 2006, os estabelecimentos agropecuários registraram redução de suas áreas de vegetação natural em 11% (IBGE, 2009 a, b).

4.2.5 Cumprimento com requerimento de áreas de preservação permanente (APP's)

O indicador avalia a condição de conservação das Áreas de preservação permanente, que são definidas pelo Código Florestal (LEI Nº 4.771/1965)¹⁷ como áreas a serem protegidas, independentemente dos sistemas de produção adotados pelos agricultores.

A entrada de dados é a condição de conservação de 100% da área de preservação permanente existente nas unidades produtivas. Nas três unidades produtivas pesquisadas, as APP's são preservadas pelos agricultores desde o início de suas atividades produtivas, na década de 1980. Nessas unidades, as APP's são as matas de galeria ao longo de cursos d'água, que cortam as mesmas, bem como a vegetação arbórea ao redor de nascentes e nos topos de morro.

Os valores ficaram acima do valor de referência nas três unidades produtivas estudadas: 0,79, 0,79 e 0,76 para as unidades 1, 2 e 3, respectivamente, indicando um bom desempenho das unidades para esse indicador. Na TAB. 2, são listadas as APP's das unidades produtivas pesquisadas, que são representadas exclusivamente pela vegetação ciliar.

¹⁷ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm

A manutenção das APP's e da RL, segundo os próprios agricultores, é resultante de um trabalho de educação ambiental que envolveu a escola da comunidade, a organização não-governamental Centro de Agricultura Alternativa do Norte de Minas CAA-NM e diversos órgãos públicos, como a Prefeitura Municipal de Montes Claros-MG, SEBRAE, DNOCS e o escritório local da EMATER-MG.

Nos últimos anos, essas áreas vêm recebendo mais cuidados por parte das políticas públicas¹⁸ e a própria experiência dos agricultores quanto à relação entre a vegetação e o armazenamento de água.

Em se tratando de políticas públicas, como já mencionado, a unidade 1 é contemplada pelo programa da Prefeitura Municipal de Montes Claros – MG, denominado “ECOCRÉDITO”. Esse programa financia o cercamento de nascentes e remunera os agricultores para manterem as áreas preservadas. Nas outras duas unidades, os agricultores cercaram com recursos próprios as suas APP's. Outra política pública, amplamente disseminada na área de abrangência da ASPROHPEN, é a construção de bacias de captação de águas pluviais, denominadas barraginhas. Essas têm a finalidade de evitar assoreamento dos cursos d'água e aumentar a infiltração de água nos solos, bem como combater a erosão hídrica.

4.2.6 Corredor da fauna

Esse indicador avalia a presença de corredores de fauna nas unidades produtivas. A sua avaliação considera a ligação de fragmentos (na medida em que os fragmentos são ligados entre si, proporcionam aumento do valor do indicador). O aumento, em hectares desses fragmentos, mesmo que não permaneçam isolados, proporciona também o aumento do valor do indicador.

A inalteração, ao longo do tempo, do número e tamanho dos fragmentos faz com que o valor do indicador fique abaixo do baseline, mesmo para situações onde ocorreu a conservação desses fragmentos. É o

¹⁸ Essas seriam: a construção de barraginhas para 65,2% dos agricultores; a implantação do projeto mandalla para 26,15% dos agricultores; a implementação de poços artesianos e o pagamento por serviços ambientais para 4,3% dos agricultores, via programa ECOCRÉDITO.

caso das unidades pesquisadas, onde todas ficaram abaixo do valor da *Baseline*.

Na unidade produtiva 1, foram verificados três fragmentos de vegetação nativa, que funcionam como corredor da fauna, enquanto que, na unidade 2, há 2 fragmentos e, na unidade 3, apenas 1 fragmento. Embora com área maior, a unidade produtiva 1 possui o mesmo valor do indicador que a unidade 3, que possui uma área menor. Para melhorar o valor do indicador nas unidades 1 e 2, é necessária a comunicação ou a ligação entre os fragmentos que funcionam como corredores da fauna. Os corredores permitem a circulação da fauna entre os fragmentos de vegetação nativa com as que ocorrem nas APP's e na RL. A unidade 1, por ser beneficiada pelo programa "ECOCRÉDITO", da Prefeitura Municipal de Montes Claros, possui o maior número de fragmentos.



FIGURA 7 - Barraginhas em área de Áreas de Preservação Permanente na unidade 1

A preservação dos recursos naturais nas unidades de produção pesquisadas sofre fortes interferências antrópicas, devido à exploração da areia para a construção civil em seus entornos, à entrada de animais para pastejo e à especulação imobiliária, em função da proximidade de um clube de recreação em suas imediações, que, paulatinamente, vai fracionando as unidades produtivas.



FIGURA 8 - Nascente cercada e barragem em área de nascente na unidade 2

4.2.7 Diversidade da paisagem e diversidade produtiva

Esses indicadores avaliam a diversidade da paisagem natural (cerrado, mata ciliar, etc.) e a diversidade de cultivos, sendo que, quanto maiores forem essa diversidade e o número de policultivos, melhor o desempenho das unidades produtivas avaliadas. A entrada dos dados é aquela feita para os indicadores: Diversidade e condição de manejo das áreas de produção agropecuária e Fisiologia e conservação dos habitats naturais.

Para a diversidade da paisagem, os valores foram: 0,61, 0,64 e 0,7, para as unidades 1, 2 e 3, respectivamente. Para a diversidade produtiva, os valores foram 0,44, 0,51 e 0,55, para as unidades 1, 2 e 3, respectivamente.

Sobre a diversificação, é importante salientar que a sua condição “ideal” seria aquela que garante a estabilidade ecológica dos cultivos e, ao mesmo tempo, garanta retorno econômico ao agricultor. Para Altieri e Nichols (2000), a chave para a transição, chamada pelos autores de conversão agroecológica, é o incremento de biodiversidade no sistema, considerado por eles como pilar fundamental.

Buainain (2006) salienta que os agricultores diversificados que se tornam bem sucedidos economicamente, mantêm a diversidade dos cultivos, no entanto, mantêm uma ou duas culturas que compõem a maior parte da

renda. Para esse autor, isso garante, por um lado, os benefícios da diversificação, tanto ecológicos quanto econômicos e, por outro, garante uma maior renda líquida ao agricultor.



FIGURA 9 - Nascente cercada e barragem em área de nascente na unidade 3

4.2.8 Regeneração de áreas degradadas

O indicador avalia o esforço para mitigar o problema. A entrada dos dados é a porcentagem da área degradada em relação à área total da propriedade. A diminuição da área afetada (área regenerada) e/ou a melhoria das condições dessas áreas compõe o valor final do indicador. No entanto para uma mesma porcentagem de área degradada, quando não se muda a sua situação quanto à qualidade do processo de regeneração, não se altera o valor do indicador. Nesse caso, se 100% da área forem degradadas e haver um forte empenho do agricultor para recuperá-las, o valor do indicador será maior que em uma situação em que havia 1% de áreas degradadas que foi integralmente recuperada. Porém as áreas degradadas não retornarão a seu estado original, em função da perda de matéria orgânica, de nutriente e mesmo de solo, durante o processo de degradação, ou seja, por mais que haja um esforço para recuperar a propriedade, ela se encontra numa situação de fragilidade agroambiental. Essa situação é diferente para uma unidade

que tem apenas 1% de áreas degradadas, onde o impacto será menor. Assim, quanto maior for a área (% em relação à área total da propriedade), deveria, por parte do APOIANovoRural, automaticamente, diminuir o desempenho ambiental da propriedade, diminuindo, assim, o valor do indicador.

Os valores desse indicador para as unidades de produção 1, 2 e 3 foram, respectivamente, 0,72, 0,74 e 0,71, ou seja, as três unidades estão acima do valor da *Baseline*.

A ocorrência de áreas degradadas não é representativa em termos de percentagem da área total das unidades de produção. Nas unidades 1 e 3, as áreas degradadas são inferiores a 1% da propriedade e são decorrentes da erosão hídrica em sulcos nas proximidades das áreas de preservação permanente. Nesses locais, esses sulcos erosivos estão em franco processo de recuperação.

Na unidade 2, o problema é mais sério, atingindo 4% da área total (FIG. 11 e 12). Por ser um terreno côncavo, com solos rasos e de textura arenosa, possui alta erodibilidade. Para mitigar esse problema, o proprietário fez o plantio de bambu em linha perpendicular aos sulcos erosivos e construiu pequenas bacias para a captação de águas pluviais.



FIGURA 10 - Voçoroca na unidade 2

4.2.9 Vetores de doenças endêmicas

O indicador avalia a presença de endemias, sendo que o aumento, a redução ou a inalteração de ocorrência dessas doenças compõem o valor final do indicador. O Programa APOIA-NovoRural possui uma lista fixa com as principais endemias do Brasil, permitindo, ainda, a inclusão de endemias localmente importantes. A entrada dos dados é a inserção do número 1 para a ocorrência da doença.

As doenças endêmicas fazem parte do grupo das doenças negligenciadas que ocorrem, geralmente, entre populações mais pobres nos trópicos. Entre elas, estão algumas doenças parasitárias, como malária, leishmanioses, as helmintoses (esquistossomose, ancilostomose, filarioses, entre outras) e doença de Chagas (KRETTLI, 2008).

No Brasil, há cerca de 8 milhões de adultos doentes com a doença de Chagas, na fase crônica, a maioria, não tratada. A leishmaniose afeta mais de um e meio milhão de casos diagnosticados, sendo cerca de 2.000 casos novos por ano. A malária concentra-se na Amazônia legal, concentra 99,5% dos casos anuais registrados, cerca de 600 mil em 2005 (KRETTLI, 2008).



FIGURA 11 - Plantio de bambu para o combate à erosão na unidade 2

Não há focos de doenças endêmicas na comunidade pesquisada. Segundo os agricultores entrevistados, nem mesmo no passado, esse era um problema na região estudada. Assim, o valor mensurado pelo indicador foi maior que o da *Baseline* (TAB. 1), sendo de 0,8 para todas as unidades, indicando que os agricultores não estão, até o momento, sujeitos a riscos à saúde, decorrentes da presença desses vetores de doenças.

4.2.10 Risco de extinção de espécies ameaçadas

O indicador avalia a condição de proteção da espécie, a não alteração de sua população ou o risco de extinção. A entrada de dados no programa se dá pela inserção do número 1 para a condição de diminuição, inalteração ou aumento da espécie na região.

A metodologia possui uma lista fixa com espécies ameaçadas de extinção encontradas. A maioria delas, encontrada no Livro Vermelho das Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna Brasileira, dando a possibilidade ainda para que sejam inseridas espécies localmente ameaçadas.

A necessidade de preservação da biodiversidade e a consequente manutenção da vida no planeta levaram o Brasil à assinatura do tratado de Biodiversidade. Atualmente, o Brasil possui oficialmente 627 espécies ameaçadas de extinção (MACHADO *et al.*, 2008).

As atividades agropecuárias são responsáveis pela supressão da vegetação nativa, desalojando a vida selvagem das áreas em que é praticada de maneira intensiva e sem levar em conta a legislação ambiental brasileira. Em Minas Gerais, os principais problemas ambientais apontados pelos municípios foram: as queimadas, seguidas do desmatamento e da escassez de água (IBGE, 2005). Todos esses problemas têm uma relação direta com as formas de uso inadequadas dos recursos naturais na agropecuária e, conseqüentemente, provocam mudanças na vida selvagem.

Nesta pesquisa, foi relatada pelos agricultores a presença do lobo guará (*Chrysocyon brachyurus*) e da jaguatirica (*Felis pardalis*). Segundo os agricultores entrevistados, o número de animais silvestres vem aumentando

nos últimos anos, em virtude do processo de interrupção do desmatamento e da preservação da vegetação nativa. Os entrevistados relatam que a região era alvo até o fim da década de 1990 de caçadores, que, periodicamente, percorriam a comunidade para a realização de caçadas de animais silvestres e desapareceram à medida que a polícia ambiental foi “apertando o cerco” à caça de animais silvestres na região.

No contexto observado na pesquisa, o valor dos indicadores, nas três unidades de produção estudadas, acima do Baseline: 0,75, 0,83 e 0,85, para as unidades 1, 2 e 3, respectivamente, indica que o uso dos recursos naturais para a produção agropecuária não tem provocado a extinção de espécies, e sim proporcionado o ressurgimento de espécies ameaçadas, em virtude da manutenção das áreas com vegetação.

4.2.11 Risco de incêndio

O indicador avalia o risco potencial do uso do fogo tanto para fins energéticos e como elemento de manejo. A entrada dos dados no programa APOIA-NovoRural se dá por meio das tendências e causas do risco, tendo, num extremo, o aumento do uso do fogo no sistema produtivo e, em outro extremo, a diminuição ou eliminação do seu uso. O uso de lenha para cozinhar é outro elemento abordado. Dentro desse intervalo, o fogo provocado para queimar madeira no fogão, por exemplo, é mensurado, perguntando aos agricultores entrevistados se houve aumento, manutenção ou diminuição do uso. Essa informação é associada numa matriz à de áreas atingidas pelo risco.

O uso do fogo como elemento de manejo foi abolido na comunidade, sendo que a lenha utilizada nas unidades é proveniente de restos de madeira de reflorestamento, adquirida pelos agricultores para uso em seus sistemas de produção para o espalderamento de cultivos e o cercamento de áreas. Dessa forma, o valor desse indicador foi de 1,0 para todas as unidades: 1, 2 e 3.

Embora em Minas Gerais apenas 3% dos agricultores afirmam utilizar o fogo como elemento de manejo, no Brasil, essa prática é realizada por 15% dos agricultores (IBGE, 2009 a e b).

4.2.12 Risco geotécnico

O indicador avalia problemas de assoreamento, inundação, deslizamento, soterramento, desmoronamento e voçorocamento (estágio mais avançado da erosão hídrica). Outros problemas dessa natureza podem ser incluídos no APOIA-NovoRural. A avaliação leva em conta a tendência de ocorrência que pode aumentar, diminuir ou manter-se inalterada. A entrada de dados no programa é por meio do número 1, que indica a ocorrência do risco geotécnico.

O assoreamento dos cursos d'água é relatado por todos os agricultores pesquisados, sendo esse um problema de abrangência nacional. Segundo o IBGE (2005), 53% dos municípios brasileiros possuem problemas relacionados ao assoreamento. As causas mais frequentes para o problema do assoreamento são: o desmatamento da mata ciliar, com 70%; o desmatamento, com 67%; a erosão e/ou deslizamento de encostas, com 56%; a expansão da atividade agrícola ou pecuária, com 46%; os aterros nas margens dos cursos d'água, com 27% e atividades de mineração e garimpo, com 14%.

Na Comunidade Planalto, a existência de uma unidade de extração de areia para a construção civil, que explora um topo de morro nas proximidades das unidades produtivas pesquisadas, tem levado há mais de 10 anos, areia para os cursos d'água, o que causa conflitos entre os proprietários dessa empresa e a Comunidade Planalto. Dessa forma, os valores desse indicador foram inferiores ao da *Baseline* nas três unidades de produção estudadas (TAB. 1), sendo 0,58, 0,56 e 0,58, respectivamente, para as unidades 1, 2 e 3.

Segundo o IBGE (2005), as principais iniciativas para se combater o assoreamento, no Brasil, são: reposição da mata nativa; drenagem ou limpeza de canais para o melhor escoamento da água; combate e controle dos processos erosivos; controle do desmatamento; controle de queimadas e

incêndios florestais; e proteção de encostas em áreas de risco.

Na comunidade, há pouca ocorrência de queimadas. A presença da mata nativa, a proteção das nascentes e as barraginhas têm contribuído para mitigar os problemas com o assoreamento. Nos últimos anos, a empresa que explora areia na comunidade vem se ajustando à legislação ambiental e tem diminuído o problema de ocorrência dessa atividade.



FIGURA 12 - Assoreamento de curso d'água na unidade 2

Nos QUADROS 8 e 9, são apresentadas sugestões de manejo que permitam a melhoria das unidades produtivas em relação aos indicadores da dimensão de Ecologia da paisagem.

QUADRO 8

Ações para melhorar o desempenho dos agroecossistemas pesquisados, referentes aos indicadores de ecologia da paisagem I

Indicador	Melhorias nos Agroecossistemas
Fisionomia e condições dos habitat naturais	Melhoria das condições de conservação, que se darão ao longo do tempo, posto que as áreas estão em franca recuperação
Diversidade e condições de manejo da produção	Aumento da agrobiodiversidade e adoção de prática de base ecológica
Cumprimento com Reserva Legal	Averbar a reserva legal
Cumprimento com proteção de área de preservação permanente	Melhoria das condições de conservação, que se darão ao longo do tempo, posto que as áreas estão em franca recuperação
Corredores de fauna	Interligar os corredores, se possível com espécies de uso agrícola, em sistemas agroflorestais
Diversidade da paisagem (índice de Shannon-Wiener)	Aumentar a diversidade de espécies florestais. Na medida do possível, ir aumentando o número de espécies nativas e áreas de preservação
Diversidade produtiva pelo índice de Shannon-Wiener	Aumento da agrobiodiversidade
Regeneração de áreas degradadas	Manter o esforço de recuperar as áreas como vem fazendo os agricultores até o momento

Fonte: Elaborado a partir dos dados da pesquisa.

QUADRO 9

Ações para melhorar o desempenho dos agroecossistemas pesquisados, referentes aos indicadores de ecologia da paisagem – II

Indicador	Melhorias nos Agroecossistemas
Incidência de focos de vetores de doenças endêmicas	Processo educativo permanente, no intuito de minimizar as possibilidades de procriação e desenvolvimento dessas espécies
Risco de extinção de espécies ameaçadas	Aumentar a diversidade e expandir as áreas com vegetação nativa. Na medida do possível, ir aumentando o número de espécies nativas e áreas de preservação
Risco de incêndio	Manter o uso de lenha de reflorestamento e podas de árvores fruteiras, evitando o corte de lenha nas áreas preservadas Plantio, caso necessário, de algumas dezenas de árvores de crescimento rápido, para suprir a demanda de lenha
Risco geotécnico	O assoreamento já vem sendo combatido pela construção de barraginhas, demandando, ainda, uma melhor conservação dos solos nas unidades, com vistas a evitar a erosão hídrica. Para melhorar esse índice, é necessário parar com a exploração de areia, para fins de construção civil no entorno das unidades de produção pesquisadas, combater a erosão e preservar as APP's Os solos devem ser manejados, segundo princípios ecológicos, para que se possa mitigar o problema de erosão e, conseqüentemente, o assoreamento dos cursos d'água. Práticas como o cultivo mínimo, o não revolvimento dos solos e a construção de terraços, por exemplo, devem ser adotadas pelos agricultores para mitigar esse problema

Fonte: Elaborado a partir dos dados da pesquisa.

4.3 Indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais

A dimensão qualidade dos Compartimentos Ambientais abrange alterações na qualidade da atmosfera, da água e do solo, conforme influenciadas pela implantação da atividade em avaliação. A Qualidade da Atmosfera considera a produção de partículas em suspensão e fumaça, a emissão de gases poluentes e causadores do efeito estufa, a geração de ruídos e odores nos estabelecimentos rurais e arredores. A Qualidade da Água relaciona-se com os aspectos físico-químicos e biológicos das águas superficiais e subterrâneas, além da poluição visual e do impacto potencial de pesticidas. A Qualidade do Solo é definida por parâmetros de fertilidade e por informações referentes à erosão resultante ou associada à atividade (RODRIGUES *et al.*, 2003, p. 17).

Os indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais são subdivididos quanto aos seguintes aspectos: atmosfera, águas superficial, subterrânea e solo.

4.3.1 Atmosfera

Os indicadores de qualidade do ar utilizados, com os respectivos valores, estão listados na TAB. 4, enquanto os gráficos GRAF. 4, 5 e 6 representam a relação dos indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais – Atmosfera das unidades produtivas 1, 2, e 3, respectivamente e os da *Baseline*.

Dos seis indicadores avaliados, 83% tiveram valores superiores ao da *Baseline* para todas as unidades de produção pesquisadas (TAB. 4). As unidades 2 e 3 tiveram o seu valor final do indicador para a qualidade do ar acima do *Baseline*.

TABELA 4

Desempenho das unidades produtivas pesquisadas para os indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais – Atmosfera

Indicador	Unidades de produção			Baseline
	Unidade 1	Unidade 2	Unidade 3	
Partículas em suspensão	0,26	0,41	0,41	0,70
Odores	1,00	1,00	1,00	0,70
Ruídos	0,77	0,77	0,77	0,70
Óxidos de carbono/ Hidrocarbonetos	0,70	0,70	0,70	0,70
Óxidos de enxofre	0,70	0,70	0,70	0,70
Óxidos de nitrogênio	0,70	0,70	0,70	0,70
Índice de impacto da atividade	0,69	0,72	0,72	0,70

Fonte: Dados da Pesquisa.

4.3.1.1 Partículas em suspensão/fumaça

A entrada dos dados no programa se dá por meio da caracterização dos 100% da ocorrência (abrangência e severidade) de problemas com queimadas e poeira. Esse procedimento ocorre em uma matriz, onde é avaliada a abrangência da ocorrência (não ocorre, pontual, local, entorno e regional) de problemas com poeira (partículas em suspensão) e fumaça. Essa abrangência é qualificada quanto à severidade (fraco, incômodo e insuportável). Assim, quanto menor for a abrangência (área de influência da poluição) e a severidade, melhor o desempenho das unidades produtivas em relação a esse indicador.

Observa-se, por meio dos GRAF. 4, 5, 6, que, para se ter um maior equilíbrio entre os indicadores dessa dimensão, é necessário aumentar os valores dos indicadores partículas em suspensão/fumaça. Nenhuma dessas unidades produtivas utiliza o fogo como elemento de manejo, mas, na região, ainda ocorrem queimadas ocasionais, principalmente às margens da rodovia BR 135. Todas as unidades tiveram baixo desempenho junto ao indicador, sendo de 0,26 para a unidade 1 e 0,41, para as unidades 2 e 3. A unidade 1

ficou abaixo do *baseline*, pois se localiza mais próxima da mencionada rodovia, estando sujeita a efeitos mais intensos das queimadas frequentes.

Rodrigues *et al.* (2003), trabalhando com o programa APOIA-NovoRural no estado de São Paulo, avaliam que os indicadores relativos aos impactos na atmosfera são pouco influenciados pelas atividades hortícolas, independente da forma de manejo aplicada .

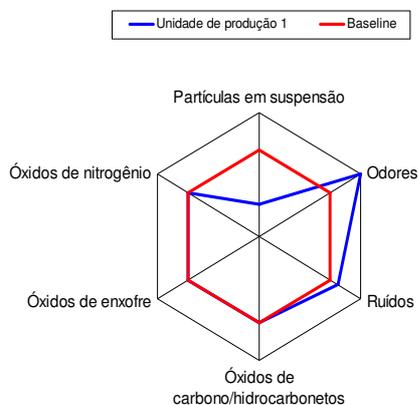


GRÁFICO 4 - Representação dos indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais – atmosfera, em relação ao da *Baseline* para a unidade produtiva 1

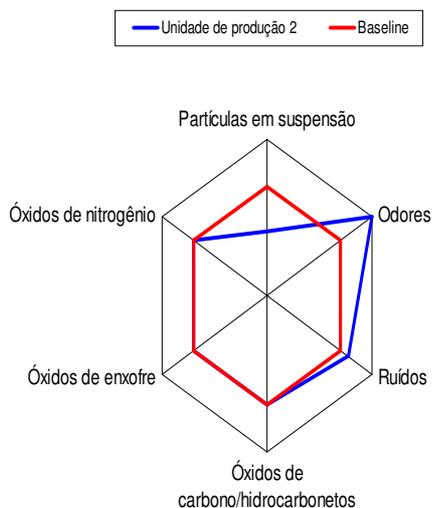


GRÁFICO 5 - Representação dos indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais – atmosfera, em relação ao da *Baseline* para a unidade produtiva 2

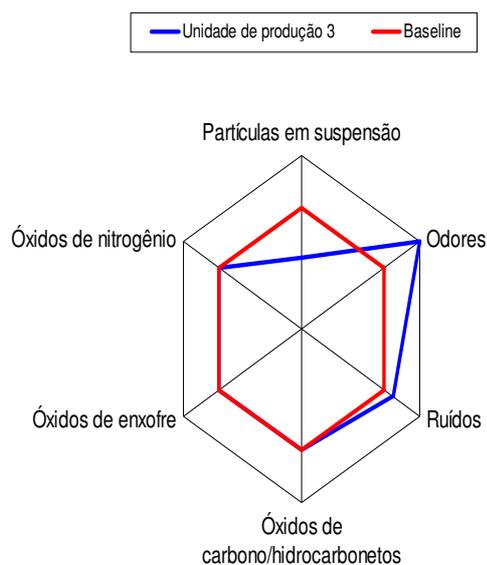


GRÁFICO 6 - Representação dos indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais – atmosfera, em relação ao da *Baseline* para a unidade produtiva 3

Nas unidades de produção, não foi verificado, durante as visitas realizadas e nas entrevistas com os agricultores, problema referente aos aspectos ligados à poluição atmosférica.

No estado de Minas Gerais, o Decreto nº 39.792, de 5 de agosto de 1998, que regulamenta a Lei de nº 10.312, de 12 de novembro de 1990, disciplina a queima controlada para fins agrossilvopastoris, exceto para áreas de preservação previstas no código florestal.

No entanto, nas unidades de produção pesquisadas, as queimadas não são mais utilizadas pelos agricultores e os poucos focos de incêndio que ocorrem na região são em virtude da proximidade da rodovia BR 135. Segundo os moradores, a Escola Municipal Mariana Santos contribuiu muito com a conscientização por parte dos moradores da comunidade em relação às queimadas.

Além de poluírem o ar, as queimadas afetam diretamente os solos, a vegetação e a biodiversidade, podendo, assim, comprometer a saúde e as condições de vida das populações. Por isso, são consideradas uma das principais ameaças aos ecossistemas brasileiros (IBGE, 2005).

O indicador do programa APOIA-NovoRural é bastante sensível para a ocorrência de queimadas, mesmo se a ocorrência for relatada como algo atípico e mesmo não sendo provocado pelos agricultores. Isso porque, com a circulação de ar, uma ocorrência regional interfere na qualidade do ar na comunidade em questão.

Embora a poeira do solo seja considerada uma causa natural de poluição do ar, constitui-se numa das principais fontes de material particulado na atmosfera, que, além de se caracterizar como um poluente por si só, atua como um agente carreador de outros poluentes nocivos à saúde da população (IBGE, 2005). Nas três unidades de produção pesquisadas, os agricultores não percebem problemas com poeira, advinda das estradas que passam por suas propriedades.

4.3.1.2 Odores

O indicador refere-se ao mau cheiro, advindo de indústrias, agroindústrias, criadouros de animais sem os devidos cuidados de manejo, frigoríficos laticínios e outras instalações. Nas três unidades de produção estudadas, não foi constatada a presença de odores, por isso todas tiveram um excelente desempenho para esse indicador. No Brasil, os problemas com mau cheiro são principalmente provenientes de deposição inadequada de resíduos sólidos urbanos – lixões (IBGE, 2005).

4.3.1.3 Ruídos

O Indicador refere-se à poluição sonora, à qual os moradores de uma localidade estão submetidos. O som é medido pela pressão que exerce no sistema auditivo humano e, na medida em que essa pressão provoca danos à saúde humana, comportamentais ou físicos, deve ser tratada como poluição (Braga *et al.*, 2006). Embora localizados nas proximidades da rodovia BR 135 e de um clube de recreação, os agricultores relatam que não têm grandes problemas com essa questão, fazendo com que o desempenho de suas unidades produtivas ficasse acima do baseline.

4.3.1.4 Óxido de carbono, óxidos de enxofre, óxido de nitrogênio e hidrocarbonetos

Os poluentes da atmosfera avaliados pelo programa APOIA-NovoRural estão relacionados, principalmente, aos gases lançados à atmosfera pelos veículos automotores. Esses gases são provenientes do processo de combustão incompleta, resultante da emissão de monóxido de carbono, de hidrocarbonetos, de óxidos de nitrogênio, de dióxido de enxofre e de material particulado (IBGE, 2005).

Os indicadores óxido de carbono, óxidos de enxofre, óxido de nitrogênio e hidrocarbonetos estão relacionados ao lançamento desses gases por veículos automotores e com a atividade agrícola, tais como queimadas (óxidos de carbono), cultivo de arroz irrigado (óxido nitroso), o manejo inadequado do solo (gás carbônico) e a criação de bovinos (metano) (ASSAD; PINTO, 2008).

O aquecimento global e, conseqüentemente, as mudanças climáticas ocorrem em função do acúmulo de gases do efeito estufa, que vem aumentando significativamente nos últimos anos (ASSAD; PINTO, 2008). Segundo esses autores, a agricultura contribui significativamente para o aumento de gases estufa, em função de queimadas (óxidos de carbônico), do cultivo de arroz irrigado (óxido nitroso), do manejo inadequado do solo (gás carbônico) e da criação de bovinos (metano) e por meio do consumo de energia fóssil nos processos produtivos.

A principal consequência ambiental negativa do lançamento desses gases na atmosfera é o aquecimento global, que pode ser especialmente prejudicial aos pequenos agricultores que habitam ambientes frágeis, onde são esperadas grandes reduções na produtividade. Esses atores sociais dependem de cultivos que potencialmente serão muito afetados, incluindo alimentos básicos, como milho, feijão, batata e arroz. Muitos pesquisadores expressam grande preocupação por essas zonas, onde a agricultura de subsistência é a norma, uma vez que a diminuição de apenas uma tonelada em produtividade pode levar a grandes desequilíbrios na vida rural (ALTIERI; NICHOLS, 2009). Segundo esses autores, o papel dos sistemas de produção

agrícola, nesse processo, é enfatizado em todo o mundo como um elemento que pode contribuir significativamente para a mitigação dos impactos provenientes das mudanças climáticas, ao mesmo tempo em que, mal manejados, são um dos principais emissores de gases do efeito estufa. Em geral, os agroecossistemas tradicionais são menos vulneráveis a perdas catastróficas.

Nas unidades pesquisadas, o consumo de energia fóssil se restringe à avaliação do consumo de combustíveis fósseis, sendo relativamente baixo nas unidades pesquisadas. O uso de mecanização é relativamente pequeno nas unidades, que utilizam, em média, 40 horas/trator/ano para o preparo do solo. O trabalho de tratamentos culturais, como a pulverização de fertilizantes e agrotóxicos, é realizado com pulverizador costal. A venda da produção no CEANORTE ocorre duas vezes por semana, num trajeto de 100 km semanais, sendo que as unidades 1 e 2 possuem veículo próprio para o transporte, sendo essa a maior parcela de consumo de combustíveis fósseis ligados à produção.

Segundo o IBGE (2005), quatro instrumentos se destacam como medidas a serem adotadas nos municípios brasileiros para combater a poluição do ar: a existência de legislação ambiental, o licenciamento ambiental, a cassação ou não renovação da licença de funcionamento de atividades poluidoras e a suspensão temporária do funcionamento de atividades poluidoras.

Sugestões para a melhoria desses indicadores são apresentadas no (QUADRO 10).

QUADRO 10

Ações para melhorar o desempenho dos agroecossistemas pesquisados, referentes aos indicadores de qualidade ambiental da atmosfera

Indicador	Melhorias nos agroecossistemas
Partículas em suspensão/fumaça	Manutenção da prática de base ecológica de acúmulo de biomassa, em detrimento à queima desses resíduos
Óxido de carbono	Diminuir o uso de energia fóssil com o uso de tração animal em sistemas de plantio direto para hortaliças
Óxidos de enxofre	
Óxido de nitrogênio	
Hidrocarbonetos	
	Parceria entre os produtores para o transporte da produção em veículos maiores que poupariam o uso de combustíveis e ainda diminuiriam os custos de produção

4.3.2 Água

Na TAB 5, são apresentados os indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais – água e os seus respectivos valores e, nos GRAF. 7, 8 e 9, são representados os indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais – água das unidades produtivas 1, 2, e 3, respectivamente e os da *Baseline*. Os dados inseridos no programa APOIANovoRural são aqueles dos resultados apresentados da análise de água, sem alteração das unidades.

TABELA 5

Desempenho das unidades produtivas pesquisadas para os indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais – água

Indicador	Unidades de produção			Baseline
	Unidade 1	Unidade 2	Unidade 3	
Oxigênio dissolvido	0,85	0,87	0,86	0,70
Coliformes fecais	0,97	0,79	0,97	0,70
DBO ₅	0,76	0,84	0,58	0,70
Ph	0,99	0,99	0,99	0,70
Nitrato	1,00	1,00	1,00	0,70
Fosfato	1,00	1,00	0,02	0,70
Turbidez	1,00	1,00	1,00	0,70
Clorofila a	1,00	1,00	1,00	0,70
Condutividade	0,72	0,65	0,88	0,70
Poluição visual	1,00	1,00	1,00	0,70
Impacto potencial de pesticidas	0,50	0,94	0,50	0,70
Coliformes fecais água subterrânea				0,70
Nitrato água subterrânea	1,00	1,00	1,00	0,70
Condutividade água subterrânea	0,48	0,48	0,48	0,70
<i>Índice de impacto da atividade</i>	<i>0,88</i>	<i>0,90</i>	<i>0,81</i>	<i>0,70</i>

Fonte: Dados da pesquisa.

Dos 14 indicadores avaliados, 86%, 86% e 71% tiveram valores superiores ao da *Baseline* nas unidades de produção 1, 2 e 3, respectivamente (TAB. 5). Para todas as unidades, o valor final do indicador para a qualidade da água ficou acima do *Baseline*.

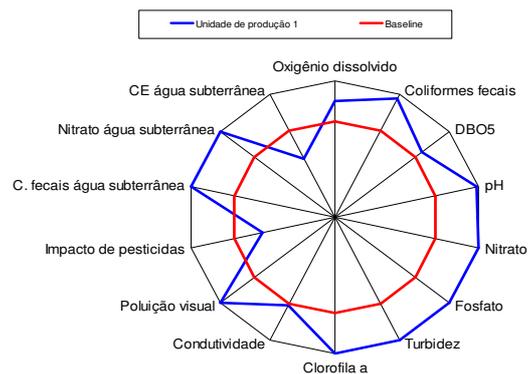


GRÁFICO 7 - Representação dos indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais – água, em relação aos da *Baseline* para a unidade produtiva 1.

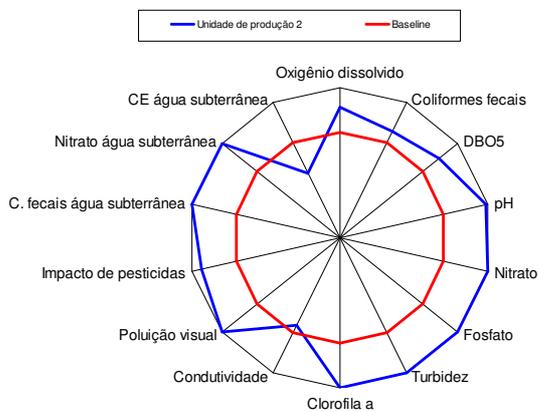


GRÁFICO 8 - Representação dos indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais – água, em relação aos da *Baseline* para a unidade produtiva 2

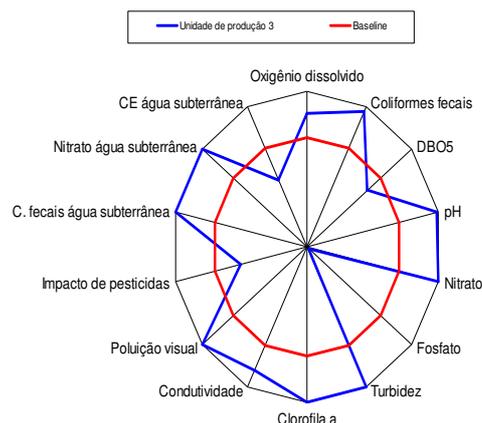


GRÁFICO 9 - Representação dos indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais – água, em relação aos da *Baseline* para a unidade produtiva 3

Indicadores parâmetros de qualidade da água: oxigênio dissolvido, coliformes fecais, DBO5, pH, nitrato, fosfato, turbidez, clorofila a, nitrato água subterrânea, condutividade água subterrânea Coliformes fecais água subterrânea.

Os indicadores são parâmetros de qualidade da água utilizados pela legislação brasileira¹⁹, sendo, portanto, bastante úteis para avaliar a qualidade da água consumida pelos agricultores, bem como indicar como as práticas agropecuárias têm influenciado a sua qualidade.

Segundo Chiodi (2009), 75% dos agricultores da região do Planalto desenvolvem algum cuidado com as fontes de água de suas unidades produtivas, como a proteção da vegetação no entorno de nascentes, a construção de barraginhas, impedimento da entrada de animais próximo às nascentes e não jogar lixo nas nascentes e margens de córregos.

De modo geral, a qualidade da água é satisfatória e não foi verificada poluição visual da água (espumas e bolhas; óleo, graxas e gorduras; sólidos flutuantes), sendo que a maioria dos indicadores teve os seus valores acima

¹⁹ Resolução do CONAMA 357 e a portaria Nº 518/GM, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde sobre água potável.

do valor de referência, conforme a TAB. 5.

Em conformidade com Chiodi (2009), a água para consumo humano, vinda de poços artesianos nas comunidades da região do Planalto, é considerada muito boa para 56,6% dos agricultores entrevistados e, para 17,6 % dos agricultores, é considerada mineral, o que seria uma alusão à sua boa qualidade. Para a água de uso agrícola, 60,5% dos agricultores a consideram de boa qualidade.

Para o consumo humano, nas três unidades pesquisadas, a água vem da mesma fonte, um poço artesiano comunitário. A análise de coliformes fecais, segundo a portaria Nº 518/GM, de cinco de março de 2004, do Ministério da Saúde, sobre água potável, apresenta valor acima do permitido, que seria, na verdade, a ausência de coliformes fecais. A metodologia APOIA-Novorural mensura, no entanto, valor máximo para o indicador, o que faz crer que a análise da água na metodologia considera o uso desse recurso para fins agrícolas, tendo como referência para aferição de sua qualidade e usos a Resolução 375, do CONAMA.

Segundo Chiodi (2009), 85% dos agricultores realizam algum tipo de cuidado com a água para consumo doméstico, como o uso de filtro de barro; mantêm as caixas d'água fechadas, as quais são lavadas periodicamente. Em alguns casos, a água é fervida.

4.3.2.1 Impacto potencial de pesticidas

Nas três unidades de produção estudadas, o indicador foi o principal problema, exceto para a unidade 2, que possui um sistema de manejo mais eficiente de agrotóxicos. A avaliação desse indicador associa a tendência de utilização do uso de agrotóxicos (aumento, diminuição e sem alteração) ao tipo de tendência de uso (frequência, variedades de ingredientes ativos não alternados e toxicidade). Quanto maior o intervalo entre aplicações (frequência), maior o número de ingredientes ativos utilizados, o que dificulta a resistência; e menor a toxicidade dos agrotóxicos, maior será o desempenho das unidades produtivas para esse indicador.

Os agricultores avaliam que usam mais agrotóxicos atualmente do que

no passado, porém, os produtos são de menor toxicidade, e que utilizam um maior número de princípios ativos. Além disso, afirmam que usam equipamentos de proteção e que o número de aplicações vem diminuindo, embora não utilizem práticas de manejo integrado de pragas, doenças e plantas espontâneas.

No QUADRO 11, são listados os agrotóxicos utilizados para as diferentes culturas. Uma ação primordial para melhorar o desempenho das unidades estudadas em relação aos indicadores (GRAF. 7, 8, 9) é melhorar o desempenho do indicador *impacto potencial de pesticidas*, por meio do manejo integrado de pragas e doenças, visando à diminuição de aplicação de agrotóxicos e a aproveitar a experiência que já existe na comunidade, com o manejo ecológico de cultivos, onde não são aplicados agrotóxicos.

Além dos agrotóxicos, há várias outras fontes de poluição e contaminação das águas. Essas são classificadas em poluentes orgânicos biodegradáveis, como a matéria orgânica, detergentes sintéticos e os derivados do petróleo; os metais; nutrientes em excesso, especialmente fósforo e nitrogênio; organismos patogênicos, como bactérias, vírus, protozoários e helmintos (BRAGA, 2007). Ainda, para esse autor, água poluída tem uma relação direta com o seu uso, sendo a quantidade máxima de contaminantes tolerados estabelecida na resolução do CONAMA 357 (BRASIL, 2008).

De acordo com o IBGE (2005), as principais causas da poluição das águas nos municípios brasileiros são: o despejo de esgoto doméstico, com 75%; o uso de agrotóxicos e fertilizantes, com 43%; a disposição inadequada de resíduos sólidos, com 39% e a criação animal, com 39% das ocorrências. Segundo ainda IBGE (2005), as ações ambientais mais praticadas relacionadas à poluição do recurso água foram: a ampliação e/ou melhoria da rede de esgoto sanitário (52%), a fiscalização e o combate ao despejo inadequado de resíduos domésticos (51%) e o controle da ocupação urbana (40%).

4.3.2.2 A condutividade elétrica

A *condutividade elétrica* foi outro indicador que se apresentou abaixo do *Baseline*, para o que, provavelmente, estaria associado ao alto teor de sais encontrados nas águas, relacionados a solos de origem calcária.

QUADRO 11

Agrotóxicos utilizados pelos agricultores no cultivo de hortaliças nas unidades de produção pesquisadas

Cultura	Agrotóxicos utilizados		
	Agricultor 1	Agricultor 2	Agricultor 3
Abobrinha Italiana	Confidor®, Daconil®, Manzate®, Decis®, Coneect®, Positron®	Não produz	Não produz
Pimentão	Confidor®, Daconil®, Manzate®, Decis®, Coneect®, Positron®	Decis®, Redonil®, Casumin®	Não produz
Berinjela	Confidor®, Daconil®, Manzate®, Decis®, Connect®, Positrom®	Não produz	Não produz
Vagem	Manzate®, Decis®, Connect®, Positrom®	Decis®	Daconil®, Reconil®, Manzate®, Tamarom®
Quiabo	Confidor®, Conet®	Não produz	Não produz
Jiló	Confidor®, Decis®	Não produz	Não produz
Chuchu	Não produz	Não produz	Tamarom® ou Decis®
Caxixe, maxixe, coentro	Não utiliza agrotóxico (coentro)	Decis® (Maxixe)	Tamarom® ou manzate®
Tomate	Não produz	Reconil®, Pirete®, Tracer®, Daconil®	Agrimicina®, Decis®, Manzate®, Reconil®
Alface, couve - flor, brócolis, beterraba, rabanete, cebolinha, quiabo, coentro, salsa e cenoura	Não produz	Não utiliza agrotóxico	Não produz

Fonte: Dados da pesquisa.

O acesso à água, por parte dos agricultores e a possível existência de conflitos pelo uso dos recursos hídricos poderiam fazer parte da metodologia. A condição de escassez ou abundância de água também poderia ser avaliada, em virtude da variação da disponibilidade de água para os diferentes biomas brasileiros. Um exemplo é o semiárido brasileiro, com sua restrição de água para os agroecossistemas. Em Minas Gerais, a escassez de água foi lembrada como um dos três principais problemas ambientais de causa antrópicas no estado (IBGE, 2005).

O manejo da água deve também ser considerado como um indicador bem como os sistemas de irrigação utilizados, desde os poupadores aos que desperdiçam água. Assim, a manutenção da disponibilidade dos recursos hídricos locais, associada ao uso racional e à recarga de água que as condições edafoclimáticas regionais proporcionam, em condições brasileiras, que vão da escassez à abundância, não é abordada pela metodologia, que considera apenas parâmetros de qualidade da água utilizada.

Sugestões para a melhoria desses indicadores são apresentadas no QUADRO 12.

QUADRO 12

Ações para melhorar o desempenho dos agroecossistemas pesquisados, referentes aos indicadores de qualidade ambiental – água

Indicador	Melhorias nos agroecossistemas
Impacto potencial dos pesticidas	<p>Estratégias de manejo integrado de pragas, doenças e plantas espontâneas podem reduzir o uso dos pesticidas</p> <p>O manejo fitossanitário com bases ecológicas (aumento da biodiversidade, manejo ecológico do solo, uso de produtos naturais fitoprotetores, como os biofertilizantes)</p>

Fonte: Elaborado a partir dos dados da pesquisa.

4.3.3 Solos

Os indicadores de qualidade de solos, com os respectivos valores estão listados na TAB. 6, enquanto nos GRAF. 10, 11 e 12, são apresentados os indicadores da dimensão para as unidades produtivas 1, 2, e 3, respectivamente.

Dos 9 indicadores avaliados, 70%, 70% e 90% tiveram valores superiores ao da *Baseline*, nas unidades de produção 1, 2 e 3, respectivamente (TAB. 6). Para todas as unidades, o valor final do indicador para a qualidade do solo ficou acima do *Baseline*. Os dados inseridos no programa APOIANovoRural são aqueles dos resultados apresentados referentes à análise de solo, sendo esses convertidos para as unidades utilizadas em Minas Gerais (RIBEIRO; GUIMARÃES; ALVAREZ; 1999).

Segundo Santana e Bahia Filho (1999), os indicadores de qualidade do solo são importantes para: focar os esforços de conservação e melhoria das condições do solo; avaliar práticas e técnicas de manejo de solo; relacionar qualidade do solo com outros recursos; coletar as informações necessárias para determinar tendências de mudanças na qualidade do solo e orientar as decisões de manejo.

4.3.3.1 Indicadores – parâmetros de fertilidade de solo

Não foi utilizado o indicador fósforo, porque para a entrada no programa APOIA-Novorural, os teores desse nutriente devem ser obtidos pelo extrator resina de troca iônica, mas o método oficial do estado de Minas Gerais usa o extrator Mehlich 1. Como os teores de fósforo pelo extrator Mehlich 1 foram altos nas três unidades de produção estudadas, provavelmente, pelo extrator resina também seriam altos e o valor do indicador estaria acima do valor da *Baseline*.

Por meio do GRAF.10, observa-se que, para a unidade de produção 1 melhorar o desempenho do conjunto de indicadores de solo, é necessário aumentar os valores dos indicadores matéria orgânica do solo, saturação por bases e erosão. Na unidade de produção 2, é necessário aumentar os

valores dos indicadores matéria orgânica, potássio trocável e erosão (GRAF.11). Já na unidade de produção 3, basta aumentar o valor do indicador matéria orgânica para melhorar o desempenho do conjunto de indicadores de solo (GRAF.12). Sugestões para a melhoria desses indicadores são apresentadas no QUADRO 14.

Os indicadores para acidez ativa (pH) e trocável (H+Al) ficaram acima do valor de referência (*Baseline*). No entanto os altos valores de pH dos solos observados nas três unidades de produção (TAB. 6) podem comprometer a disponibilidade de nutrientes, principalmente a dos micronutrientes catiônicos. Desse modo, deve-se ter cuidado na interpretação do indicador pH, pois, quanto maior o seu valor, maior será o valor do indicador gerado pelo programa APOIA-NovoRural, o que se constitui em um equívoco da metodologia.

Os valores elevados de pH do solo e a ausência de alumínio trocável (TAB. 6) são devido ao uso de calcário para a correção da acidez do solo e ao uso de esterco de aves, onde se é adicionado, ainda na granja, óxido cálcio para o controle de larvas de moscas.

TABELA 6

Desempenho das unidades produtivas pesquisadas para os indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais – solo

Indicador	Unidades de produção			<i>Baseline</i>
	Unidade 1	Unidade 2	Unidade 3	
Matéria orgânica do solo	0,56	0,56	0,56	0,70
Acidez ativa (pH)	0,99	0,99	0,99	0,70
Potássio trocável	0,74	0,63	0,97	0,70
Magnésio e cálcio trocáveis	0,98	0,89	0,82	0,70
Acidez potencial (H+Al)	0,75	0,92	0,96	0,70
Soma de bases	0,91	0,94	0,94	0,70
Capacidade de troca de cátions	0,95	0,96	0,95	0,70
Saturação por bases	0,67	0,85	0,88	0,70
Erosão	0,50	0,57	0,75	0,70
<i>Índice de impacto da atividade</i>	<i>0,79</i>	<i>0,81</i>	<i>0,87</i>	<i>0,70</i>

Fonte: Dados da Pesquisa.

O teor de matéria orgânica reflete o manejo das áreas produtivas, onde as áreas são preparadas, incorporando a pouca biomassa que se acumula sobre o solo, manejado sem cobertura vegetal. Nas três unidades de produção pesquisadas, os valores do indicador ficaram abaixo da *Baseline* (TAB. 6), indicando baixa estabilidade no desempenho ambiental das unidades produtivas em relação a esse indicador.

No entanto o indicador não avalia como sustentável uma condição onde a matéria orgânica não muda a sua concentração no solo, mesmo que mantenha a condição de “muito boa”.²⁰ É o que pode ser observado na unidade de produção 2, onde o teor de matéria orgânica é considerado “bom”²¹ (TAB. 6), porém o valor do indicador foi inferior ao valor de referência.

No QUADRO 13, são descritos os manejos dos resíduos orgânicos e os respectivos teores de matéria orgânica do solo nas unidades de produção pesquisadas. Observa-se que a prática do pousio contribui significativamente para o aumento da matéria orgânica do solo.

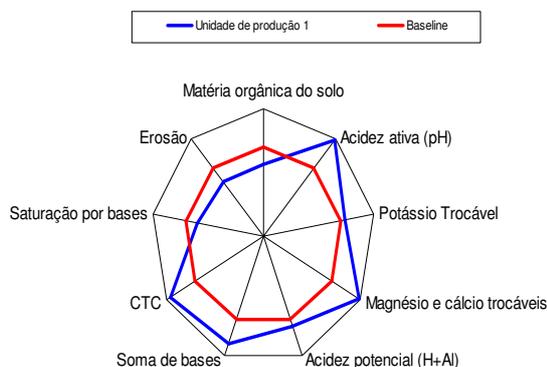


GRÁFICO 10 - Representação dos indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais – solo, em relação aos da *Baseline* para a unidade produtiva 1

²⁰ Segundo as **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**, a condição de “muito boa” para matéria orgânica refere-se a valores maiores que 7 dag/kg.

²¹ Segundo as **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**, a condição de “muito boa” para matéria orgânica refere-se a valores entre 4,01 - 7 dag/kg.

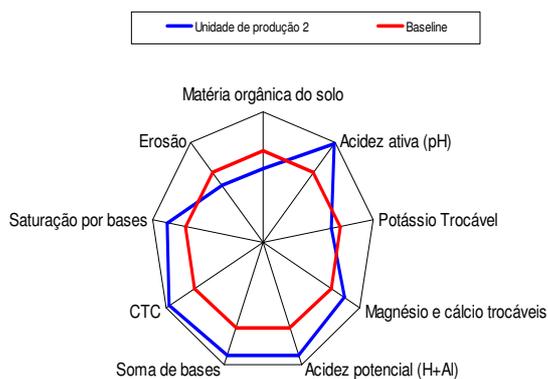


GRÁFICO 11 - Representação dos indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais – solo, em relação aos da *Baseline* para a unidade produtiva 2

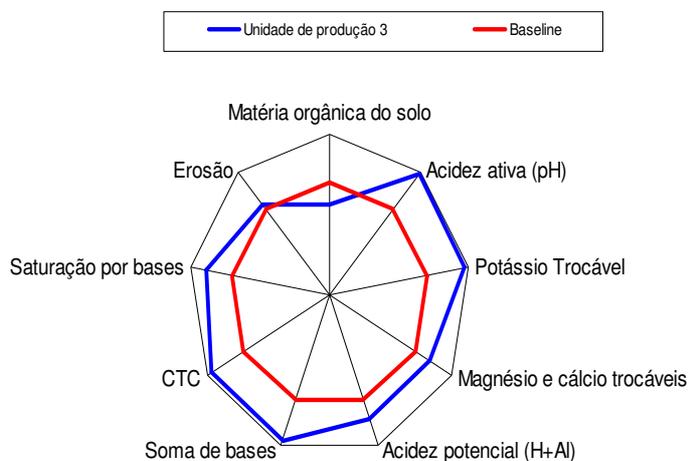


GRÁFICO 12 - Representação dos indicadores da dimensão qualidade dos compartimentos ambientais – solo, em relação aos da *Baseline* para a unidade produtiva 3

Para o magnésio, o cálcio e o potássio, os valores dos indicadores ficaram acima do valor de referência (TAB. 6), indicando adequada estabilidade no desempenho ambiental das unidades produtivas em relação a esses indicadores, exceto para o potássio na unidade de produção 2, em que o valor do indicador ficou abaixo de 0,7. Os indicadores desses nutrientes

são bastante sensíveis e, mesmo com um teor de potássio bom na unidade de produção 3 (TAB. 6), o valor do indicador ficou abaixo do valor de referência.

QUADRO 13

Práticas de manejo dos resíduos orgânicos e teor de matéria orgânica do solo nas unidades de produção pesquisadas

Unidade	Manejo	Teor de matéria orgânica em dag/kg
1	Os restos de cultura são incorporados durante o preparo convencional do solo, que consiste de aração	1,55
2	Utiliza-se pousio como ferramenta para manejar a fertilidade do sistema. Após o cultivo de milho, a área retorna, depois de um ano, como de cultivo de hortaliças, sendo os restos de cultura incorporados durante o preparo convencional do solo, que consiste de aração	4,60
3	Os restos de cultura não são incorporados durante o preparo convencional do solo, que consiste de aração. Esses são retirados da área e retornam ao sistema como cobertura morta, após o preparo do solo	2,78

Fonte: Dados da pesquisa.

Os teores elevados desses nutrientes se devem às práticas de correção da acidez do solo e à aplicação de fertilizantes químicos, que são realizadas frequentemente nas unidades de produção pesquisadas, porém não são tratadas de acordo com a análise química do solo e com as exigências das culturas (TAB. 6).

Para a soma de bases, saturação por bases e capacidade de troca de cátions, os valores dos indicadores ficaram acima do valor de referência, exceto para saturação por bases na unidade produtiva 1. Esses valores acima da *Baseline* se justificam pelo manejo da fertilidade do solo, adotado pelos agricultores, como calagem e adubação mineral.

4.3.3.2 Erosão do solo



FIGURA 13 - Acúmulo de água em barraginhas com argila em suspensão, indicando erosão dos solos

Quanto ao indicador erosão do solo, nas unidades de produção 1 e 2, os valores ficaram abaixo do valor de referência, enquanto, na unidade 3, ficou acima (TAB. 6). A entrada de dados se dá pela distribuição de 100% dos casos de erosão na matriz, que avalia a tendência de ocorrência (aumento, diminuição e inalterado), associada à intensidade de ocorrência (erosão laminar, sulcos e voçorocas).

Nas unidades de produção pesquisadas, as principais causas de erosão hídrica são: a ausência de adoção de práticas de conservação do solo e da água, como preparo do solo e plantio em nível, o terraceamento e a cobertura do solo.

Segundo os agricultores, tem havido uma redução da erosão hídrica em sulcos nos últimos anos, em suas propriedades, devido a mudanças no manejo da irrigação e à construção de bacias de captação de águas pluviais (barraginhas) pelo poder público (FIG. 14). Por outro lado, a erosão laminar continua ocorrendo, em virtude do intenso preparo do solo a cada cultivo e da inexistência de práticas de controle de erosão.

Os indicadores de solo, exceto matéria orgânica e erosão, não são eficientes para se avaliar a evolução da sustentabilidade dos solos agrícolas,

pois avalia a concentração de nutrientes, o que pode ser alterado nos solos com o uso de fertilizantes. Rodrigues *et al.* (2003) mencionam que os indicadores do APOIA-NovoRural, relativos à qualidade do solo pouco contribuíram para diferenciar o manejo orgânico do convencional. Assim, não é possível diferenciar solos férteis de excesso de adubação, nem caracterizar como não desejáveis solos alcalinos, em virtude de o indicador aumentar linearmente com o aumento do pH.

QUADRO 14

Ações para melhorar o desempenho dos agroecossistemas pesquisados, referentes aos indicadores de qualidade ambiental – solo

Indicador	Melhorias nos agroecossistemas
Matéria orgânica	Utilizar técnicas de base ecológica que propiciem seu aumento: adubação verde, cobertura morta, adição de esterco e compostagem dos resíduos culturais e domésticos
Erosão	Controle de erosão via práticas mecânicas, como a construção de terraços. Práticas vegetativas, como o plantio de linhas de capim elefante e cobertura morta sobre o solo e, ainda, o uso de adubação verde para a cobertura viva do solo

Fonte: Elaborado a partir dos dados da pesquisa.

4.3.4 Dimensão valores socioculturais

A dimensão Valores socioculturais abrange considerações sobre a qualidade de vida dos residentes no estabelecimento, relativas ao acesso à educação, aos serviços básicos e ao esporte e lazer, às mudanças no padrão de consumo, à conservação do patrimônio histórico / artístico / arqueológico/espeleológico e a características relativas ao emprego, como qualidade, segurança, saúde ocupacional e oportunidade de emprego local qualificado, implicando na medida de inserção de pessoas da comunidade local na atividade (RODRIGUES *et al.*, 2003, p. 19).

Na TAB. 7, são apresentados os indicadores da dimensão valores socioculturais e os seus respectivos valores, enquanto os GRAF. 13, 14 e 15 representam a relação dos indicadores da dimensão valores socioculturais das unidades produtivas 1, 2, e 3, respectivamente e os da *Baseline*.

Verifica-se que, para as unidades 1 e 2, 62,5% dos valores dos indicadores ficaram acima do valor de referência, a *Baseline*. Para a unidade 3, apenas 37,5% dos indicadores ficaram acima do *Baseline*. Nas três unidades de produção pesquisadas, os indicadores qualidade do emprego, segurança e saúde ocupacional e oportunidade de emprego local qualificado foram os que mais comprometeram o desempenho das unidades de produção pesquisadas e, dessa forma, desequilibraram essa dimensão. Para todas as unidades, o valor final do grupo de indicadores para valores socioculturais ficou abaixo do *Baseline*.

TABELA 7

Desempenho das unidades produtivas pesquisadas para os indicadores valores socioculturais

Indicador	Unidades de produção			<i>Baseline</i>
	Unidade 1	Unidade 2	Unidade 3	
Acesso à educação	0,71	0,75	0,64	0,70
Acesso a serviços básicos	0,90	0,90	0,71	0,70
Padrão de consumo	0,70	0,70	0,61	0,70
Acesso a esporte e a lazer	0,70	0,70	1,00	0,70
Conservação do patrimônio histórico, artístico, arqueológico e espeleológico	0,70	0,70	0,70	0,70
Qualidade do emprego	0,35	0,35	0,23	0,70
Segurança e saúde ocupacional	0,15	0,15	0,51	0,70
Oportunidade de emprego local qualificado	0,55	0,62	0,57	0,70
<i>Índice de impacto da atividade</i>	0,60	0,61	0,62	0,70

Fonte: Dados da pesquisa

4.3.4.1 Acesso à educação

O indicador avalia o tempo de estudo formal dos diferentes membros da família e também dos empregados da propriedade. O aumento do número de anos de estudo reflete o aumento do valor do indicador. Nas unidades de produção 1 e 2, o valor desse indicador ficou acima do valor de referência, enquanto que, na unidade de produção 3, ficou abaixo (TAB. 7).

A entrada de dados se dá pela inserção da escolaridade das pessoas envolvidas, em matriz, com intervalos de estudo formal (treinamento, local e de curta duração, especialização, oficial regular), associado ao número de pessoas da família que possuem estudo formal dentro desses intervalos. Quanto maior o tempo de estudo dos membros da família, melhor o desempenho frente a esse indicador, por parte das unidades produtivas estudadas.

Na unidade 1, o proprietário e os seus empregados possuem apenas o ensino fundamental. A esposa do proprietário tem curso superior e a filha está cursando o ensino médio. Na unidade 2, o proprietário, a sua esposa e os funcionários possuem o ensino fundamental incompleto. Dois dos filhos do proprietário estão cursando o ensino médio e outros dois não estão em idade escolar. Na unidade 3, o proprietário a sua esposa e os seus empregados possuem ensino fundamental incompleto. Os seus filhos possuem ensino fundamental completo.

Os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD 2008 (IBGE, 2008) revelaram que, no Brasil, entre as pessoas com 15 anos ou mais de idade, havia cerca de 14,2 milhões de analfabetos. A percentagem de analfabetismo das pessoas de 15 anos ou mais de idade foi estimada em 10,0%. No meio rural, a situação é mais grave, segundo os dados do Censo Agropecuária 2006 (IBGE, 2009 a, b), onde a grande maioria dos agricultores no Brasil é analfabeta ou sabe ler e escrever, mas não tem nenhum estudo formal (39%) ou têm ensino fundamental incompleto (43%), totalizando mais de 80% dos produtores rurais. Entre as mulheres, o analfabetismo chega a 45,7%, enquanto entre os homens, essa percentagem é de 38,1%. As percentagens para os outros níveis de ensino são: 8%, para

ensino fundamental completo, 7% para técnico agrícola ou nível médio completos e apenas 3% com nível superior (IBGE, 2009 a, b).

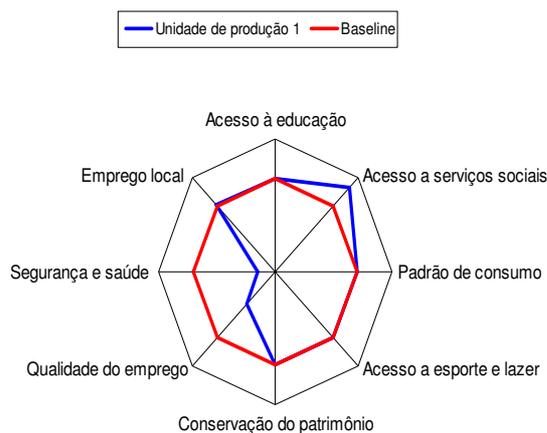


GRÁFICO 13 - Representação dos indicadores da dimensão valores socioculturais, em relação aos da *Baseline* para a unidade produtiva 1

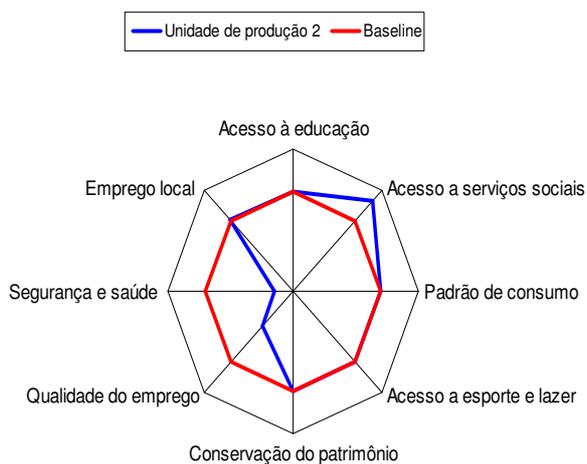


GRÁFICO 14 - Representação dos indicadores da dimensão valores socioculturais, em relação aos da *Baseline* para a unidade produtiva 2

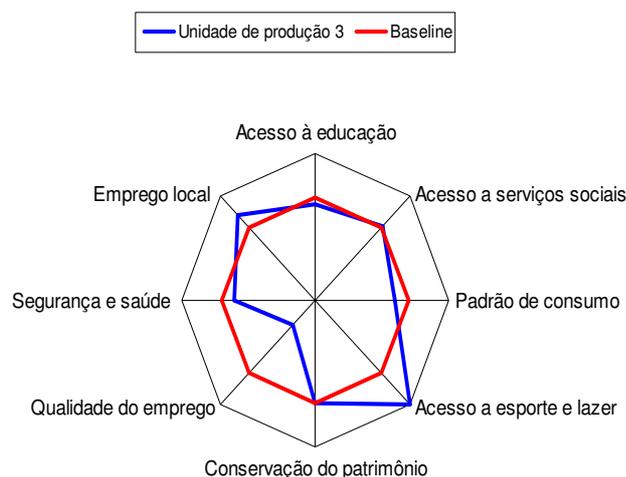


GRÁFICO 15 - Representação dos indicadores da dimensão valores socioculturais, em relação aos da *Baseline* para a unidade produtiva 3

4.3.4.2 Acesso a serviços básicos

A entrada de dados se dá pela inserção do número 1, que indica “sim” para uma lista de serviços básicos presentes em tabela no programa APOIA-NovoRural.

Tanto as famílias dos agricultores, como seus empregados e meeiros têm acesso a todos os serviços básicos, previstos no programa APOIA-NovoRural, quais sejam: água potável, energia elétrica, esgotamento sanitário²², telefone (celular e telefone público), coleta de lixo (realizada pela Prefeitura Municipal, sendo uma das poucas comunidades no município que possui esse serviço. No entanto somente os agricultores mais próximos do aglomerado urbano têm acesso ao serviço e ao transporte público (a comunidade está às margens da MG 135, possuindo linhas municipais e intermunicipais que passam pela comunidade). O desempenho das unidades, para esse indicador, ficou acima do valor de referência para as três unidades de produção estudadas (TAB. 7).

Segundo dados do IBGE (2008), o acesso à água potável na residência é realidade para 83,9% dos domicílios brasileiros. No estado de Minas Gerais,

²² Fossas negras individualmente em cada unidade produtiva.

esse valor é de 87,6%, estando em processo de universalização esse serviço básico. A coleta de lixo é um serviço de saneamento ambiental em processo de universalização nas áreas urbanas, alcançando 87,9% dos domicílios brasileiros, mesma cobertura existente no estado de Minas Gerais. O acesso à energia elétrica é o de mais ampla cobertura no Brasil, cobrindo 98,5% dos domicílios brasileiros. Em Minas Gerais, apenas 0,5% das residências urbanas não possui energia elétrica. Nas áreas rurais, 68,1% dos estabelecimentos agropecuários possuem energia elétrica, segundo o Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2009 a,b).

O acesso ao telefone é realidade em 82,1% das residências no Brasil, mesmo valor encontrado no estado de Minas Gerais. Desse total, a telefonia móvel (celular) está em franca expansão no Brasil, sendo responsável por 32% do acesso à telefonia no Brasil, sendo o telefone fixo responsável por 50,1% (IBGE, 2008). No Brasil, onde existem condições adequadas de esgotamento sanitário, a mortalidade infantil é de 26,1 crianças para cada 1000 nascidas vivas. Já nas áreas sem saneamento básico, esse valor é de 44,8 crianças para cada 1.000 nascidas vivas (IBGE, 2002).

4.3.4.3 Padrão de consumo

A entrada de dados se dá pela inserção do número 1, que indica “sim” para uma lista de bens de consumo presentes em tabela no programa APOIA-NovoRural.

O indicador avalia a qualidade de vida na perspectiva do acesso a bens de consumo, como fogão a gás, geladeira, televisão, rádio, freezer, antena parabólica, computador, automóvel, máquina de lavar roupa, forno de microondas, etc.. Segundo o programa APOIA-NovoRural, quanto maior o número desses itens na propriedade, maior o valor de indicador e, conseqüentemente, maior a sustentabilidade. Dados do PNAD IBGE (2008) e do Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2009, a, b) mostram que a maioria da população brasileira tem esses bens em suas residências.



FIGURA 14 - Serviço público de coleta de lixo próximo à unidade 1

Nas unidades de produção pesquisadas, apenas a unidade de produção 3 obteve um valor do indicador padrão de consumo abaixo da *Baseline* (TAB. 7).

Esse indicador, se analisado do ponto de vista da dimensão social da sustentabilidade, avalia o acesso da população a bens que aumentam o conforto e garantem o acesso à informação. Por outro lado, se analisado do ponto de vista da ecologia, os padrões de consumo dos países ricos são um dos principais elementos para a insustentabilidade, devido ao gasto de energia para a sua produção e manutenção e, ainda, à produção de resíduos.

4.3.4.4 Acesso a esporte e a lazer

O indicador avalia as horas que a família e os seus funcionários se ocupam de atividades de lazer e esportivas. Embora as famílias das unidades de produção pesquisadas tenham relatado que diminuíram as suas atividades de lazer e esporte nos últimos anos, em virtude do trabalho e/ou devido ao avançar da idade, nenhuma unidade produtiva teve índice inferior ao mínimo desejável para esse indicador (TAB. 7).

A entrada de dados no APOIANovoRural se dá pelo número de horas

que os membros da família e os empregados dedicam ao lazer e aos esportes.

4.3.4.5 Conservação do patrimônio histórico, artístico, arqueológico e espeliológico

O indicador mensura a manutenção e/ou o resgate de elementos culturais de caráter histórico, artístico ou arqueológico e cavernas nas unidades de produção. A entrada de dados se dá pela inserção do número desses elementos existentes na comunidade.

Na comunidade pesquisada, há duas festas religiosas que ocorrem anualmente: festa de Santa Clara, em agosto e a de Bom Jesus dos Aflitos, em setembro. O indicador é bastante sensível a qualquer atividade que possa ser contemplada pelo programa APOIA-NovoRural e, assim, todas as unidades apresentaram o mesmo valor, por estarem na mesma comunidade, sendo o mesmo igual ao valor de referência (TAB. 7).

4.3.4.6 Qualidade do emprego

O indicador avalia a qualidade das relações trabalhistas, relacionando algumas conquistas trabalhistas às atividades agrícolas em questão, para todos os envolvidos na atividade.

A entrada de dados no Programa APOIA-NovoRural é em uma matriz, onde constam elementos da legislação trabalhista (ausência de trabalho infantil, horas trabalhadas por semana, carteira assinada, contribuição previdenciária, salário-mínimo e auxílio-alimentação, transporte, educação e saúde). A percentagem (0% - 100%) das pessoas envolvidas na atividade é contemplada por esses elementos da legislação.

Nas três unidades de produção pesquisadas, o valor do indicador ficou abaixo do valor de referência (TAB. 7). Esses resultados se devem porque os trabalhadores não têm carteira assinada, sendo remunerados por relações de parceria ou de diarista. No entanto, os diaristas não recebem vale alimentação, porque fazem as suas refeições por conta dos proprietários das

unidades de produção pesquisadas. O vale transporte é dispensável, visto que os diaristas moram a menos de mil metros do local de trabalho e, quanto ao auxílio para a educação dos filhos dos diaristas e meeiros, esses estudam em escola pública.

A fragilidade dessas relações de trabalho se dá, pois os proprietários das unidades são agricultores familiares que utilizam mão de obra de fora da família eventualmente, que normalmente é paga por diárias. Quando há necessidade de contratar por todo o ano agrícola, ou por uma parte desse, os agricultores familiares fazem parceria com os trabalhadores, não envolvendo assinatura de carteira, e sim a participação na renda da atividade.

4.3.4.7 Segurança e saúde ocupacional

O indicador relaciona o número de pessoas expostas a situações de periculosidade (radiação, explosão, produtos inflamáveis e eletricidade) e a situações de insalubridade (ruído, vibração, calor, frio, umidade, agentes químicos, agentes biológicos, etc.). A entrada de dados é a inserção do número de pessoas expostas à periculosidade. Quanto maior o número de trabalhadores expostos a essas situações, menor o valor do indicador.

Para esse indicador, todas as unidades de produção apresentaram valores abaixo da *Baseline* (TAB. 7), em função da exposição dos trabalhadores à aplicação de agrotóxicos. Além do contato com esses produtos, a maioria dos trabalhadores não utiliza equipamento de segurança individual para o manuseio dos mesmos.

4.3.4.8 Oportunidade do emprego local qualificado

O indicador avalia os postos de trabalho quanto à exigência de qualificação e à abrangência dessa qualificação profissional. Quanto maior a qualificação necessária para o emprego e mais abrangente, do ponto de vista geográfico, for essa tendência (na propriedade, na comunidade, na região), maior o valor do indicador gerado pelo Programa APOIA-NovoRural.

A entrada de dados se dá por uma matriz, onde a totalidade do

emprego existente é associada à qualificação necessária ao trabalho existente (braçal, braçal qualificado, técnico médio, técnico superior) e à abrangência dessa qualificação (propriedade, local, regional).

Nas três unidades de produção pesquisadas, os valores do indicador oportunidade de emprego local qualificado ficaram abaixo do valor de referência. Segundo os moradores locais, na região onde estão localizadas essas unidades de produção, os trabalhadores estão empregados na horticultura (aproximadamente 70 pessoas), num clube de recreação (50 funcionários), numa fábrica de cerâmica local, numa granja de aves de postura (SOMAI), em dois postos de combustíveis e em dois restaurantes as margens da rodovia. Para os agricultores entrevistados, o emprego braçal representa 40% dos empregos, enquanto aqueles que exigem qualificação (braçal qualificado) representam 60% dos empregos. Sugestões para a melhoria desses indicadores são apresentadas no QUADRO 15.

QUADRO 15

Ações para melhorar o desempenho dos agroecossistemas pesquisados, referentes aos indicadores para valores socioculturais

Indicador	Melhorias nos agroecossistemas
Acesso à educação	Índice melhorará em médio prazo, na medida em que os filhos dos agricultores concluírem o ensino médio e alguns deles ingressarem na universidade
Qualidade do emprego	A verticalização e a agregação de valor aos produtos permitirão a criação de empregos de carteira assinada em agroindústrias ligadas à ASPROHPEN
Segurança e saúde ocupacional	A aplicação de produtos fitossanitários ser realizada apenas por funcionários treinados e devidamente protegidos com equipamentos de proteção individual A adoção de uma agricultura de base ecológica, que vá, ao longo do tempo, substituindo os agrotóxicos por outras estratégias de controle de pragas, doenças e plantas espontâneas
Oportunidade do emprego local qualificado	A verticalização e a agregação de valor aos produtos permitirão um manejo de base ecológica e exigirão uma mão de obra melhor qualificada e melhor remunerada

Fonte: Elaborado a partir dos dados da pesquisa.

4.3.5 Dimensão valores econômicos

A dimensão Valores Econômicos abrange informações sobre a renda do estabelecimento, abordada sobre o montante líquido, a diversidade de fontes e a distribuição de renda entre os residentes. Dados sobre o endividamento e sobre alteração no valor da propriedade compõem outros indicadores desta dimensão, que juntamente com os anteriores, avaliam a importância da atividade no estabelecimento, segundo a dinâmica econômica. Agrega-se a estes valores a qualidade da moradia, como quesito de afluência (RODRIGUES *et al.*, 2003, p. 20).

Na TAB. 8, são apresentados os indicadores da dimensão valores econômicos e os seus respectivos valores, enquanto nos GRAF. 16, 17 e 18

são apresentados os indicadores da dimensão valores econômicos das unidades produtivas 1, 2, e 3, respectivamente e os da *Baseline*.

TABELA 8

Desempenho das unidades produtivas pesquisadas para os indicadores para valores econômicos

Indicador	Unidades de produção			<i>Baseline</i>
	Unidade 1	Unidade 2	Unidade 3	
Renda líquida do estabelecimento	1,00	1,00	1,00	0,70
Diversidade das fontes de renda	0,67	0,69	0,65	0,70
Nível de endividamento	0,50	0,37	0,50	0,70
Valor da propriedade	1,00	1,00	1,00	0,70
Qualidade da moradia	0,95	0,95	0,95	0,70
<i>Índice de impacto da atividade</i>	<i>0,83</i>	<i>0,80</i>	<i>0,82</i>	<i>0,70</i>

Fonte: Dados da pesquisa.

Verifica-se, nas três unidades de produção estudadas, que 60% dos valores dos indicadores da dimensão valores socioculturais ficaram acima do valor de referência, sendo os indicadores nível de endividamento e diversidade de fontes de renda os que desequilibraram essa dimensão (GRAF.16.17 e 18). Para todas as unidades, o valor final do grupo de indicadores para valores econômicos ficou acima do *Baseline*.

4.3.5.1 Renda líquida do estabelecimento

O indicador avalia a tendência de aumento, de manutenção ou de diminuição da renda, associada a tributos de renda que garantam a segurança, a estabilidade financeira, e/ou a possibilidade de acúmulo, de poupança, por exemplo. A entrada de dados se dá em uma matriz composta por tendências da renda (manutenção, aumento, diminuição) e diferentes níveis de acúmulo de recursos financeiros. Nessa matriz, é inserido o número 1 para a situação que em que se encaixe a realidade da unidade produtiva.

Todos os agricultores entrevistados possuem caderneta de poupança e ainda investem os recursos na compra de terras para a ampliação da atividade ou animais, tendo um ótimo desempenho referente a esse indicador. Todas as unidades de produção estudadas atingiram o valor máximo de 1 (TAB. 8).

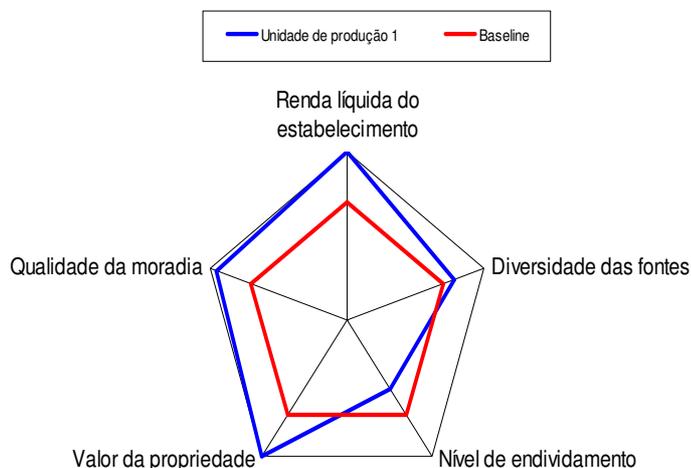


GRÁFICO 16 - Representação dos indicadores da dimensão valores econômicos, em relação aos da *Baseline* para a unidade produtiva 1

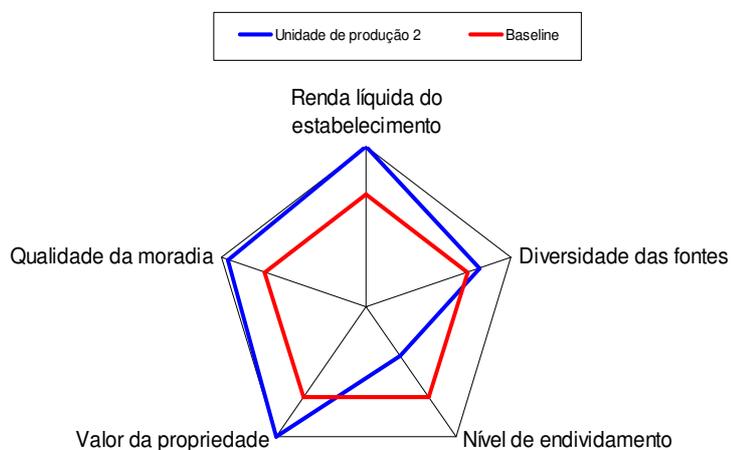
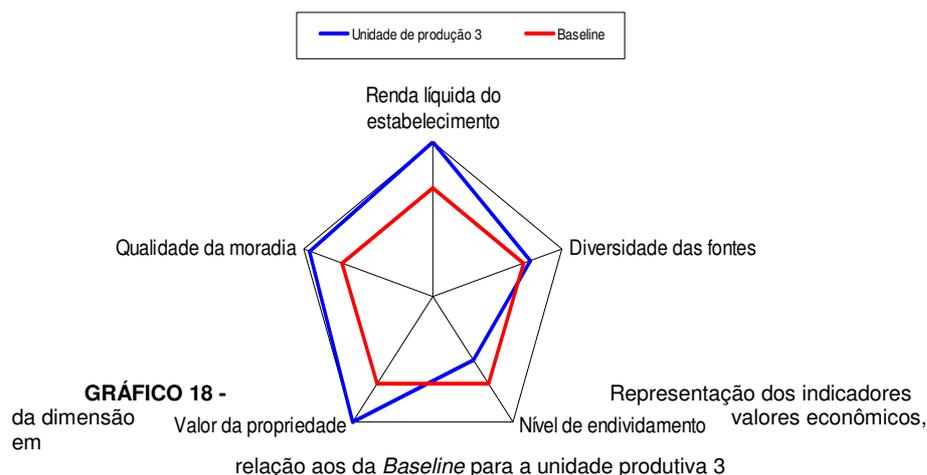


GRÁFICO 17 - Representação dos indicadores da dimensão valores econômicos, em relação aos da *Baseline* para a unidade produtiva 2.



4.3.5.2 Diversidade das fontes de renda

O indicador engloba todas as rendas obtidas na propriedade, sendo elas agrícolas e não agrícolas, as rendas obtidas de outras fontes, como trabalho assalariado fora da propriedade, aposentadoria e pensões, ajudas financeiras e investimentos (aplicação financeira e renda imobiliária). Quanto maior o valor, em porcentagem, gerado na unidade, distribuindo - se em atividades agrícolas e não agrícolas, melhor o desempenho do indicador, e não exatamente o maior número de fontes de renda. A entrada de dados é a distribuição dos 100% da composição da renda pelos diferentes fontes.

A adoção de atividades agrícolas e não agrícolas pode permitir à unidade produtiva uma maior viabilidade econômica e, assim, maior sustentabilidade, porém essa não é a realidade da agricultura familiar “nas comunidades rurais do planalto”.

Nas três unidades de produção estudadas, o valor do indicador ficou abaixo do *Baseline* (TAB. 8). A renda das unidades produtivas pesquisadas encontra-se na TAB 9. Na unidade de produção 1, a renda é proveniente de atividades agrícolas e ainda pela renda fora da unidade, enquanto que, na unidade 2, a renda é exclusivamente de atividades agrícolas. Na unidade 3, a renda é composta pelas atividades agrícolas e ainda por rendas advindas de duas aposentadorias. No entanto, não são desenvolvidas atividades

econômicas não agrícolas que possam agregar renda.

TABELA 9

Composição da renda das unidades de produção pesquisadas

Composição da renda	Unidade 1	Unidade 2	Unidade 3
Olericultura	70%	90%	69%
Salário – Professora	20%	-	-
Bovinocultura de corte	10%	-	-
Bovinocultura de leite e corte	-	10%	-
Aposentadoria (2)	-	-	31%

Fonte: Dados da pesquisa.

4.3.5.3 Nível de endividamento corrente

O indicador avalia o endividamento contraído pelos proprietários das unidades de produção. A entrada de dados é a percentagem da renda comprometida com os pagamentos da dívida.

No presente estudo, como os proprietários das três unidades de produção possuem financiamento do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), os valores do indicador, nas três unidades, ficaram abaixo do *Baseline* (TAB. 8). Segundo os proprietários das unidades de produção, esse endividamento é necessário, para que possam manter as suas atividades. Como os juros desse tipo de financiamento são relativamente menores que os do mercado, os proprietários entrevistados não têm problemas em quitar as suas dívidas junto aos bancos. Ainda segundo os proprietários das unidades de produção, o nível de endividamento com o PRONAF é de 30%, 30% e 50% da renda total das unidades de produção 1, 2 e 3, respectivamente.

Importante salientar que a maior parte dos empréstimos se destina à compra de insumos (fertilizantes, agrotóxicos e sementes) para a safra seguinte, tendo os agricultores um alto custo de produção, levando os agricultores à dependência constante de entrada de capital para a

manutenção de suas atividades. Nessa perspectiva, alterações na política brasileira de crédito e as flutuações dos preços de insumos têm grande impacto na renda líquida dos estabelecimentos. Na mesma medida, a adoção de práticas de base ecológica poupadora de insumos tem grande potencial em minimizar essa dependência financeira.

4.3.5.4 Valor da propriedade

O indicador avalia o aumento ou a diminuição do valor da propriedade. A entrada de dados é a distribuição de 100% das causas da alteração do valor (benfeitorias existentes, a qualidade e a conservação dos recursos naturais, a infraestrutura pública, preços de produtos e serviços, política tributária, legislação e especulação imobiliária).

Todos os entrevistados afirmam que as suas unidades produtivas se valorizaram muito nos últimos 15 anos. Segundo eles, as características da região, propícias ao cultivo de hortaliças, a infraestrutura das unidades, a infraestrutura pública (transporte, energia, água encanada) e a especulação imobiliária foram os fatores determinantes dessa valorização. Desse modo, o valor do indicador nas três unidades de produção foi superior ao da *Baseline* (TAB. 8).

A especulação imobiliária na região é intensa, devido à proximidade das unidades de produção a um clube de recreação, ao clima mais ameno, em relação às outras localidades do município de Montes Claros. Se, por um lado, essa especulação imobiliária valoriza as terras e capitaliza os agricultores, por outro, dificulta a aquisição de novas áreas e incentiva a venda das mesmas para a construção de chácaras, diminuindo, assim, as áreas para a produção.

4.3.5.5 Qualidade da moradia

Para avaliar o indicador, o programa APOIA-NovoRural usa como atributo o número de pessoas por aposento do imóvel. Esse é o mesmo critério adotado pelo IBGE, ao se referir à qualidade da moradia (IBGE, 2008).

Assim, quanto maior o número de pessoas por aposento, menor será o atributo desse indicador. Outro atributo utilizado é o tipo de material utilizado na construção da residência (alvenaria rebocada, alvenaria sem reboco, madeira e taipa). Assim, o atributo é mensurado, sendo maior para alvenaria rebocada, num extremo e menor para taipa, no outro extremo. Esse é o mesmo critério adotado pelo IBGE, ao se referir à qualidade da moradia (IBGE, 2008). Para todas as unidades de produção pesquisadas, as casas são amplas, considerando o número de moradores e são construídas com materiais de grande durabilidade, conferindo valores acima dos da *Baseline* para as três unidades de produção estudadas.

Como a metodologia busca mensurar a sustentabilidade para diferentes realidades num país tão grande e diverso como o Brasil, o tipo de material não parece ser um bom atributo, em virtude das diferenças culturais e da disponibilidade de materiais de construção alternativos. A construção civil mundial é responsável pelo consumo de aproximadamente 40% dos materiais e dos recursos gastos por ano no mundo, fomentando, assim, a economia global insustentável (SOARES, 2008). Segundo esse autor, 25% da madeira extraída, 40% da energia consumida e 17% da água potável são destinados à construção civil.



FIGURA 15 - Residência da unidade 2

Chiodi (2009), ao estudar esse conjunto de comunidades, obteve dados que mostram que os agricultores não migram para outras regiões ou se mudam para a cidade, nesse caso, Montes Claros. O autor sugere que esse fenômeno ocorre devido à qualidade de vida alcançada por essas famílias, pois a atividade produtiva desenvolvida vem trazendo retorno satisfatório, o que pode ser percebido por meio dos investimentos nos meios de produção e na boa qualidade das moradias.

Sugestões para a melhoria desses indicadores são apresentadas no (QUADRO 16).

QUADRO 16

Ações para melhorar o desempenho dos agroecossistemas pesquisados, referentes aos indicadores para valores econômicos

Indicador	Melhorias nos agroecossistemas
Diversidade de fontes de renda	Fontes de renda não agrícolas melhorariam o desempenho do indicador. Um exemplo de atividade bastante adotado em Minas Gerais é o artesanato
Nível de endividamento corrente	<p>A adoção de uma agricultura de base ecológica pode contribuir substancialmente para a diminuição dos custos de produção, pois consome menos insumos e, conseqüentemente, aumenta a renda em médio prazo</p> <p>A agregação de valor aos produtos, pelo beneficiamento dos mesmos e ou pela ocupação de nichos de mercado, nesse caso, o de produtos orgânicos, tem o potencial de melhorar a renda dos agricultores e mais capitalizados terem mais facilidade ainda em pagar os financiamentos</p>

Fonte: Elaborado a partir dos dados da pesquisa.

4.3.6 Dimensão gestão e administração

Na TAB. 10, são apresentados os indicadores da dimensão valores econômicos e os seus respectivos valores, enquanto os GRAF. 19, 20 e 21 representam esses indicadores para as unidades produtivas 1, 2, e 3, respectivamente e os da *Baseline*.

Verifica-se que, na unidade de produção 1, todos os indicadores ficaram abaixo do valor de referência. Nas unidades de produção 2 e 3, 80% dos indicadores ficaram abaixo do valor de referência. Quando se analisa a relação entre os indicadores dessa dimensão, verifica-se que os mesmos estão significativamente desequilibrados (GRAF. 19, 20 e 21). Para todas as unidades, os valores finais do grupo de indicadores para gestão e administração ficaram abaixo do *Baseline*.

TABELA 10

Desempenho das unidades produtivas pesquisadas para os indicadores gestão e administração

Indicador	Unidades de produção			Baseline
	Unidade 1	Unidade 2	Unidade 3	
Dedicação e perfil do responsável	0,50	0,67	0,67	0,70
Condição de comercialização	0,25	0,25	0,13	0,70
Reciclagem dos resíduos	0,40	0,40	0,60	0,70
Gestão de insumos químicos	0,60	0,80	0,80	0,70
Relacionamento institucional	0,33	0,33	0,33	0,70
<i>Índice de impacto da atividade</i>	<i>0,42</i>	<i>0,49</i>	<i>0,51</i>	<i>0,70</i>

Fonte: Dados da pesquisa.

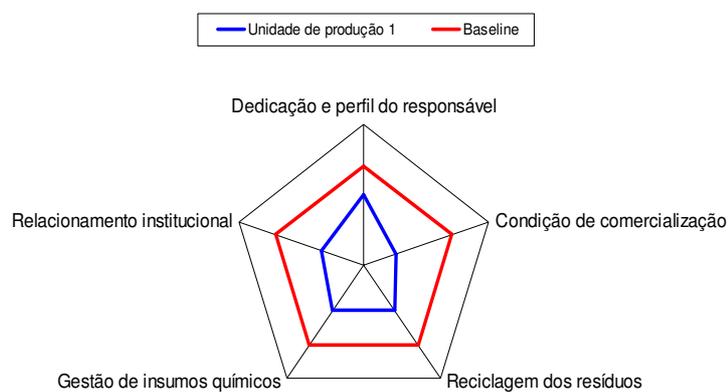


GRÁFICO 19 - Representação dos indicadores da dimensão Gestão e administração, em relação aos da *Baseline* para a unidade produtiva 1

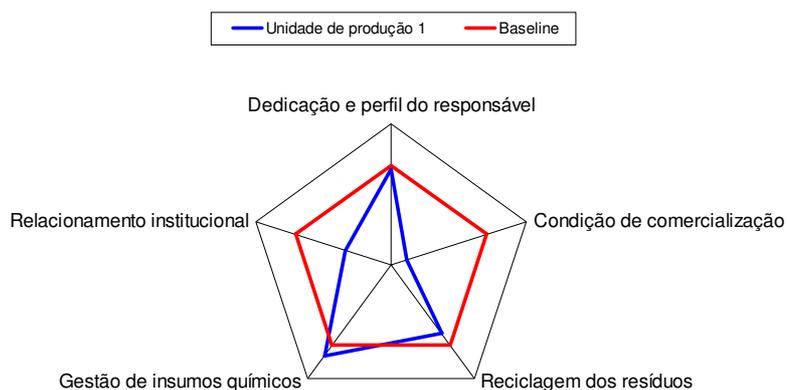


GRÁFICO 20 - Representação dos indicadores da dimensão gestão e administração, em relação aos da *Baseline* para a unidade produtiva 2

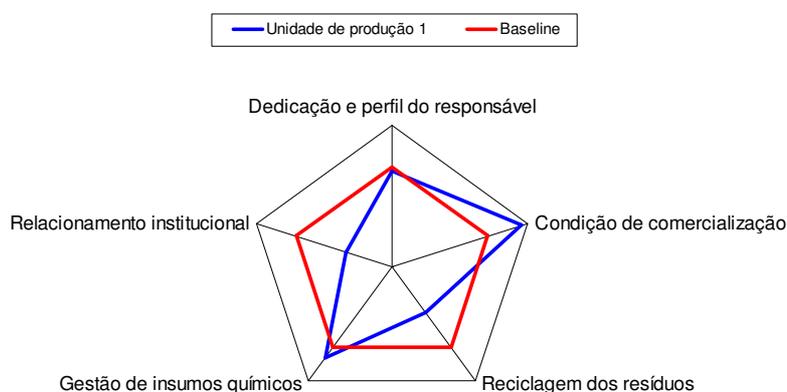


GRÁFICO 21 - Representação dos indicadores da dimensão Gestão e administração, em relação aos da *Baseline* para a unidade produtiva 3

4.3.6.1 Dedicção e perfil do responsável

O indicador avalia elementos relacionados à administração da atividade, como residir no local, dedicação exclusiva à atividade agrícola, o envolvimento familiar (numa perspectiva de reprodução da agricultura familiar), a participação em cursos de formação e gerenciamento da atividade (possuir sistema contábil). A entrada de dados no APOIA-NovoRural é a utilização do número 1, que indica “sim” para os mencionados elementos vinculados à administração. Nas três unidades de produção pesquisadas, os

valores do indicador foram inferiores ao valor de referência.

Residir na propriedade é considerado pela metodologia como elemento que garantiria uma maior sustentabilidade às unidades produtivas, uma vez que a horticultura demanda trabalho intenso, o que, segundo IBGE (2006), faz com que mais de 80% dos horticultores do Brasil residam na propriedade. Nos três casos pesquisados, os proprietários residem em suas unidades de produção.

As atividades de capacitação ligadas ao manejo de agrotóxicos, à gestão administrativa, à legislação ambiental são frequentes na comunidade, em função das parcerias com instituições públicas e privadas. Esse aspecto ficou bem evidente nesta pesquisa, pela facilidade com que os agricultores descreveram práticas relacionadas ao uso de agrotóxicos, à resistência de insetos, a inseticidas, a políticas públicas e à legislação ambiental.

O fator decisivo para o baixo desempenho do indicador foi a falta de sistema contábil de gerenciamento da atividade. A horticultura demanda considerável capacidade de organização, como a escala de plantios de cada cultura, a área plantada, a rotação de culturas, a produção de mudas, o manejo da irrigação, o gerenciamento do uso de agrotóxicos e fertilizantes. Observa-se que os agricultores pesquisados são bons gerentes de suas unidades produtivas, não possuindo, porém, anotações mais detalhadas da atividade, característica essa mais comum na agricultura empresarial.

Um horticultor que consiga manter razoável remuneração na atividade possui uma gama considerável de conhecimentos agrônômicos, ambientais e de gestão de sua unidade produtiva. No entanto a gestão não se materializa em uma prática contábil formal, como exige o programa APOIANovoRural. O fluxo de caixa da atividade ocorre virtualmente “na cabeça” do agricultor, e não em planilhas ou em notações. Um sistema simplificado que permita anotações de custos de produção e valores de venda da produção seria uma ferramenta útil para melhorar a gestão das atividades.

4.3.6.2 Condição de comercialização

O indicador avalia as condições de comercialização da produção. Para isso, agrega os seguintes atributos: forma de venda da produção (direta, verticalizada, cooperada); ocorrência de processamento local; existência de armazenamento; existência de transporte próprio; propaganda referente aos produtos comercializados e posse de marca própria. A entrada de dados no APOIANovoRural é a utilização do número 1, que indica “sim” para os mencionados elementos vinculados a condições de comercialização. Quanto mais complexas forem as formas de comercialização e agregação de valor dos produtos, melhor será o desempenho do indicador.

Das três unidades de produção pesquisadas, todas tiveram fraco desempenho em relação a esse indicador, ficando abaixo do valor de referência (baseline), devido à comercialização sem agregação, que é realizada pelos agricultores.

A maioria dos produtos das unidades de produção pesquisadas é comercializada por meio da Associação de Produtores de Hortifrutigranjeiros da Região do Pentáurea (ASPROHPEN), sendo uma parcela da produção destinada a Companhia Nacional do Abastecimento (CONAB), por meio do programa de compra direta da agricultura familiar, para a merenda escolar. Outra parcela da produção é comercializada, duas vezes por semana, na Central de Abastecimento do Norte de Minas Gerais (CEANORTE), (FIG, 17), sediada na cidade de Montes Claros – MG. Além da proximidade das unidades de produção da CEANORTE, aproximadamente 25 km, outra vantagem, segundo os agricultores, é que, nesse local, a venda é “garantida”, embora os agricultores não controlem os preços de seus produtos. Segundo Chiodi (2009), 56,7% dos agricultores comercializam a produção na CEANORTE, 30% dos agricultores comercializam no mercado municipal de Montes Claros – MG e 5% no mercado de Bocaiúva e 4% nas margens da BR 135, sendo que um mesmo agricultor, na maioria dos casos, comercializa a produção em mais de um local. O agricultor da unidade de produção 1 entrega ainda parte de sua produção para outros agricultores da comunidade que os comercializam na feira do município de Bocaiúva-MG.

Outros itens sobre comercialização, como as condições para o escoamento da produção (boas estradas e distâncias dos centros consumidores), deveriam ser considerados pelo programa APOIA-NovoRural, uma vez que, quanto mais distante dos centros consumidores, maiores as dificuldades de comercialização. Esse atributo, mesmo considerado isoladamente, já seria um fator importante a ser considerado para a criação de assentamentos de reforma agrária em áreas muito distantes das cidades.



FIGURA 16 - Vista parcial da CEANORTE, local de comercialização da produção da maioria dos horticultores de Montes Claros e região

4.3.6.3 Disposição de resíduos

O indicador avalia elementos relacionados ao saneamento ambiental (coleta seletiva, disposição sanitária de efluentes, a destinação e o tratamento final de resíduos) e a reciclagem de resíduos (compostagem e reaproveitamento de resíduos agrícolas). A entrada de dados no APOIANovoRural se dá por meio da utilização do número 1, que indica “sim” para os mencionados elementos vinculados à disposição de resíduos. Para o bom desempenho junto a esse indicador, as unidades produtivas devem possuir uma gestão de resíduos em que ocorra reaproveitamento, e/ou a destinação ambientalmente correta. Nas três unidades de produção, os valores desse indicador ficaram abaixo do valor de referência.

As quantidades de resíduos domiciliares produzidos nas unidades de produção pesquisadas são pequenas, em função do tamanho reduzido das famílias. Esses resíduos são compostos de cascas de frutas, tubérculos e restos de comida. De acordo com Pereira Neto (1996), a produção média de lixo nas residências brasileiras é de 0,5 kg/pessoa/dia, sendo que 65%, em média, são constituídos de material orgânico passível de ser transformado em composto orgânico.

Esses resíduos são fornecidos às galinhas, como parte da alimentação das mesmas. Aquele resíduo que não é consumido pelas galinhas fica depositado aleatoriamente nas proximidades dos quintais, não recebendo nenhum tipo de manejo que possibilite a sua utilização num processo de ciclagem de nutrientes nos cultivos de hortaliças.

Os resíduos de origem não orgânica, como embalagens plásticas, são queimados, enterrados ou dispostos nos quintais, o que constitui um problema ambiental nas unidades de produção. Apenas em uma das unidades de produção estudadas, há coleta de lixo pela Prefeitura Municipal de Montes Claros – MG.

Um problema sério no meio rural é a disposição sanitária dos efluentes domésticos. Nenhuma das três unidades de produção pesquisadas possui coleta pública de esgotos e esses resíduos são dispostos em fossas negras ou buracos. Esse tipo de deposição possui o potencial para contaminar as águas subterrâneas e as fontes de água potável e ainda contaminar as pessoas, por meio de doenças veiculadas pela urina, pelas fezes e pela água, como a hepatite, cólera, salmonelose, dentre outras.

Segundo Neri (2007), apenas 3% da área rural brasileira contam com esse tipo de serviço público. Para a parcela da população contemplada com sistema de coleta de esgoto, apenas 32% são tratados (BRASIL, 2005). A inadequação de serviços de saneamento é a principal causa de doenças, sendo responsável por 65% das internações hospitalares e de poluição ambiental (BRASIL, 2005).

Numa perspectiva de reciclagem de matéria orgânica, de nutrientes e do reuso da água, dentro das estratégias de conversão agroecológica desses agroecossistemas, o aproveitamento dos efluentes domésticos aumentaria a

eficiência ecológica e energética das unidades de produção pesquisadas. Esse poderia se dar, por meio da utilização de fossas sépticas biodigestoras, que eliminariam a possibilidade de contaminação da água e solo, por parte desse efluente, e ainda, produziriam um biofertilizante para uso nas culturas (NOVAES *et al.*, 2002).

A metodologia, no entanto, poderia considerar outras formas de manejo ecológicas dos resíduos, como a aplicação de cobertura morta nas áreas de cultivo e a integração lavoura-pecuária, dentre outras. Uma avaliação que premie aquelas unidades que reutilizam os seus efluentes, via fossas sépticas biodigestoras, seria também bastante relevante para a avaliação das unidades produtivas.

4.3.6.4 Gestão de insumos químicos

O indicador avalia a gestão de insumos químicos (agrotóxicos), como a estocagem adequada dos produtos, a constante manutenção dos equipamentos de aplicação, a utilização de equipamentos de proteção individual, a disposição final adequada de embalagens e o registro dos tratamentos realizados. A entrada de dados no APOIANovoRural se dá por meio da utilização do número 1, que indica “sim” para a realização dos procedimentos mencionados.

Na presente pesquisa, está relacionado ao descarte das embalagens de agrotóxicos. Os agricultores entrevistados relatam que, a partir de 2007, passaram a enviar as embalagens para a Central de Coletas de Embalagens de Agrotóxicos, localizada no município de Montes Claros - MG. Anteriormente a esta data, as embalagens eram enterradas nas próprias unidades produtivas. Dentre as três unidades de produção pesquisadas, apenas a unidade 1 obteve valor desse indicador inferior ao *Baseline* (TAB. 10), pois como relatou o seu proprietário, o uso de equipamento de proteção individual não é comum na região.

O descarte das embalagens de agrotóxicos se deu a partir da lei Federal 9.974/2000, regulamentada pelo Decreto 4074/ 2002, que determina a responsabilidade compartilhada pelos agentes atuantes na produção

agrícola: agricultores, canais de distribuição, indústria fabricante e poder público na reciclagem de embalagens de agrotóxicos, segundo Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias - IMPEV (2008). Essas embalagens são posteriormente destinadas às centrais de armazenamento e reciclagem. O não cumprimento dessa lei resulta em penalidades impostas por essa legislação. É ainda agravada pela Lei 9.605/1998, conhecida como Lei dos crimes ambientais.

Além dos agrotóxicos, os fertilizantes são largamente empregados na pelos agricultores pesquisados e têm gerado impactos ambientais que comprometem a sustentabilidade dos ecossistemas agrícolas a médio e a longo prazo. Embora esteja contribuindo para elevar a produtividade e atingir níveis de produção que atendam às demandas do mercado, os fertilizantes estão associados à eutrofização dos rios e lagos, à acidificação dos solos e à contaminação de aquíferos e reservatórios de água (IBGE, 2005).

4.3.6.5 Relacionamento institucional

O indicador avalia a capacidade organizativa dos agricultores que lhes possibilite assistência técnica formal, associativismo, filiação tecnológica formal e às assessorias técnicas e aos possíveis treinamentos dos quais participou o gerente ou o responsável. A entrada de dados no APOIANovoRural se dá por meio da utilização do número 1, que indica “sim” para os mencionados elementos vinculados ao relacionamento institucional.

Nas três unidades de produção pesquisadas, os valores do indicador foram inferiores ao valor de referência. No entanto a capacidade de articulação da associação é bem maior que o costumeiro no estado de Minas Gerais, mas como a composição do indicador se dá de maneira linear, o valor foi baixo para todas as unidades. A capacidade de organização comunitária é elemento central num processo de mudança para uma agricultura mais sustentável, por isso esse item deveria receber maior valor e, assim, contribuir para um melhor desempenho para esse indicador.

Nas unidades pesquisadas, os agricultores afirmam receber assistência técnica ocasional da EMATER-MG, de empresas privadas que fornecem

insumos para a produção e ainda de projetos de extensão do ICA/UFMG. O que é confirmado por Chiodi (2009), que, ao investigar a mesma comunidade, admitiu que 65% dos agricultores não possuem assistência técnica, apenas 35% dos agricultores afirmaram receber algum tipo de assistência técnica pública da EMATER; quando privada, é ligada às empresas de insumos que vendem seus produtos na comunidade.

O seu perfil contrasta, no entanto, com a maioria dos agricultores brasileiros, onde a assistência técnica é ofertada a 22,12% dos estabelecimentos, sendo que, desses, 12,8% ocorrem ocasionalmente e apenas 9,32% recebem regularmente assistência técnica no Brasil (IBGE, 2009 a e b). O acesso na verdade não garante a qualidade do serviço, ainda mais quando aqueles que fazem assistência técnica são ao mesmo tempo vendedores de insumos.

Outra constatação trazida pelo censo agropecuário é a relação entre a assistência técnica e o grau de escolaridade do agricultor. Dos produtores com instrução igual ou inferior ao ensino médio incompleto, apenas 16,8% receberam assistência técnica, enquanto que, para os produtores com ensino fundamental completo, esse percentual sobe para 31,7%. Para os produtores com nível superior, excetuando-se aqueles com formação em Ciências Agrárias e em Veterinária, a assistência técnica alcança 44,7% dos estabelecimentos (IBGE, 2009 a, b).

Sugestões para a melhoria desses indicadores são apresentadas no QUADRO 17.

QUADRO 17

Ações para melhorar o desempenho dos agroecossistemas pesquisados, referentes aos indicadores para valores de gestão e administração

Indicador	Melhorias nos agroecossistemas
Dedicação e perfil do responsável	Criação de sistema contábil que possibilite melhor controle financeiro da atividade. Uma planilha que registre os custos de produção e a renda bruta da venda da produção melhoraria o desempenho das unidades em relação ao indicador
Condição de comercialização	<p>O aumento da porcentagem da produção em processo de venda direta, via programas públicos, como a compra antecipada da agricultura familiar pela CONAB, a venda direta nos sistemas de cestas de produtos orgânicos e a participação em feiras livres</p> <p>Agregação de valor com o processamento local da produção e a criação de marca própria melhorariam o desempenho do indicador, o que pode ser mais facilmente viabilizado com a entrada em nichos de mercado, por meio da certificação orgânica</p>
Gestão de insumos químicos	<p>Registro das aplicações de produtos fitossanitários e fertilizantes</p> <p>Uso de equipamentos de proteção (unidade 1)</p>
Disposição dos resíduos	<p>O manejo ecológico do solo que aumente o acúmulo de biomassa sobre o solo, na forma de cobertura morta e a adoção da do processo de compostagem</p> <p>A adoção de fossas sépticas e biodigestores Destino adequado ao lixo.</p>
Relacionamento Institucional	<p>Acesso a cursos de capacitação, por meio dos parceiros da associação</p> <p>Acesso permanente à assistência técnica.</p>

Fonte: A partir dos dados da pesquisa.

4.4 Desempenho das unidades de produção

Na TAB. 11, são listados os índices de impactos das atividades produtivas nas unidades de produção pesquisadas. Esses valores foram calculados a partir dos indicadores de cada dimensão, avaliadas pelo programa APOIA-NovoRural.

TABELA 11

Índice de impacto das atividades produtivas e os respectivos valores nas unidades de produção pesquisadas

Indicador	Unidades de produção			
	Unidade 1	Unidade 2	Unidade 3	Baseline
Ecologia da paisagem	0,71	0,73	0,72	0,70
Qualidade ambiental – atmosfera	0,69	0,72	0,72	0,70
Qualidade ambiental – água	0,88	0,90	0,81	0,70
Qualidade ambiental – solo	0,79	0,81	0,87	0,70
Valores socioculturais	0,60	0,61	0,62	0,70
Valores econômicos	0,83	0,80	0,82	0,70
Gestão e administração	0,42	0,49	0,51	0,70
<i>Índice de impacto da atividade</i>	<i>0,70</i>	<i>0,72</i>	<i>0,72</i>	<i>0,70</i>

Fonte: dados da pesquisa

Nos GRAF. 16, 17 e 18, são apresentados os equilíbrios dos vários índices estudados. Observa-se que a gestão administrativa foi o índice que mais contribuiu para o desequilíbrio do desempenho das unidades de produção pesquisadas.

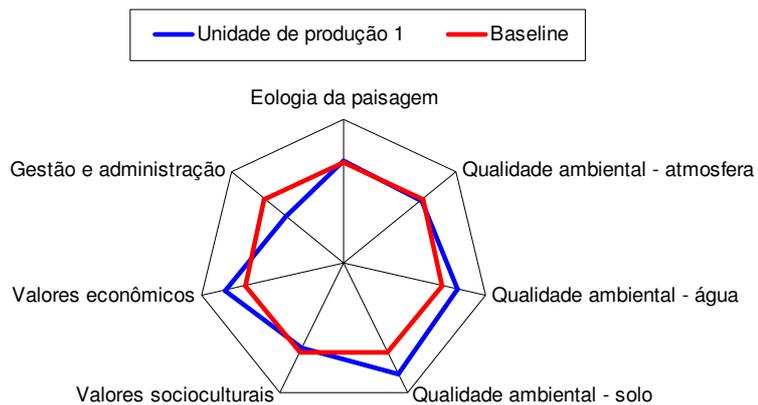


GRÁFICO 22 - Representação dos indicadores agrupados de cada dimensão avaliada pelo APOIA-NovoRural, em relação aos da *Baseline* para a unidade produtiva 1

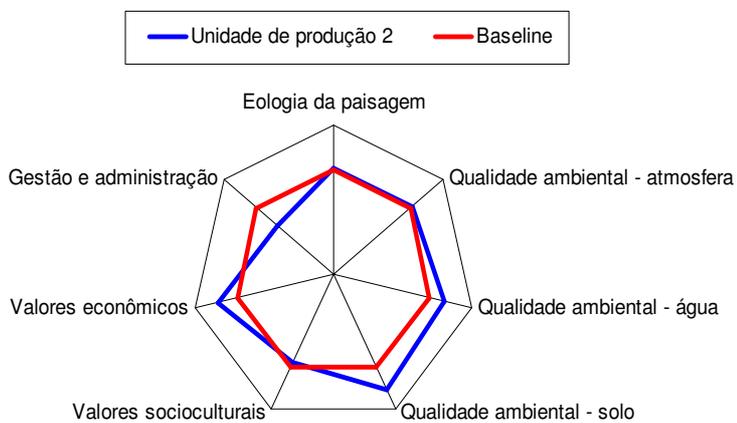


GRÁFICO 23 - Representação dos indicadores agrupados de cada dimensão avaliada pelo APOIA-NovoRural, em relação aos da *Baseline* para a unidade produtiva 2

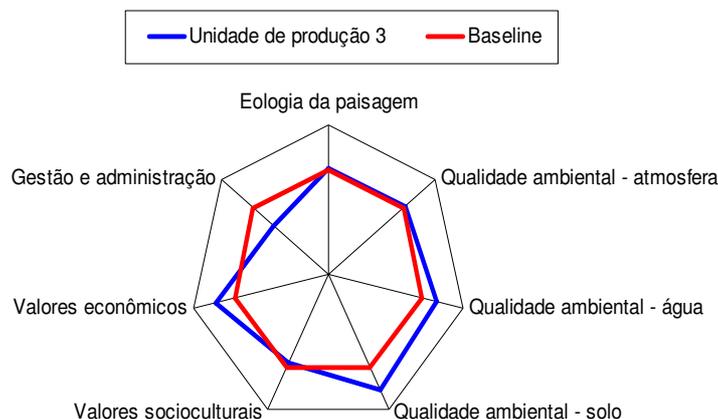


GRÁFICO 24 - Representação dos indicadores agrupados de cada dimensão avaliada pelo APOIA-NovoRural, em relação aos da *Baseline* para a unidade produtiva 3

Todas as unidades pesquisadas tiveram um desempenho acima do valor de referência (*Baseline*). Essa condição considera, portanto, as unidades de produção sustentáveis, embora tenha ficado evidente, nesta pesquisa, a dependência de insumos industriais, o que acarreta o endividamento dos agricultores e a poluição ambiental ao longo do tempo. Em conformidade com Chiodi (2009) e com Fialho *et al.* (2007), os custos de produção são considerados pelos agricultores das “comunidades rurais do planalto” como o seu principal problema.

4.4.1 Ecologia da paisagem

A comunidade está inserida em uma região do município de Montes Claros-MG, razoavelmente preservada, do ponto de vista ambiental. Isso devido ao fato de esses agricultores demandarem pouca área para o cultivo e, ao mesmo tempo, grande volume de água, levando a um desenho de suas unidades que tende a ser de pequenas áreas dedicadas à agricultura e a maior parte, destinada à recarga de água no sistema, compondo, assim, a vegetação nativa. Todas as propriedades possuem cobertura vegetal, composta por vegetação nativa bastante representativa, sendo em relação à área total da propriedade 55,25% para a unidade 1, 81,25% para a unidade 2 e 46% para a unidade 3.

Observa-se, porém, que a metodologia considera a manutenção da

vegetação nativa dentro da base legal do código florestal, com relação à reserva legal e à área de preservação permanente. No entanto aqueles agricultores “mais preservacionistas” que constroem os seus agroecossistemas com a manutenção da vegetação nativa acima do exigido pelo código florestal não recebem um “bônus”, o que melhoraria ainda mais o desempenho das unidades produtivas nesta pesquisa.

4.4.2 Compartimentos ambientais – atmosfera, água e solo

A região do Planalto permite excelente qualidade de vida para a realidade do município, o que pode ser comprovado pelo grande número de casas de veraneio nas cercanias da região do Planalto. Assim, as unidades 2 e 3 tiveram um bom desempenho junto ao conjunto de indicadores de *Qualidade ambiental – atmosfera*. A unidade 1 sofre ainda com as queimadas de “beira de estrada”, o que não causa grandes transtornos para os seus moradores, pois possui barreiras de árvores que contribuem para minimizar a poluição decorrente dessa rodovia.

Trabalhando com o programa APOIA-NovoRural no estado de São Paulo, Rodrigues *et al.* (2003) avaliam que os indicadores relativos aos impactos na atmosfera são pouco influenciados pelas atividades hortícolas, independente da forma de manejo aplicada .

Os indicadores de qualidade da água são parâmetros de qualidade da água utilizados pela legislação brasileira²³, sendo, portanto, bastante úteis para avaliar a qualidade da água consumida pelos agricultores, bem como indicar como as práticas agropecuárias têm influenciado a sua qualidade.

Os desenhos produtivos “mais preservacionistas” contribuiriam para que as unidades tivessem bom desempenho junto ao conjunto de indicadores de qualidade da água. Embora a manutenção do atual sistema produtivo, adotado com o uso constante de agrotóxicos e de fertilizantes de alta solubilidade possa comprometer a qualidade da água, a mesma não foi

²³ Resolução do CONAMA 357 e a portaria Nº 518/GM, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde, que trata da água potável.

analisada para avaliação da presença de resíduos de agrotóxicos

O acesso à água, por parte dos agricultores e a possível existência de conflitos pelo uso dos recursos hídricos poderiam fazer parte da metodologia. A condição de escassez ou abundância de água também poderia ser avaliada, em virtude da variação da disponibilidade de água para os diferentes biomas brasileiros.

O manejo da água deve também ser considerado como um indicador, bem como os sistemas de irrigação utilizados (desde os poupadores aos que desperdiçam água). Assim, a manutenção da disponibilidade dos recursos hídricos locais, associada ao uso racional e à recarga de água que as condições edafoclimáticas regionais proporcionam, em condições brasileiras, que vão da escassez à abundância, não é abordada pela metodologia, que considera apenas parâmetros de qualidade da água utilizada.

Todas as unidades tiveram bom desempenho junto ao conjunto de indicadores de Qualidade ambiental – solo, embora esses sejam pouco úteis, pois a fertilidade nas unidades pesquisada está associada ao uso constante de fertilizantes, e não à fertilidade natural dos solos. Rodrigues *et al.* (2003) mencionam que os indicadores do APOIA-Novorural, relativos à qualidade do solo pouco contribuíram para diferenciar o manejo orgânico do convencional.

O manejo dos solos é um dos elementos que mais demandam ações, no sentido de converter as atuais práticas de manejo para outras que melhorem a qualidade física, química e microbiológica dos solos e, nesse aspecto, a metodologia não contribuí de maneira relevante.

No entanto o indicador não avalia como sustentável uma condição onde a matéria orgânica não muda a sua concentração no solo, mesmo que mantenha a condição de “muito boa”.²⁴ É o que pode ser observado na unidade de produção 2, onde o teor de matéria orgânica é considerado “bom”

²⁴ Segundo as **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**, a condição de “muito boa” para matéria orgânica refere-se a valores maiores que 7 dag/kg.

²⁵ (TAB. 6), porém o valor do indicador foi inferior ao valor de referência.

4.4.3 Valores socioculturais

Todas as unidades pesquisadas obtiveram valor final abaixo do Baseline para os conjuntos de indicadores de valores Socioculturais e Gestão e administração, conforme TAB. 11 e GRAF. 22, 23 e 24.

Para o conjunto de indicadores valores socioculturais, os elementos que mais contribuíram para o baixo desempenho das unidades se referem à precariedade do emprego e ao risco que os trabalhadores correm ao manipularem agrotóxicos.

4.4.4 Valores econômicos

As unidades pesquisadas tiveram bom desempenho junto ao conjunto de indicadores de *valores econômicos*, pois a atividade da horticultura tem permitido boa remuneração aos agricultores.

Importante salientar que a maior parte dos empréstimos se destina à compra de insumos (fertilizantes, agrotóxicos e sementes) para a safra seguinte, tendo os agricultores um alto custo de produção, levando os agricultores à dependência constante de entrada de capital para a manutenção de suas atividades. Nessa perspectiva, alterações na política brasileira de crédito e as flutuações dos preços de insumos têm grande impacto na renda líquida dos estabelecimentos. Na mesma medida, a adoção de práticas de base ecológica poupadora de insumos tem grande potencial em minimizar essa dependência financeira.

²⁵ Segundo as **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**, a condição de “muito boa” para matéria orgânica refere-se a valores entre 4,01 - 7 dag/kg.

4.4.5 Gestão e administração

Para o conjunto de indicadores gestão e administração, a falta de anotações sobre as atividades, muito influenciada pelo pouco acesso ao ensino formal por parte dos agricultores, comprometeu o desempenho das unidades. A fragilidade nas condições de comercialização é outro elemento a comprometer o bom desempenho das unidades. Por outro lado, a organização dos agricultores é pouco valorizada pela metodologia e esse é um elemento muito importante na vida desses agricultores, que são bastante organizados e cientes das políticas públicas, da legislação ambiental e de outros temas.

O descaso histórico em que a agricultura familiar foi deixada no Brasil, sem políticas públicas de acesso ao crédito, à assistência técnica e à educação formal é notória. Só recentemente foram elaboradas políticas públicas referentes a esses temas. A ausência dessas políticas públicas contribui para a fragilidade das unidades pesquisadas, em relação a esses dois últimos grupos de indicadores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- 1) Todas as unidades de produção pesquisadas obtiveram um desempenho acima do valor de referência (Baseline). Essa condição considera, portanto, essas propriedades sustentáveis, apontando, ainda, caminhos para a melhoria de seu desempenho para indicadores em que se observou fraco desempenho. No entanto a grande dependência de insumos mostra que o agroecossistema se encontra em situação de insustentabilidade.
- 2) A elaboração de indicadores, por mais participativa que seja, faz um recorte na realidade. Embora limitados, têm sido ferramentas úteis para se monitorar a melhoria dos sistemas, mesmo que invariavelmente seguindo critérios arbitrários. A metodologia tem o potencial de contribuir para o desenvolvimento de práticas nas unidades produtivas que aumentem a sua sustentabilidade, o que a torna uma ferramenta útil à extensão rural e aos programas de pesquisa-ação desenvolvidos por universidades e centros de pesquisa. Os seus indicadores, embora fixos, podem evoluir com o tempo, com novos conhecimentos científicos, as demandas da sociedade, as restrições ambientais e a legislação ambiental.
- 3) A escala dos indicadores da metodologia é a unidade produtiva. Esse aspecto favorece a ação da assistência técnica, na medida em que indica elementos a serem manejados nos sistemas de produção e a sua correlação com a paisagem circundante. Numa escala maior, da bacia hidrográfica, a metodologia poderia ser utilizada de forma complementar.
- 4) Para a transição agroecológica, proposta por Altieri e Nichols (2000), Gliessman (2000), Caporal e Costabeber (2004), Reinjntjes *et al.* (1999), a metodologia é pouco eficiente, devendo-se, porém ser utilizada de maneira complementar, em função da pouca abordagem

de questões como: o manejo ecológico do solo e a otimização da ciclagem de água, nutrientes e biomassa.

- 5) A metodologia, por ser uma coleta de dados, pode ser aplicada equivocadamente sem a grande participação dos agricultores, o que acarretaria em sua ineficiência. Ressalta-se a importância de aplicá-la com os agricultores em processos participativos, como relatado pelos autores. Uma limitação da aplicação desta pesquisa é relativa à comunicação. Muitas vezes, as perguntas foram feitas e nada garante que o pesquisador conseguiu ser claro o suficiente, levando a respostas que refletissem a realidade. Essa, provavelmente, é uma limitação de qualquer pesquisa que envolve perguntas diretas.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. Desenvolvimento Sustentável: a luta por um conceito. **Revista Proposta**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 56, p. 5-8, 1993.

ALMEIDA, Fernando. **O bom negócio da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002. 192 p.

ALTIERI, A. M.; NICHOLLS, C. I. Mudanças climáticas e agricultura camponesa: impactos e respostas adaptativas: respostas às mudanças climáticas. **Agriculturas**, v. 6, n. 1, p. 34-39, abr. 2009.

ALTIERI, M. A. ¿Por qué estudiar la agricultura tradicional?. In: GONZÁLEZ ALCANTUD, J. A.; GONZÁLEZ DE MOLINA, M. (Ed). **La tierra: mitos, ritos y realidades**. Barcelona: Anthopos, 1992. p. 332-350.

ALTIERI, M. A. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 3. ed. Porto Alegre:Ed. UFRGS, 2001.

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

ALTIERI, M. A. El “estado del arte” de la Agroecologia y su contribución al desarrollo rural en America Latina .In: CADENAS, A. M. (Ed.). **Agricultura y desarrollo sostenible**. Madrid: MAPA, 2003. p. 147-151.

ALTIERI, M. A. Sustainability and the rural poor: a latin american pespective. In: ALLEN, P. (Org.). **Food for the future**. Nova Iorque: John Weley & Sons, 1993. p. 205 *apud* EHELERS, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 1999. 157 p.

ALTIERI, M. A. Sustainable agriculture. In: ENCYCLOPEDIA OF AGRICULTURAL SCIENCE. Berkeley: Academic press, 1994. v. 4. p. 239-247.

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

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

ASSAD, E.; PINTO, H. S. **Aquecimento global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil: relatório de pesquisa**. Campinas: EMBRAPA/UNICAMP, 2008. 84 p. Disponível em: <www.climaeagricultura.org>. Acesso em: 28 jan. 2010.

ASSAD, M. L.; ALMEIDA, J. Agricultura e Sustentabilidade: contexto, desafios e cenários. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, n. 29, p. 15-30, jul./dez. 2004.

ASSIS, R. L. **Agricultura orgânica e agroecologia: questões conceituais e processo de conversão**. Rio de Janeiro: Embrapa Agrobiologia, Seropédica, 2005. (Documentos, 196).

ASSIS, R. L.; ALMEIDA, D. L.; SILVA, V. V.; FEIDEN, A. Conversão de sistemas orgânicos de produção no Brasil. In: CONGRESSO DE LA SEAE, 5.; CONGRESSO IBEROAMERICANODE AGROECOLOGIA, 1., 2002, Gijón. **Anais La agricultura y ganaderia ecológicas en un marco de diversificación y desarrollo solidario**. Gijón: SEAE; SERIDA, 2002. p. 205-213 *apud* ASSIS, R. L. **Agricultura orgânica e agroecologia: questões conceituais e processo de conversão**. Rio de Janeiro: Embrapa Agrobiologia, Seropédica, 2005. (Documentos, 196).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AGROECOLOGIA - ABA. **Estatuto da Associação Brasileira de Agroecologia**. Porto Alegre: ABA, 2007. Disponível em: <[http://www6.ufrgs.br/abaagroeco/?A_Associa %E7%E3o](http://www6.ufrgs.br/abaagroeco/?A_Associa%E7%E3o)>. Acesso em: 09 jun. 2008.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. 4. ed. São Paulo: Ícone, 1999. 355 p.

BRAGA, B. HESPANOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. O meio Atmosférico. In: _____. **Introdução a engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: Person Prentice Hall, 2005. Cap. 10, p. 168-208.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei n. 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 19 set. 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm>. Acesso em: 9 de jan. 2008.

BRASIL. Ministério de Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. **Resoluções vigentes publicadas entre julho de 1984 e novembro de 2008**. 2. ed. Brasília, DF: CONAMA, 2008.

BRASIL. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA. Programa de modernização do setor de saneamento. **Visão geral da prestação de serviços de água e esgoto – 2004**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2005. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br>>. Acesso em 20 abr. 2009.

BUAINAIN, A. M. **Agricultura familiar, agroecologia e desenvolvimento sustentável: questões para debate**. Brasília, DF: IICA, 2006. (Desenvolvimento Rural Sustentável, v. 5).

BUTELL, F. H. Ideologia e tecnologia agrícolas no final do século XX: biotecnologia como símbolo e substância. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 303-322, 1993 *apud* CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios**. Brasília, DF: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004. 24 p.

CAMINO, R.; MÜLLER, S. **Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales**: bases para establecer indicadores. San José: IICA, 1993. 134 p. (Série Documentos de programas IICA; n. 38) *apud* MARZALL, K. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas**. 1999. 212 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

CAPORAL F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: enfoque científico e estratégico para apoiar o desenvolvimento rural sustentável**. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2002. (Texto para discussão, 5).

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

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova extensão rural. In: ETGES, V. E. (Org). **Desenvolvimento rural: potencialidades em questão**. Santa Cruz do Sul: EDUSC, 2009. p. 19-52.

CAPORAL, F. R; COSTABEBER, J. A. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova extensão rural. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural**, v.1, n.1, p. 16-37, jan./mar. 2000.

CHIODI, R. E. **Programas públicos e disponibilidade de água na Região do Planalto, Município de Montes Claros – MG**. 130 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias, área de concentração em Agroecologia) - Universidade Federal de Minas Gerais. Montes Claros, MG: ICA/UFMG, 2009.

CLAYTON, A. M. H.; RADCLIFFE, N. J. **Sustainability: a systems approach**. London: Earthscan, 1996. 258 p. *apud* MARZALL, K. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas**. 1999. 212 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

COLBY, M. Environmental Management Development. **World Bank Discussion Papers**, Washington, v. 80, p. 1-35, 1996 *apud* MARZALL, K. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas**. 1999. 212 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO - CMMA. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991. 430 p. *apud* INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2002. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. 195 p. (Estudos e Pesquisas, Informação Geográfica, 2).

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. **Guia de coleta e preservação de amostras de água**. São Paulo: CETESB, 1987. 155 p.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO - CNUMAD. **Agenda 21**. Rio de Janeiro: Brasília: UNCED/Rio-92, 1992. Cap. 8, p. 97. Disponível em:<[www.ambiente.sp.gov.br/agenda21/ indice.htm](http://www.ambiente.sp.gov.br/agenda21/indice.htm)>. Acesso em: 9 jun. 2008.

CONWAY, G. **The doubly green revolution: food for all in the twenty: first Century**. London: Penguin Boobks, 1997.

DEAN, W. **A ferro e a fogo**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996. 484 p. *apud* MARZALL, K. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas**. 1999. 212 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

DEPONTI, C. M. Estratégias para a construção de indicadores para a avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas. **Revista agroecologia e desenvolvimento**, Porto Alegre, v. 3, n. 4, p. 44-52, out./dez. 2002.

EHELERS, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 1999. 157 p.

FARIA, A. A. C; FERREIRA NETO, P. S. **Ferramentas do diálogo – qualificando o uso das técnicas do DRP: diagnóstico**. Brasília, DF: MMA; IEB, 2006. 76 p.

FIALHO, A.; TOLEDO, D.; SOBRINHO, E.; MACEDO, J.; GUIMARÃES, L.; PINHO, L.; NERY, P.; NOGUEIRA, W. Diagnóstico rápido participativo em comunidade rural no semi-árido brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 5., 2007. **Anais...** Montes Claros, 2007.

FIALHO, A; TOLEDO, D; SOBRINHO, E. ; MACEDO, J.; GUIMARÃES, L; PINHO, L; NERY, P.; NOGUEIRA, W. **Diagnóstico rápido participativo da comunidade do planalto**. Montes Claros: Instituto de Ciências Agrárias – ICA; Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, 2007.8 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. Relatório da Conferência da FAO/Holanda sobre agricultura e meio ambiente, 1991. In: AS-PTA. **Agricultura sustentável**. Rio de Janeiro: 1992. p. 14-25. (Textos para Debate, 45) *apud* EHELERS, E. **Agricultura sustentável**: origens e perspectivas de um novo paradigma. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 1999. 157 p.

GEIFUS, F. **80 herramientas para el desarrollo participativo**: diagnóstico planificación Monitoreo Evaluación. 2. ed. El Salvador: IICA, 1998. 280 p.

GEILFUS, F. **80 Herramientas para el desarrollo participativo**: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. San Salvador: IICA-GTZ, 1997. 208 p.

GLIESSMAN, S. R. (Ed.). **Agroecology**: researching the ecological basis for sustainable agriculture. New York: Springer-Verlag, 1990.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. 3. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2005. 653 p.

GLOBALACTION. Sustainable agriculture and food security. **Briefing between the summits dow to earth**, Copenhaguen, Dec. 1993. p. 1. Mineografado *apud* EHELERS, E. **Agricultura sustentável**: origens e perspectivas de um novo paradigma. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 1999. 107 p.

GLOBALACTION. Sustainable agriculture and food security. **Briefing between the summits dow to earth**, Copenhaguen, Dec. 1993. p. 1. Mineografado *apud* REINJNTJES, C.; HAVERKORT, B.; WATERS-BAYER, A. **Agricultura para o futuro**: uma introdução à agricultura sustentável e de baixo uso de insumos externos. 2. ed. Rio de Janeiro: AS-PTA; Leusden; Holanda: ILEIA, 1999. p. 79.

GUZMÁN, S; GONZÁLEZ DE MOLINA, M. Agroecología: bases teóricas para una historia agraria alternativa. **Agroecología y Desarrollo**, n. 4, p. 22-31, dic. 1992 *apud* CAPORAL, F, R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia**: alguns conceitos e princípios. Brasília, DF: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004. 24 p.

HAMMOND, A.; ADRIAANSE, A.; RODENBURG, E. **Environmental Indicators**: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development. Washington: WRI, 1995. 53 p. *apud* MARZALL, K. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas**. 1999. 212 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

HECHT, S. B. A. Evolução do pensamento agroecológico. In: ALTIERI, M. A. **Agroecologia**: as bases científicas da agricultura alternativa. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989. Cap. 1, p. 25-41.

HOBELINK, H. La diversidad biológica y la biotecnología agrícola? Conservación o acceso a los recursos? **Ecología Política**, n. 4, p. 57-72, 1992 *apud* CAPORAL, F, R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecología: alguns conceitos e princípios**. Brasília, DF: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004. 24 p.

HORWARD, A. **An Agricultural Testament**. London: Oxford Univ. Press, 1950. 253 p. *apud* MARZALL, K. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas**. 1999. 212 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2002**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. 195 p. (Estudos e Pesquisas, Informação Geográfica, 2).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Agropecuário 2006: Brasil, grandes regiões e unidades da federação**. Rio de Janeiro: IBGE, 2009a. 777 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Agropecuário 2006: agricultura familiar: primeiros resultados: Brasil, grandes regiões e unidades da federação**. Rio de Janeiro: IBGE, 2009b. 267 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. (Estudos e pesquisas, Informação Geográfica, 5).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios: síntese de indicadores 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2009c.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa de Informações Municipais: perfil dos municípios brasileiros: meio ambiente 2002**. Rio de Janeiro: IBGE, 2005.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA/DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR TECHNISCHE ZUSAMMENARBEIT - IICA/GTZ. **Tecnología y sostenibilidad de la agricultura em America Latina: desarrollo de um marco conceptual**. São José: CIDI, [S. d.]. p. 29-30 *apud* EHELERS, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 1999. 107 p.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS - IMPEV. **Relatório sustentabilidade – 2008**. Disponível em: <www.inpev.org.br/relatorio_anual/2008/ra_2008>. Acesso em: 28 jan. 2010.

JESUS, E. L. Diferentes abordagens de agricultura não: convencional: história e filosofia: In: AQUINO, A. M. D; ASSIS, R. L. D. (Eds.). **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2005. p. 23-48.

JESUS, E. L. Da agricultura alternativa à agroecologia: para além das disputas conceituais. **Agricultura Sustentável**, Jaguariúna, v. 3, n. 1/2, p. 13-17, jan./dez. 1996.

JESUS, E. L. História e filosofia da agricultura alternativa. **Revista Proposta**, Rio de Janeiro, p. 34-49, 1985.

KHATOUNIAN, C. A. A fertilidade do sistema. In: KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001. Cap. 4, p. 155-202.

KRETTLI, A. U. Grandes endemias no Brasil. **Gazeta Médica da Bahia**, n. 78, p. 74-78, 2008. Suplemento 1.

LEFF, E. La insuportable levedad de la globalización: la capitalización de la naturaleza y las estrategias fatales de sustentabilidad. **Revista Universidad de Guadalajara**, México, n. 6, 1996 *apud* SILVA, C. E. M. Desenvolvimento sustentável nos cerrados: o caso do Sertão Norte – Mineiro. In: LUZ, C.; DAYRELL, C. **Cerrado e desenvolvimento: tradição e atualidade**. Montes Claros: Centro de Agricultura Alternativa do Norte de Minas, 2000.

LEFROY, R. D. B.; BECHSTEDT, H; RAIS, M. Indicators for sustainable land management based on farmer surveys in Vietnam, Indonesia, and Thailand. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, n. 81, p. 137-146, 2000 *apud* CORREIA, I. V. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul**. 2007. 76 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal de Pelotas – UFPel, Pelotas, 2007.

MACHADO, A. B. M; DRUMMOND, G. M; PAGLIA, A. P. (Eds.). **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Brasília, DF: M. M. A.; Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2008. 2 v. 1420 p. (Biodiversidade, 19).

MARZALL, K. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas**. 1999. 212 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

MCCORMICK, J. **Rumo ao paraíso: a história do movimento ambientalista**. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1992. 224 p. *apud* MARZALL, K. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas**. 1999. 212 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

MEADOWS, D. H. *et al.* **Limites do crescimento**: um relatório para o projeto do Clube de Roma sobre o dilema da humanidade. São Paulo: Perspectiva, 1972 *apud* SILVA, C. E. M. Desenvolvimento sustentável nos cerrados: o caso do Sertão Norte – Mineiro. In: LUZ, C.; DAYRELL, C. **Cerrado e desenvolvimento**: tradição e atualidade. Montes Claros: Centro de Agricultura Alternativa do Norte de Minas, 2000.

MITCHELL, G. **Problems and Fundamentals of Sustainable Development Indicators**. [1997?]. Disponível em: <<http://www.lec.leeds.ac.uk/people/gordon.html>>. Acesso em: 9 jun. 2008 *apud* MARZALL, K. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas**. 1999. 212 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

NERI, M. C. **Trata Brasil**: saneamento e saúde. Rio de Janeiro: FGV/IBRE CPS, 2007.

NOVAES, A. P.; SIMÕES, M. L.; NETO, L. M.; CRUVINEL, P. E.; SANTANA, A.; NOVOTNY, E. H.; SANTIAGO, G.; NOGUEIRA, A. R. A. **Utilização de uma fossa séptica biodigestora para melhoria do saneamento rural e desenvolvimento da agricultura orgânica**. São Carlos: Embrapa Meio Ambiente, 2002. (Comunicado Técnico, 46).

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. 446 p.

PADILHA, D. O. **A construção da racionalidade ambiental no movimento agroecológico em Rio Branco do Sul/PR**. 2008. 152 f. Dissertação (Mestrado em Sociologia) - Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba, 2008.

PADILHA, W. El Uso de la fertirrigación em Cultivos de flores em latinoamerica. In FOLEGATTI, M. V. (Coord.). **Fertirrigação**: citrus, flores, hortaliças. Guaíba: Agropecuária, 1999. p. 355-392 *apud* TELLES, D. D. A.; DOMINGUES, A. F. Água na agricultura e pecuária. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil**: capital ecológico, uso e conservação. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006.

PEREIRA NETO, J. T. **Manual de compostagem processo de baixo custo**. Belo Horizonte: UNICEF, 1996. 56 p.

PIMENTEL, D. (Ed.). **Handbook of energy utilization in agriculture**. Boca Raton: CRC Press, 1980 *apud* EHELERS, E. **Agricultura sustentável**: origens e perspectivas de um novo paradigma. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 1999. 157 p.

PIMENTEL, D. Comparative energy flows in agricultural and natural ecosystems. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL "ECOSSISTEMAS, ALIMENTOS E ENERGIA", 1984, Brasília. **Anais...** Brasília, DF: FINEP/PNUD/UNESCO, 1984. 4 v. p. 75-98 *apud* EHELERS, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 1999. 157 p.

PIMENTEL, D.; HURD, L. E.; BELLOTTI, A. C.; FORSTER, M. J.; OKA, Y. N.; HOLES, O. D.; WHITMAN, R. J. Food production and the energy crises. **Science**, n. 182, p. 443-449, 1973 *apud* EHELERS, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 1999. 157 p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTES CLAROS. Gestão 2006-2008. Município de Montes Claros. Procuradoria Geral. **Lei n. 3.545 de 12 de abril de 2006**. Estabelece política e normas para o ECOCRÉDITO no Município de Montes Claros, e dá outras providências. Montes Claros : Prefeitura Municipal de Montes Claros, 12 abr. 2006. Disponível em: <http://www.riodoce.cbh.gov.br /noticias/Lei_3545_2006.pdf>. Acesso em: 9 jan. 2008.

REIJNTJES, C. B.; HAVERKORT; WATERS-BAYER, A. **Farming for the future**. London: MacMillan Press, 1992 *apud* ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592 p.

REIJNTJES, C.; HAVERKORT, B.; WATERS-BAYER, A. **Agricultura para o futuro: uma introdução à agricultura sustentável e de baixo uso de insumos externos**. 2. ed. Rio de Janeiro: AS-PTA; Leusden; Holanda: ILEIA, 1999. p. 79.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ , V. V. H. (Eds.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em minas gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG, 1999. 359 p.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C. Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do novo rural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 4, p. 445-451, abr. 2003.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P. J.; QUEIROZ, J. F.; FRIGHETTO, R. T. S.; RAMOS FILHO, L. O.; RODRIGUES, I.; BROMBAL, J. ; TOLEDO, L. G. **Avaliação de impacto ambiental de atividades em estabelecimento familiares do novo rural**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 43 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa Meio Ambiente, 17).

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. São Paulo: Vértice, 1986.

SANTANA, D. P.; BAHIA FILHO, A. F. C. **Indicadores de qualidade do solo**. In: CONGRESSO BRASILEIRO de CIÊNCIA do SOLO, 27. Brasília, DF, 1999. **Anais....** Brasília, DF, 1999. 1 Cd-Rom.

SANTOS, R. H. S; MENDONÇA, E. S. Agricultura natural, orgânica, biodinâmica e agroecologia. **Revista informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 112, set./out. 2001.

SEVILLA GUZMÁN, E.; GONZÁLEZ DE MOLINA, M. (Ed.). **Ecologia, campesinato e história**. Madrid: La Piqueta, 1993.

SILVA, C. E. M. Desenvolvimento sustentável nos cerrados: o caso do Sertão Norte – Mineiro. In: LUZ, C.; DAYRELL, C. **Cerrado e desenvolvimento: tradição e atualidade**. Montes Claros: Centro de Agricultura Alternativa do Norte de Minas, 2000. p. 274-280.

SILVA, G. A.; KULAY, L. A. Água na Indústria. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006.

SOARES, A. **Soluções sustentáveis: construção natural**. Pirenópolis: Mais calango/IPEC, 2007.

TELLES, D. D. A.; DOMINGUES, A. F. Água na agricultura e pecuária. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006. Cap. 10, p. 325-365 *apud* CHIODI, R. E. **Programas públicos e disponibilidade de água na Região do Planalto, Município de Montes Claros – MG**. 130 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias, área de concentração em Agroecologia) - Universidade Federal de Minas Gerais. Montes Claros, MG: ICA/UFGM, 2009.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE- USDA - USDA. **The basic principles of sustainable agriculture**. Washington: USDA, 1991. p. 1-6 *apud* EHELERS, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 1999. 157 p.

VAN TUIJL, W. Improving water use in agriculture: experiences in the Middle East and North Africa. **Report # 2001**, Word Bank, 1993 *apud* GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 3. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2005. 653 p.

VITOI, V. Conversão não é apenas uma mudança de direção, mas um processo educativo. **Informativo Tá Na Rede, Seropédica**, v. 4, p. 4-5, 2000 *apud* ASSIS, R. L. **Agricultura orgânica e agroecologia: questões conceituais e processo de conversão**. Rio de Janeiro: Embrapa Agrobiologia, Seropédica, 2005. (Documentos, 196).

WORLD RESOURCES INSTITUTE - WRI. **Resource and Environmental Information**. [1998?]. Disponível em: <http://www.wri.org/ps_reip.html>. Acesso em: 9 jun. 2008 *apud* MARZALL, K. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas**. 1999. 212 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

YOUNGBERG, G, *et al.* **The sustainable agriculture policy agenda in the United States: politics and prospects**. In: ALLEN, P. (Org.). **Food for future**. Nova Iorque: John Wiley & Sons, 1993. p. 299. *apud* EHELERS, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 1999. 157 p.

QUADRO 18

Corrente da Agricultura Alternativa: **Agricultura Orgânica**

Principais organizações protagonistas e as suas obras	Princípios básicos
Albert Howard: desenvolve pesquisas na Índia (década de vinte do século passado), lançando, em 1940, o livro <i>Um testamento agrícola</i> .	Uso de resíduos orgânicos vegetais e animais, produzidos na propriedade, com o objetivo de manter o equilíbrio biológico e a ciclagem de nutrientes
L.E.Balfor: publicou importante livro na área, em 1950, intitulado <i>The lining soil and the haughly experimental</i> , aprimorando as técnicas desenvolvidas por Howard.	Uso de rochas de baixa solubilidade como fertilizantes
J.I Rodale (anos trinta do século passado): influenciado pelo trabalho de Howard e Balfor, desenvolveu muitos trabalhos experimentais nos Estados Unidos, criando a revista dedicada à divulgação da agricultura orgânica nos Estados Unidos. a <i>Organic gardening</i> , publicada até os dias atuais. Organizou, ainda, a editora RODALE PRESS e o Instituto Rodale, ambos com a missão de disseminar a agricultura orgânica naquele país.	Policultivos
N.Lammpkin: publica , em 1990, a sua extensiva obra, <i>Agricultura Orgânica</i> .	Uso de leguminosas para fixar nitrogênio do ar
Organizações:	Uso de gramíneas e de árvores, com o objetivo de ciclagem de nutrientes (em especial, fósforo)
IFOAN: em 1972, é fundada em Versalhes, na França, a International Federation on Organic Agriculture (IFOAM). Logo de início, a IFOAM reuniu cerca de 400 entidades "agroambientalistas" e foi a primeira organização internacional criada para fortalecer a agricultura alternativa. As suas principais atribuições passaram a ser a troca de informações entre as entidades associadas, a harmonização internacional de normas técnicas e a certificação de produtos orgânicos.	Integração de atividades produtivas animais e vegetais visando a maximizar a ciclagem de nutrientes

Fonte: Adaptado de JESUS, 1985, 1996, 2005; EHELERS, 1998; SANTOS; MENDONÇA 2001; COSTABEBER, 2004.

ANEXO B

QUADRO 19

Corrente da Agricultura Alternativa: **Agricultura Biológica**

Principais organizações protagonistas e as suas obras	Princípios básicos
Claude Aubert: publicou, em 1977, a obra <i>Le agriculture biologique</i> , um marco referencial para essa linha.	Uso de resíduos orgânicos vegetais e animais, produzidos na propriedade, com o objetivo de manter o equilíbrio biológico e a ciclagem de nutrientes
André Voisin: criador do método de pastejo rotativo Voisin.	Uso de rochas de baixa solubilidade como fertilizantes Policultivos
Francis Chaboussou: autor do livro <i>Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos : a teoria da Trofobiose</i> , onde o autor trabalha a ideia de que os agrotóxicos e fertilizantes de alta solubilidade desequilibram as plantas, a ponto de deixá-las mais suscetíveis ao ataque de pragas e doenças.	Uso de leguminosas para fixar nitrogênio do ar
No Brasil, o professor da UFSC, Pinheiro Machado, é o maior expoente das ideias de André Voisin no Brasil, possuindo vasta obra nesse tema.	Uso de gramíneas e de árvores, com o objetivo de ciclagem de nutrientes (em especial, fósforo)
	Integração de atividades produtivas animais e vegetais visando a maximizar a ciclagem de nutrientes

Fonte: Adaptado de JESUS, 1985, 1996, 2005; EHELERS, 1998; SANTOS; MENDONÇA 2001; COSTABEBER, 2004.

QUADRO 20

Corrente da Agricultura Alternativa: **Agricultura Natural**

Principais organizações protagonistas e as suas obras	Princípios básicos
<p>Mokiti Okada: líder religioso da Igreja Messiânica Mundial. Criação ao longo dos anos 80 do séc. 20 do Centro Internacional para o Desenvolvimento da Agricultura, o MOA-Fundação Mokiti Okada Internacional e o World sustainable Agriculture Assciation (WSAA), com filiais m 26 países, inclusive no Brasil.</p>	<p>Quatro princípios básicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1)Fazer agricultura sem arar o solo 2)Não utilizar fertilizantes químicos e orgânicos 3) Não capinar o solo. 4)Não utilizar agrotóxicos
<p>Masanobu Fukuoka: autor das obras <i>A Revolução de um Pedaco de Palha</i> e <i>A Senda Natural do Cultivo</i>.</p>	<p>Assim, as principais práticas agrícolas recomendadas são: rotação de culturas, adubação verde, cobertura morta, controle de pragas e doenças pela manutenção de características naturais do ambiente, controle biológico e uso de microorganismos benéficos</p>

Fonte: Adaptado de JESUS, 1985, 1996, 2005; EHELERS, 1998; SANTOS; MENDONÇA 2001; COSTABEBER, 2004.

ANEXO D

QUADRO 21

Corrente da Agricultura Alternativa: **Permacultura**

Principais organizações protagonistas e as suas obras

Principais organizações protagonistas e as suas obras	Princípios básicos
Nome dado à Agricultura Natural na Austrália, em 1978, por seu criador, Bill Molissom , sendo influenciado por Masanobu Fukuoka, um dos precursores da agricultura Natural.	Os mesmos princípios agrícolas da agricultura Natural. Agrega elementos novos, em relação à agricultura natural, como as construções ecológicas e a divisão da propriedade em diferentes níveis de intensidade de manejo.

Fonte: Adaptado de JESUS, 1985, 1996, 2005; EHELERS, 1998; SANTOS; MENDONÇA 2001; COSTABEBER, 2004.

ANEXO E

QUADRO 22

Corrente da Agricultura Alternativa: **Agricultura Biodinâmica**

Principais organizações protagonistas e as suas obras	Princípios básicos
<p>Rudolf Steiner: filósofo austríaco, criador da antroposofia, uma ciência espiritual. Influenciado por essa, posteriormente se estabelecem os fundamentos da biodinâmica em 1924, por meio de uma série de conferências sobre agricultura, realizadas para agricultores na Polônia. Durante o ciclo de palestra, foi criado o Circulo Experimental de Agricultores Antroposóficos.</p> <p>Presente no Brasil por meio da Certificadora IBD (Botucatu).</p>	<p>Integração entre a produção animal e a produção vegetal, com a obtenção de composto orgânico, proveniente da compostagem de dejetos vegetais e animais</p> <p>Orientação astronômica para a definição de períodos de semeadura e demais atividades agrícolas</p> <p>Utilização de compostos líquidos(preparados biodinâmicos), elaborados a partir de substancias animais , vegetais e minerais, com o objetivo de equilibrar o campo de cultivo com forças vitais da natureza</p> <p>A preocupação com a harmonização da propriedade deve estar em equilíbrio com o meio natural também no aspecto visual, cultivando cercas vivas, culturas de bordadura e vizinhança, plantas pioneiras em áreas degradadas, procurando fazer reflorestamento com vegetação natural, tendo como matriz de pensamento a ideia de unidade produtiva como um organismo vivo</p> <p>Adubação verde com o aproveitamento de todo o potencial das leguminosas, inclusive com consórcio ou rotação de culturas</p>

Fonte: Adaptado de JESUS, 1985, 1996, 2005; EHELERS, 1998; SANTOS; MENDONÇA 2001; COSTABEBER, 2004.

ANEXO F

QUADRO 23

Corrente da Agricultura Alternativa: **Agricultura ecológica**

Principais organizações protagonistas e as suas obras	Princípios básicos
Surge nos Estados Unidos Muito influenciadas pelo movimento ambientalista. Destacam-se Rachel Carson , autora de <i>Primavera silenciosa</i> .	1. Mais equilíbrio com o ambiente, buscando desenhos agrícolas mais integrados
E.F. Shumacher : <i>O negócio é ser pequeno</i> .	2. Manejo ecológico do solo
Na Alemanha, por meio de trabalhos de H.Vogtman , como <i>Agricultura ecológica e Manejo agrícola com futuro</i> (1992).	3. Menos restrita ao uso de insumos externos
No Brasil, os principais expoentes dessa corrente são:	4. É dirigida à propriedade de qualquer tamanho, e não apenas a unidades familiares
J.A Lutzembergr : <i>Manifesto ecológico brasileiro: o fim do Futuro?"</i>	
A.M Primavesi : <i>Manejo ecológico de pastagens</i> (1985); <i>Manejo ecológico do solo</i> (1982); <i>agricultua sustentavel</i> (1992).	
A.D Paschoal : em 1979, Paschoal publicou <i>Pragas praguicidas e crise ambiental</i>	
Sebastião Pinheiro	
Fonte: Adaptado de JESUS, 1985, 1996, 2005; EHELERS, 1998; SANTOS; MENDONÇA 2001; COSTABEBER, 2004.	